



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO 2017/18**

*Buque PSV. Buque de suministro a plataformas de 5000
TPM*

Grado en Ingeniería Naval Oceánica

**CUADERNO 5
Situaciones de carga**

Sandra Allegue García

PROYECTO 18-02

GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA
TRABAJO DE FIN DE GRADO

CURSO 2.017-2018

PROYECTO NÚMERO 18-02

TIPO DE BUQUE: Buque PSV (Platform Vessel Supply). Buque de suministro a plataformas.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV GL, SOLAS, MARPOL.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: Carga líquida y seca a granel para suministro a plataformas, 5000 TPM.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 13 nudos en condiciones de servicio al 85% de MCR y 15% de margen de mar. 6000 millas a la velocidad de servicio

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: Bombas para la carga y descarga de la carga líquida. Dos grúas.

PROPULSIÓN: Propulsión diésel-eléctrica. LNG para estancias en puerto

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 35 personas.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Sistema de posicionamiento dinámico con redundancia DP 3. FIFI

Ferrol, 2 Noviembre 2017

ALUMNO/A: D^a Sandra Allegue García

ÍNDICE

1	Introducción.....	5
2	Condiciones de carga y criterios de estabilidad aplicables	9
2.1	Condiciones de carga que estipula la normativa	9
2.1.1	Pesos localizados para las condiciones de carga.....	9
2.2	Criterios de estabilidad.....	10
3	Corrección por superficies libres.....	16
4	Condiciones de carga.....	22
4.1	Condición de carga 1.....	22
4.1.1	Condición de equilibrio.....	23
4.1.2	Llenado de tanques.....	24
4.1.3	Estabilidad a grandes ángulos.....	27
4.1.4	Curva GZ's.....	28
4.1.5	Criterios de estabilidad.....	29
4.2	Condición de carga 2.....	30
4.2.1	Condición de equilibrio.....	32
4.2.2	Llenado de tanques.....	33
4.2.3	Estabilidad a grandes ángulos.....	36
4.2.4	Curva GZ's.....	37
4.2.5	Criterios de estabilidad.....	38
4.3	Condición de carga 3.....	39
4.3.1	Condición de equilibrio.....	40
4.3.2	Llenado de tanques.....	41
4.3.3	Estabilidad a grandes ángulos.....	44
4.3.4	Curva GZ's.....	45
4.3.5	Criterios de estabilidad.....	46
4.4	Condición de carga 4.....	47
4.4.1	Condición de equilibrio.....	49
4.4.2	Llenado de tanques.....	50
4.4.3	Estabilidad a grandes ángulos.....	53
4.4.4	Curva GZ's.....	54
4.4.5	Criterios de estabilidad.....	55
4.5	Condición de carga 5.....	56
4.5.1	Condición de equilibrio.....	57
4.5.2	Llenado de tanques.....	58

4.5.3	Estabilidad a grandes ángulos.....	61
4.5.4	Curva GZ's.....	62
4.5.5	Criterios de estabilidad.....	63
4.6	Condición de carga 6.....	64
4.6.1	Condición de equilibrio.....	66
4.6.2	Llenado de tanques.....	67
4.6.3	Estabilidad a grandes ángulos.....	70
4.6.4	Curva GZ's.....	71
4.6.5	Criterios de estabilidad.....	72
4.7	Condición de carga 7.....	73
4.7.1	Condición de equilibrio.....	75
4.7.2	Llenado de tanques.....	76
4.7.3	Estabilidad a grandes ángulos.....	79
4.7.4	Curva GZ's.....	80
4.7.5	Criterios de estabilidad.....	81

1 INTRODUCCIÓN

En este cuaderno se estudiarán las diferentes condiciones de carga a las que se verá sometido el buque proyecto para analizar su estabilidad. Para ello, se seguirán las indicaciones de la resolución MSC.267(85), Adopción del Código Internacional de Estabilidad sin Avería, 2008.

Además, se analizará cada tanque para observar la influencia que tienen en la estabilidad del buque y en los casos que sea necesario aplicar la corrección por superficies libres.

A continuación, se muestran las dimensiones principales del buque proyecto:

Lpp = 78,58 m
Loa = 85,78 m
B = 19,13 m
T = 6,58 m
D = 8,26 m
BHP = 1985 kW
Δ = 7.742 t
Fn = 0,241
Cb = 0,764
Cm = 0,989
Cp = 0,772
Cf = 0,925
Acubierta = $0,7 \cdot Lpp \cdot 0,9 \cdot B = 947 \text{ m}^2$

También se muestran las tablas del resumen de capacidades y de tanques calculados en el Cuaderno 4:

Tanque	Volumen, m3
CEM 1 BR	52,339
CEM 1 CE	52,339
CEM 1 ER	52,339
TOTAL	157,017

Tanque	Volumen, m3
MUD 1 BR	66,933
MUD 1 ER	66,933
MUD 2 BR	123,122
MUD 2 ER	123,122
TOTAL	380,11

Tanque	Volumen, m3
DO/BO 1 BR	66,933
DO/BO 1 ER	66,933
TOTAL	133,866

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Tanque	Volumen, m3
MET BR	103,35
MET ER	103,35
TOTAL	206,7

Tanque	Volumen, m3
BO/SP BR	103,35
BO/SP ER	103,35
TOTAL	206,7

Tanque	Volumen, m3
WB 1 BR	68,859
WB 1 ER	68,859
WB 2 BR	79,226
WB 2 ER	79,226
WB 3 BR	71,34
WB 3 ER	71,34
WB 4 BR	77,719
WB 4 ER	77,719
WB 5 BR	56,331
WB 5 ER	56,331
WB 6 BR-ER	
(Total)	121,549
<i>WB 6 BR-ER (Part)</i>	39,561
<i>WB 6 BR-ER (Part)</i>	81,988
WB 7 BR (Total)	87,39
<i>WB 7 BR (Part)</i>	5,78
<i>WB 7 BR (Part)</i>	38,747
<i>WB 7 BR (Part)</i>	5,176
<i>WB 7 BR (Part)</i>	37,687
WB 7 ER (Total)	104,022
<i>WB 7 ER (Part)</i>	42,747
<i>WB 7 ER (Part)</i>	23,588
<i>WB 7 ER (Part)</i>	37,687
WB 8 BR (Total)	49,944
<i>WB 8 BR (Part)</i>	15,081
<i>WB 8 BR (Part)</i>	34,864
WB 8 ER (Total)	49,944
<i>WB 8 ER (Part)</i>	15,081
<i>WB 8 ER (Part)</i>	34,864
WB 9 BR	43,861
WB 9 ER	43,861
WB 10 BR	46,492
WB 10 ER	46,492

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

WB 11 BR-ER (Total)	239,112
<i>WB 11 BR-ER (Part)</i>	34,47
<i>WB 11 BR-ER (Part)</i>	34,47
<i>WB 11 BR-ER (Part)</i>	45,539
<i>WB 11 BR-ER (Part)</i>	45,539
<i>WB 11 BR-ER (Part)</i>	79,094
WB 12 BR-ER	293,228
WB 13 BR-ER (Total)	83,536
<i>WB 13 BR-ER (Part)</i>	33,205
<i>WB 13 BR-ER (Part)</i>	25,166
<i>WB 13 BR-ER (Part)</i>	25,166
TOTAL	1916,381

Tanque	Volumen, m3
FW 1 BR (Total)	53,737
<i>FW 1 BR (Part)</i>	33,731
<i>FW 1 BR (Part)</i>	20,006
FW 1 ER (Total)	41,036
<i>FW 1 ER (Part)</i>	21,03
<i>FW 1 ER (Part)</i>	20,006
FW 2 BR (Total)	33,477
<i>FW 2 BR (Part)</i>	12,6
<i>FW 2 BR (Part)</i>	20,877
FW 2 ER (Total)	33,477
<i>FW 2 ER (Part)</i>	12,6
<i>FW 2 ER (Part)</i>	20,877
FW 3 BR (Total)	33,066
<i>FW 3 BR (Part)</i>	23,506
<i>FW 3 BR (Part)</i>	9,56
FW 3 ER (Total)	33,066
<i>FW 3 ER (Part)</i>	23,506
<i>FW 3 ER (Part)</i>	9,56
FW 4 BR	34,742
FW 4 ER	34,742
FW 5 BR	85,973
FW 5 ER	85,973
TOTAL	469,289

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Tanque	Volumen, m3
DO 1 BR	157,276
DO 1 ER	157,276
DO 2 BR	158,696
DO 2 ER	158,696
DO 3 BR	147,027
DO 3 ER	147,027
DO 4 BR (Total)	125,433
<i>DO 4 BR (Part)</i>	79,758
<i>DO 4 BR (Part)</i>	45,675
DO 4 ER (Total)	125,433
<i>DO 4 ER (Part)</i>	79,758
<i>DO 4 ER (Part)</i>	45,675
DO SER 1	14,7
DO SED	43,68
DO SER 2	14,7
TOTAL	1249,944

Tanque	Volumen, m3
LUB OIL	9,45
USED OIL	6,3
LODOS	3,15
SEWAGE	16,763
WATER MIST	60,529
HOT WATER	20,021
UREA	213,774
DO DRAIN	68,731
LNG	36,128

Los tanques marcados en verde y azul corresponden al consumo propio del buque de agua potable y diésel oíl respectivamente.

2 CONDICIONES DE CARGA Y CRITERIOS DE ESTABILIDAD APLICABLES

2.1 CONDICIONES DE CARGA QUE ESTIPULA LA NORMATIVA

Las condiciones de carga que se consideran aplicables al buque proyecto son las siguientes, según la resolución MSC.267(85), Adopción del Código Internacional de Estabilidad sin Avería, 2008 para buques de suministro mar adentro:

1. *“buque en la condición de salida a plena carga, distribuida ésta bajo cubierta y con una cubertada de posición y pesos especificados y la totalidad de provisiones y combustible, según corresponda a la condición de servicio más desfavorable en que se satisfagan todos los criterios de estabilidad pertinentes;*
2. *buque en la condición de llegada a plena carga, tal como se indica en la regla anterior, pero con el 10 % de provisiones y combustible;*
3. *buque en la condición de salida en lastre y sin carga, pero con la totalidad de provisiones y combustible;*
4. *buque en la condición de llegada en lastre y sin carga, pero con el 10 % de provisiones y combustible; y*
5. *buque en las peores condiciones operacionales previstas.”*

Estas condiciones son las exigidas por la normativa. Además de estas se analizarán dos condición de carga más:

6. *buque descargando en la plataforma*
7. *buque en operación de recogida de hidrocarburos (ORO). Lucha contra la contaminación*

2.1.1 Pesos localizados para las condiciones de carga

Para el peso y el centro de gravedad del buque en rosca se utilizarán los datos calculados en el Cuaderno 2:

$$P = 2512 t$$

$$XG = 44,10 m$$

$$KG = 6,35 m$$

Los víveres se calcularán como 5 kg/persona·día y el centro de gravedad se situará en el comedor:

$$P = 3 t$$

$$XG = 73,84 m$$

$$KG = 12 m$$

Los respetos y los pertrechos se estimarán con un valor de 50 t y su centro de gravedad se situará en

$$P = 50 t$$

$$XG = 80 t$$

$$KG = 5,24 t$$

Para las condiciones de carga donde exista carga sobre cubierta se situará su centro de gravedad a 1 metro de la cubierta principal y en la mitad de la misma:

$P = \text{variable según condición}$

$$XG = 32,30 \text{ m}$$

$$KG = 9,24 \text{ m}$$

2.2 CRITERIOS DE ESTABILIDAD

Los criterios de estabilidad aplicables se plantearán, de nuevo, en base a lo expuesto en la resolución MSC.267(85), Adopción del Código Internacional de Estabilidad sin Avería, 2008 para buques de suministro mar adentro. Debido a que existen criterios generales como específicos para los buques de suministro mar adentro se utilizarán los criterios generales siempre que no exista ningún criterio específico que lo supla.

De los criterios generales se usará el siguiente:

1. *“El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) no será inferior a 0,055 metro-radián hasta un ángulo de escora $\varphi=30^\circ$ ni inferior a 0,09 metro-radián hasta $\varphi=40^\circ$, o hasta el ángulo de inundación descendente (φ_f) si éste es inferior a 40° .”*

El resto de criterios aplicables serán, por lo tanto, específicos para los buques de suministro mar adentro:

2. *“el área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) no será inferior a 0,07 metro-radián hasta un ángulo de 15° si el brazo adrizante máximo (GZ) se da a un ángulo igual a 15° o de 0,055 metro-radián hasta un ángulo de 30° si el brazo adrizante máximo (GZ) se da a un ángulo igual o superior a 30° . Cuando el brazo adrizante máximo (GZ) se da a un ángulo comprendido entre 15° y 30° , el área correspondiente bajo la curva de brazos adrizantes será igual a:*

$$0,055 + 0,001 (30^\circ - \varphi_{\text{máx}})\text{metro radián};$$

siendo:

$\varphi_{\text{máx}}$ el ángulo de escora, expresado en grados, en el que la curva de brazos adrizantes alcanza su valor máximo.

3. *el área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) entre los ángulos de escora de 30° y 40° , o entre 30° y φ_f si este ángulo es inferior a 40° , no será inferior a 0,03 metro-radián;*
4. *el brazo adrizante (GZ) será como mínimo de 0,2 m a un ángulo de escora igual o superior a 30° ;*
5. *el brazo adrizante máximo (GZ) se dará a un ángulo de escora no inferior a 15° ;*
6. *la altura metacéntrica transversal inicial (GM_0) no será inferior a 0,15m.”*

Además, se aplicará el criterio con respecto al viento y al balance intensos, el buque tendrá que cumplir con lo siguiente:

“2.3.1. Habrá que demostrar la aptitud del buque para resistir los efectos combinados del viento de través y del balance, con referencia a la figura 2.3.1, del modo siguiente:

1. se someterá el buque a la presión de un viento constante que actúe perpendicularmente al plano de crujía, lo que dará como resultado el correspondiente brazo escorante (lw_1);
2. se supondrá que a partir del ángulo de equilibrio resultante (0), el buque se balancea por la acción de las olas hasta alcanzar un ángulo de balance (1) a barlovento. El ángulo de escora provocado por un viento constante (0) no deberá ser superior a 16° o al 80 % del ángulo de inmersión del borde de la cubierta, si este ángulo es menor;
3. a continuación, se someterá al buque a la presión de una ráfaga de viento que dará como resultado el correspondiente brazo escorante (lw_2); y
4. en estas circunstancias, el área b debe ser igual o superior al área a , como se indica en la figura 2.3.1:

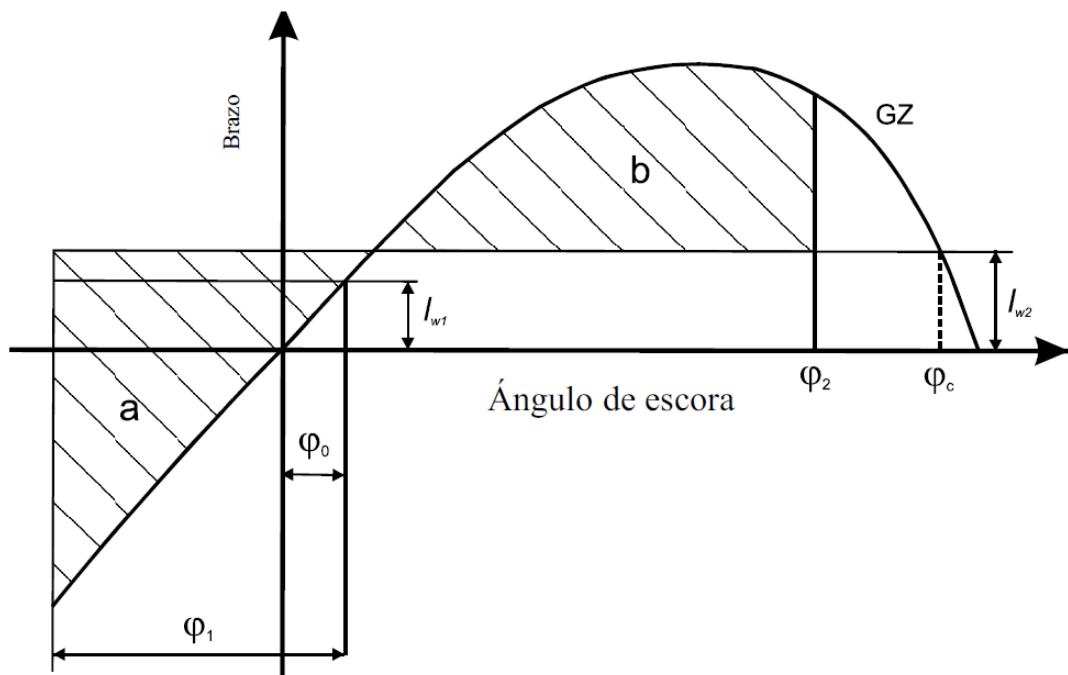


Figura 2.3.1: Viento y balance intensos

donde los ángulos de la figura 2.3.1 se definen del modo siguiente:

φ_0 = ángulo de escora provocado por un viento constante

φ_1 = ángulo de balance a barlovento debido a la acción de las olas

φ_2 = ángulo de inundación descendente (φ_f), o 50° , o φ_c , tomando de estos valores el menor,

siendo:

φ_f = ángulo de escora al que se sumergen las aberturas del casco, superestructuras o casetas que no puedan cerrarse de modo estanco a la intemperie. Al aplicar este criterio no hará falta considerar abiertas las pequeñas aberturas por las que no pueda producirse inundación progresiva

$\varphi_f =$ ángulo de la segunda intersección entre la curva de brazos escorantes l_{w2} y la de brazos GZ.

2.3.2 Los brazos escorantes l_{w1} y l_{w2} provocados por el viento, a que se hace referencia en 2.3.1.1 y 2.3.1.3, son valores constantes a todos los ángulos de inclinación y se calcularán del modo siguiente:

$$l_{w1} = \frac{P \cdot A \cdot Z}{1000 \cdot g \cdot \Delta} \text{ (m)}$$

$$l_{w2} = 1,5 \cdot l_{w1} \text{ (m)}$$

donde:

$P =$ presión del viento de 504 Pa. El valor de P utilizado para los buques en servicio restringido podrá reducirse a reserva de que lo apruebe la Administración

$A =$ área lateral proyectada de la parte del buque y de la cubertada que quede por encima de la flotación (m^2)

$Z =$ distancia vertical desde el centro de área A hasta el centro del área lateral de la obra viva, o aproximadamente hasta el punto medio del calado medio (m)

$\Delta =$ desplazamiento (t)

$g =$ aceleración debida a la gravedad de 9,81 m/s^2 .

2.3.3 Si la Administración los considera satisfactorios, podrán aceptarse otros medios para determinar el brazo escorante (l_{w1}) como alternativa equivalente al cálculo que figura en 2.3.2. Cuando se realicen dichas pruebas alternativas, se hará referencia a las Directrices elaboradas por la Organización. La velocidad del viento utilizada en las pruebas será igual a 26 m/s en tamaño natural con un perfil de la velocidad uniforme. El valor de la velocidad del viento utilizado para los buques en servicios restringidos podrá reducirse a un valor que la Administración considere satisfactorio.

2.3.4 El ángulo de balance (φ_1) a que se hace referencia en 2.3.1.2 se calculará del modo siguiente:

$$\varphi_1 = 109 \cdot k \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot \sqrt{r \cdot s} \text{ (grados)}$$

donde:

$X_1 =$ factor indicado en el cuadro 2.3.4-1

$X_2 =$ factor indicado en el cuadro 2.3.4-2

$k =$ factor que corresponde a lo siguiente:

$k =$ 1,0 respecto de un buque de pantoque redondo que no tenga quillas de balance ni quilla de barra

$k = 0,7$ respecto de un buque de pantoque quebrado

$k =$ el valor que se indica en el cuadro 2.3.4-3 respecto de un buque con quillas de balance, quilla de barra o ambas

$$r = 0,73 + 0,6 OG/d$$

donde:

$$OG = KG - d$$

$d =$ calado medio de trazado del buque (m)

$s =$ factor indicado en el cuadro 2.3.4-4, donde T es el periodo natural de balance del buque. Si no se dispone de información suficiente, puede utilizarse la siguiente aproximación:

$$T = \frac{2 \cdot C \cdot B}{\sqrt{GM}} \text{ (s)}$$

donde:

$$C = 0,373 + 0,023(B/d) - 0,043(L_{wl}/100)$$

Los símbolos que aparecen en los cuadros 2.3.4-1, 2.3.4-2, 2.3.4-3 y 2.3.4-4 y en la fórmula del periodo de balance tienen los siguientes significados:

$L_{wl} =$ eslora en la flotación del buque (m)

$B =$ manga de trazado del buque (m)

$d =$ calado medio de trazado del buque (m)

$C_B =$ coeficiente de bloque (-)

$A_k =$ área total de las quillas de balance o área de la proyección lateral de la quilla de barra, o suma de estas áreas (m²)

$GM =$ altura metacéntrica corregida por el efecto de superficie libre (m).

Cuadro 2.3.4-1: Valores del factor X_1

B/d	X_1
$\leq 2,4$	1,0
2,5	0,98
2,6	0,96
2,7	0,95
2,8	0,93
2,9	0,91
3,0	0,90
3,1	0,88
3,2	0,86
3,4	0,82
$\geq 3,5$	0,80

Cuadro 2.3.4-2: Valores del factor X_2

C_B	X_2
$\leq 0,45$	0,75
0,50	0,82
0,55	0,89
0,60	0,95
0,65	0,97
$\geq 0,70$	1,00

Cuadro 2.3.4-3: Valores del factor k

$\frac{A_k \times 100}{L_{wl} \times B}$	k
0	1,0
1,0	0,98
1,5	0,95
2,0	0,88
2,5	0,79
3,0	0,74
3,5	0,72
$\geq 4,0$	0,70

Cuadro 2.3.4-4: Valores del factor s

T	s
≤ 6	0,100
7	0,098
8	0,093
12	0,065
14	0,053
16	0,044
18	0,038
≥ 20	0,035

(Los valores intermedios en los cuadros 1-4 se obtendrán por interpolación lineal)

3 CORRECCIÓN POR SUPERFICIES LIBRES

Según la resolución de la IMO A.469 (XII) y más concretamente el punto 2.8.3, la estabilidad, así como la altura metacéntrica inicial se corregirán por efecto de las superficies libres cuando de acuerdo con los siguientes criterios:

- *“Al determinar el efecto de los líquidos sobre la estabilidad a todos los ángulos de inclinación, entre los tanques que habrá que tener en cuenta figurarán los tanques aislados o las combinaciones de tanques asignados a cada clase de líquido (comprendidos los de agua de lastre) que, de acuerdo con las condiciones de servicio, puedan tener superficies libres simultáneamente.*
- *Para determinar esta corrección en cuanto a las superficies libres los tanques que se supongan parcialmente llenos serán los que den el mayor momento de superficie libre, $M_{f,s}$, a una inclinación de 30° , cuando vayan llenos al 50% de su capacidad. Otra solución consistirá en aplicar los efectos reales y las superficies libres de los líquidos, a condición de que los métodos de cálculo sean aceptables para la administración.*
- *El valor $M_{f,s}$ para cada tanque puede deducirse de la fórmula siguiente:*

$$M_{f,s} = v \cdot b \cdot \gamma \cdot k \cdot \sqrt{\delta}$$

donde:

$M_{f,s}$ = *momento total por superficie libre a cualquier ángulo de inclinación en tonelámetros*

v = *capacidad total del tanque en metros cúbicos*

b = *manga máxima del tanque en metros*

γ = *peso específico del líquido del tanque en toneladas por metro cúbico*

$$\delta = \frac{v}{b \cdot l \cdot h} = \text{coeficiente de bloque del tanque}$$

h = *altura máxima del tanque en metros*

l = *eslora máxima del tanque en metros*

k = *coeficiente adimensional que se determinará con la tabla dada a continuación según la relación b/h , los valores intermedios se determinarán por interpolación (lineal o gráfica)*

$k = \frac{\sin\theta}{12} \left(1 + \frac{\text{tg}^2\theta}{2}\right) \cdot b/h$		$k = \frac{\cos\theta}{8} \left(1 + \frac{\text{tg}\theta}{b/h}\right) - \frac{\cos\theta}{12(b/h)^2} \left(1 + \frac{\text{ctg}^2\theta}{2}\right)$												
donde: $\text{ctg}\theta \geq b/h$		donde: $\text{ctg}\theta \leq b/h$												
b/h \ θ	5°	10°	15°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°	75°	80°	90°	b/h \ θ
20	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,01	20
10	0,07	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,01	10
5	0,04	0,07	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,03	5
3	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,04	3
2	0,01	0,03	0,04	0,06	0,09	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06	2
1,5	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	1,5
1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	1
0,75	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,12	0,15	0,16	0,16	0,17	0,75
0,5	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,04	0,05	0,09	0,16	0,18	0,21	0,25	0,5
0,3	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	0,11	0,19	0,27	0,42	0,3
0,2	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,07	0,13	0,27	0,63	0,2
0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	0,14	1,25	0,1

- No es necesario incluir en los cálculos los tanques pequeños que satisfagan la condición expresada a continuación, empleando el valor k que corresponde a una situación de 30°

$$v \cdot b \cdot \gamma \cdot k \cdot \sqrt{\delta} < 0,01 \cdot \Delta_{\text{mín}}$$

donde:

$\Delta_{\text{mín}}$ = desplazamiento mínimo del buque en toneladas métricas

- No se tendrán en cuenta en los cálculos los residuos de líquidos que habitualmente quedan en los tanques vacíos.”

Por lo que, como se ha visto, los tanques que corregirán por superficies libres serán los que cuenten con un momento total por superficie libre mayor que el 1% del desplazamiento mínimo del buque, es decir, el peso en rosca.

Además, también corregirán las parejas de tanques que tengan simetría transversal. En este caso, aunque los tanques individuales no corrijan si la suma de los momentos de cada tanque da un valor mayor del 1% del desplazamiento mínimo, esta pareja corregirá.

Solo se tendrá en cuenta el tanque o la pareja de tanques, de carga y de consumo, que produzca el mayor momento total. Además, solo corregirán los tanques que tengan un llenado menor del 98 %.

A continuación, se muestra la table con todos los tanques del buque proyecto mostrando si hay que hacer corrección por superficies libres. Las celdas marcadas en verde corresponden a los tanques que poseen el mayor momento total y son los que sufrirán la aplicación de la corrección por superficies libres.

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

CORRECCIÓN POR SUPERFICIES LIBRES

TANQUE	Peso	V (m ³)	Anchura	Longitud	Altura	Densidad	C.bloque	b/h	k	Msl	0,01* P rosca	SIMET	Corrige	It (m ⁴)	Mso (t·M)
CEM 1 BR	146,549	52,339	3,500	3,500	5,500	2,800	0,78	0,64	0,031	13,985	25,12	2	SI	51,44	144,03
CEM 1 CE	146,549	52,339	3,500	3,500	5,500	2,800	0,78	0,64	0,031	13,985	25,12	1	NO	483,06	1.352,57
CEM 1 ER	146,549	52,339	3,500	3,500	5,500	2,800	0,78	0,64	0,031	13,985	25,12	2	SI	866,65	2.426,62
MUD 1 BR	187,412	66,933	6,700	4,199	2,990	2,800	0,80	2,24	0,100	112,246	25,12	2	SI	928,56	2.599,97
MUD 1 ER	187,412	66,933	6,700	4,199	2,990	2,800	0,80	2,24	0,100	112,246	25,12	2	SI	495,23	1.386,64
MUD 2 BR	344,742	123,122	6,700	4,199	5,500	2,800	0,80	1,22	0,059	122,009	25,12	2	SI	1.052,36	2.946,61
MUD 2 ER	344,742	123,122	6,700	4,199	5,500	2,800	0,80	1,22	0,059	122,009	25,12	2	SI	1.114,27	3.119,96
DO/BO 1 BR	56,224	66,933	6,700	4,199	2,990	0,840	0,80	2,24	0,100	33,674	25,12	2	SI	1.172,35	984,77
DO/BO 1 ER	56,224	66,933	6,700	4,199	2,990	0,840	0,80	2,24	0,100	33,674	25,12	2	SI	8.022,18	6.738,63
MET BR	81,833	103,350	8,560	3,850	3,200	0,792	0,98	2,68	0,106	73,785	25,12	2	SI	8.577,65	6.791,78
MET ER	81,833	103,350	8,560	3,850	3,200	0,792	0,98	2,68	0,106	73,785	25,12	2	SI	11.920,55	9.438,69
BO/SP BR	103,350	103,350	8,560	3,850	3,200	1,000	0,98	2,68	0,106	93,187	25,12	2	SI	283,66	283,66
BO/SP ER	103,350	103,350	8,560	3,850	3,200	1,000	0,98	2,68	0,106	93,187	25,12	2	SI	212,74	212,74
WB 1 BR	70,580	68,859	7,900	6,300	1,500	1,025	0,92	5,27	0,114	60,842	25,12	2	SI	330,93	339,20
WB 1 ER	70,580	68,859	7,900	6,300	1,500	1,025	0,92	5,27	0,114	60,842	25,12	2	SI	1,08	1,11
WB 2 BR	81,207	79,226	7,900	7,000	1,500	1,025	0,96	5,27	0,114	71,233	25,12	2	SI	1,08	1,11
WB 2 ER	81,207	79,226	7,900	7,000	1,500	1,025	0,96	5,27	0,114	71,233	25,12	2	SI	185,71	190,35
WB 3 BR	73,124	71,340	7,900	6,300	1,500	1,025	0,96	5,27	0,114	64,159	25,12	2	SI	185,71	190,35
WB 3 ER	73,124	71,340	7,900	6,300	1,500	1,025	0,96	5,27	0,114	64,159	25,12	2	SI	69,64	71,38

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

WB 4 BR	79,662	77,719	7,900	7,000	1,500	1,025	0,94	5,27	0,114	69,210	25,12	2	SI	69,64	71,38
WB 4 ER	79,662	77,719	7,900	7,000	1,500	1,025	0,94	5,27	0,114	69,210	25,12	2	SI	21,97	22,52
WB 5 BR	57,739	56,331	7,900	5,800	1,500	1,025	0,82	5,27	0,114	46,918	25,12	2	SI	21,97	22,52
WB 5 ER	57,739	56,331	7,900	5,800	1,500	1,025	0,82	5,27	0,114	46,918	25,12	2	SI	21,97	22,52
WB 6 BR-ER	124,588	121,549	2,200	10,600	10,760	1,025	0,48	0,20	0,010	1,896	25,12	1	NO	21,97	22,52
WB 7 BR	89,575	87,390	2,840	11,900	3,740	1,025	0,69	0,76	0,037	7,808	25,12	2	NO	4,84	4,96
WB 7 ER	106,623	104,022	2,100	15,400	3,740	1,025	0,86	0,56	0,027	5,668	25,12	2	NO	4,84	4,96
WB 8 BR	51,193	49,944	2,130	6,300	3,740	1,025	1,00	0,57	0,028	3,011	25,12	2	NO	1,27	1,30
WB 8 ER	51,193	49,944	2,130	6,300	3,740	1,025	1,00	0,57	0,028	3,011	25,12	2	NO	1,27	1,30
WB 9 BR	44,958	43,861	0,990	7,000	6,740	1,025	0,94	0,15	0,007	0,308	25,12	2	NO	1,27	1,30
WB 9 ER	44,958	43,861	0,990	7,000	6,740	1,025	0,94	0,15	0,007	0,308	25,12	2	NO	1,27	1,30
WB 10 BR	47,654	46,492	0,990	7,000	6,740	1,025	1,00	0,15	0,007	0,336	25,12	2	NO	2.036,71	2.087,63
WB 10 ER	47,654	46,492	0,990	7,000	6,740	1,025	1,00	0,15	0,007	0,336	25,12	2	NO	2.498,10	2.560,55
WB 11 BR-ER	245,090	239,112	17,120	9,100	3,800	1,025	0,40	4,51	0,113	301,963	25,12	1	SI	2.498,10	2.560,55
WB 12 BR-ER	300,559	293,228	19,120	3,500	4,390	1,025	1,00	4,36	0,113	649,294	25,12	1	SI	4,36	4,47
WB 13 BR-ER	85,624	83,536	19,140	7,200	2,290	1,025	0,26	8,36	0,113	95,405	25,12	1	SI	4,36	4,47
FW 1 BR	62,660	62,660	3,010	11,200	6,740	1,000	0,28	0,45	0,022	2,150	25,12	2	NO	54,17	54,17
FW 1 ER	49,959	49,959	3,010	11,200	6,740	1,000	0,22	0,45	0,022	1,531	25,12	2	NO	147,70	147,70
FW 2 BR	33,477	33,477	1,000	5,600	6,740	1,000	0,89	0,15	0,007	0,227	25,12	2	NO	148,70	148,70

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

FW 2 ER	33,477	33,477	1,000	5,600	6,740	1,000	0,89	0,15	0,007	0,227	25,12	2	NO	149,70	149,70
FW 3 BR	33,066	33,066	1,000	4,200	6,740	1,000	1,17	0,15	0,007	0,258	25,12	2	NO	150,70	150,70
FW 3 ER	33,066	33,066	1,000	4,200	6,740	1,000	1,17	0,15	0,007	0,258	25,12	2	NO	151,70	151,70
FW 4 BR	34,742	34,742	3,520	4,200	2,350	1,000	1,00	1,50	0,073	8,904	25,12	2	NO	152,70	152,70
FW 4 ER	34,742	34,742	3,520	4,200	2,350	1,000	1,00	1,50	0,073	8,904	25,12	2	NO	153,70	153,70
FW 5 BR	85,973	85,973	9,560	3,000	3,000	1,000	1,00	3,19	0,110	90,455	25,12	2	SI	154,70	154,70
FW 5 ER	85,973	85,973	9,560	3,000	3,000	1,000	1,00	3,19	0,110	90,455	25,12	2	SI	155,70	155,70
DO 1 BR	127,912	152,276	5,810	6,300	3,740	0,840	1,11	1,55	0,076	59,190	25,12	2	SI	156,70	131,63
DO 1 ER	127,912	152,276	7,540	6,300	3,740	0,840	0,86	2,02	0,095	84,705	25,12	2	SI	157,70	132,47
DO 2 BR	133,305	158,696	6,240	6,800	3,740	0,840	1,00	1,67	0,081	67,465	25,12	2	SI	158,70	133,31
DO 2 ER	133,305	158,696	6,240	6,800	3,740	0,840	1,00	1,67	0,081	67,465	25,12	2	SI	159,70	134,15
DO 3 BR	123,503	147,027	6,240	6,300	3,740	0,840	1,00	1,67	0,081	62,504	25,12	2	SI	160,70	134,99
DO 3 ER	123,503	147,027	6,240	6,300	3,740	0,840	1,00	1,67	0,081	62,504	25,12	2	SI	161,70	135,83
DO 4 BR	99,013	117,873	5,250	6,300	3,000	0,840	1,19	1,75	0,085	48,189	25,12	2	SI	162,70	136,67
DO 4 ER	99,013	117,873	5,250	6,300	3,000	0,840	1,19	1,75	0,085	48,189	25,12	2	SI	163,70	137,51
DO SER 1	12,348	14,700	1,750	2,800	3,000	0,840	1,00	0,58	0,028	0,613	25,12	2	NO	164,70	138,35
DO SED	36,691	43,680	1,750	2,800	3,000	0,840	2,97	0,58	0,028	3,139	25,12	1	NO	165,70	139,19
DO SER 2	12,348	14,700	1,750	2,800	3,000	0,840	1,00	0,58	0,028	0,613	25,12	2	NO	166,70	140,03
LUB OIL	8,694	9,450	1,500	2,100	3,000	0,920	1,00	0,50	0,024	0,317	25,12	1	NO	167,70	154,28
USED OIL	5,796	6,300	1,500	1,400	3,000	0,920	1,00	0,50	0,024	0,211	25,12	1	NO	168,70	155,20
LODOS	2,876	3,150	1,500	0,700	3,000	0,913	1,00	0,50	0,024	0,105	25,12	1	NO	169,70	154,94

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

SEWAGE	16,763	16,763	1,710	2,800	3,740	1,000	0,94	0,46	0,022	0,616	25,12	1	NO	170,70	170,70
WATER MIST	60,529	60,529	4,580	11,200	3,740	1,000	0,32	1,22	0,060	9,270	25,12	1	NO	171,70	171,70
HOT WATER	20,021	20,021	2,797	2,800	3,740	1,000	0,68	0,75	0,036	1,683	25,12	1	NO	172,70	172,70
UREA	282,182	213,774	18,000	10,500	1,500	1,320	0,75	12,00	0,112	494,912	25,12	1	SI	173,70	229,28
DO DRAIN	57,734	68,731	18,000	4,900	1,500	0,840	0,52	12,00	0,112	84,048	25,12	1	SI	174,70	146,75
LNG	54,193	120,428	4,600	7,000	3,740	0,450	1,00	1,23	0,060	14,905	25,12	1	NO	175,70	79,07

4 CONDICIONES DE CARGA

4.1 CONDICIÓN DE CARGA 1

“Buque en la condición de salida a plena carga, distribuida ésta bajo cubierta y con una cubertada de posición y pesos especificados y la totalidad de provisiones y combustible, según corresponda a la condición de servicio más desfavorable en que se satisfagan todos los criterios de estabilidad pertinentes.”

En este apartado se quiere analizar la condición de máxima carga bajo cubierta y los tanques de consumos y las provisiones al 100 %, de esta manera se tiene:

- La carga sobre la cubierta será de 1060 t para así completar el peso muerto de 5000 TPM.
- Tanques de cemento llenos al 100 %, excepto los tanques CEM 1 BR/CEM 1 ER que irán llenos al 97 % para que así corrijan por superficies libres.
- Tanques de lodo de perforación/salmuera llenos al 100 %, excepto los tanques MUD 1 BR/MUD 1 ER que irán llenos al 97 % para que así corrijan por superficies libres. En este caso los tanques irán llenos de lodo de perforación.
- Tanques de Diesel oíl/aceites llenos al 97 % para que así corrija por superficies libres la pareja de tanques DO/BO 1 BR/ DO/BO 1 ER. Los tanques se podrán llenar indistintamente de aceite o de Diesel oíl según se requiera, para el cálculo del peso se ha elegido la densidad del aceite ya que es mayor que la del Diesel oíl y por lo tanto más desfavorable.
- Tanques de metanol llenos al 97 % para que así corrija por superficies libres la pareja de tanques MET BR/MET ER.
- Tanques de agua de lastre/agua técnica vacíos. Solamente irán llenos los tanques WB 3 BR/WB 3 ER para el agua técnica que consumirá el propio buque. Irá lleno al 97 % para que pueda corregir por superficies libres.
- Tanques de agua potable irán llenos tanto los de abastecimiento para la plataforma como los de consumo del buque llenos al 100 %, excepto los tanques FW 5 BR/FW 5 ER que irán llenos al 97 % para que corrijan por superficies libres.
- Tanques de Diesel oíl irán llenos tanto los que se usen para el abastecimiento de la plataforma como para el consumo del propio buque. en este caso los tanques de Diesel oíl que sirvan de consumo para el buque irán llenos al 100 %, excepto los tanques DO 1 BR/DO 1 ER que irán llenos al 97 % para que corrijan por superficies libres. Los tanques que se utilicen para el transporte a la plataforma irán llenos al 98 %.
- Tanque de LNG para uso portuario lleno al 98 % ya que no va a corregir por superficies libres.
- Los tanques de agua negras y grises, UREA, aceite usado y lodos irán vacíos.
- El tanque contraincendios de cámara de máquinas, el de aceite de lubricación y el de drenajes de Diesel oíl irán llenos al 100 % y el último al 97 % para que corrija por superficies libres.

4.1.1 Condición de equilibrio

Draft Amidships m	6,588
Displacement t	7669
Heel deg	-0,5
Draft at FP m	6,822
Draft at AP m	6,354
Draft at LCF m	6,551
Trim (+ve by stern) m	-0,468
WL Length m	83,565
Beam max extents on WL m	19,131
Wetted Area m ²	2317,991
Waterpl. Area m ²	1381,923
Prismatic coeff. (Cp)	0,771
Block coeff. (Cb)	0,741
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,982
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,919
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37,233
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	32,986
KB m	3,576
KG fluid m	6,200
BMt m	5,001
BML m	87,065
GMt corrected m	2,377
GML m	84,440
KMt m	8,577
KML m	90,636
Immersion (TPc) tonne/cm	14,165
MTc tonne.m	82,406
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	318,139
Max deck inclination deg	0,5896
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,3413

4.1.2 Llenado de tanques

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Lightship	1	2475,000		44,100	0,000	6,350	0,000
Tripulación	25	3,750		73,840	0,000	15,900	0,000
Pertrechos	1	50,000		80,000	0,000	5,240	0,000
Grúas	2	37,000		61,000	0,000	10,700	0,000
Total Pesos Fijos		2565,750		45,087	0,000	6,405	0,000
Carga cubierta	1	1060,000		32,300	0,000	9,240	0,000
Pasaje	10	1,500		73,840	0,000	15,900	0,000
Viveres	1	3,000		73,840	0,000	12,000	0,000
Total Carga		1064,500		32,476	0,000	9,257	0,000
CEM 1 BR	97%	142,152	50,769	22,250	-5,100	4,317	23,978
CEM 1 CE	100%	146,548	52,339	22,250	0,000	4,400	0,000
CEM 1 ER	97%	142,152	50,769	22,250	5,100	4,318	23,978
Total Cemento	98%	430,852	153,876	22,250	0,000	4,346	47,956
MUD 1 BR	97%	181,791	64,925	33,100	-4,350	6,700	209,165
MUD 1 ER	97%	181,791	64,925	33,100	4,350	6,700	209,165
MUD 2 BR	100%	344,741	123,122	27,500	-4,350	4,400	0,000
MUD 2 ER	100%	344,741	123,122	27,500	4,350	4,400	0,000
Total Lodos	98,94%	1053,065	376,094	29,433	0,000	5,194	418,330
DO/BO 1 BR	97%	54,537	64,925	39,400	-4,350	6,700	62,750
DO/BO 1 ER	97%	54,537	64,925	39,400	4,350	6,700	62,750
Total DO/BO	97%	109,075	129,851	39,400	0,000	6,700	125,499
MET BR	97%	79,378	100,250	13,325	-4,280	6,002	154,586
MET ER	97%	79,378	100,250	13,325	4,280	6,002	154,586
Total Metanol	97%	158,755	200,499	13,325	0,000	6,002	309,172
BO/SP BR	97%	100,250	100,250	17,175	-4,280	6,002	195,234
BO/SP ER	97%	100,250	100,250	17,175	4,280	6,002	195,234
Total BO/SP	97%	200,499	200,499	17,175	0,000	6,002	390,468
WB 1 BR	0%	0,000	0,000	44,175	-1,105	0,001	0,000
WB 1 ER	0%	0,000	0,000	44,175	1,105	0,001	0,000
WB 2 BR	0%	0,000	0,000	42,604	-0,756	0,001	0,000
WB 2 ER	0%	0,000	0,000	42,604	0,756	0,001	0,000
WB 3 BR	97%	70,930	69,200	32,755	-4,949	0,760	249,728
WB 3 ER	97%	70,930	69,200	32,755	4,949	0,760	249,728
WB 4 BR	0%	0,000	0,000	29,560	-0,775	0,025	0,000

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
WB 4 ER	0%	0,000	0,000	29,560	0,775	0,025	0,000
WB 5 BR	0%	0,000	0,000	22,567	-0,760	0,078	0,000
WB 5 ER	0%	0,000	0,000	22,567	0,760	0,078	0,000
WB 6 BR-ER	0%	0,000	0,000	75,812	0,000	0,321	35,776
WB 7 BR	0%	0,000	0,000	60,384	-6,112	1,500	0,000
WB 7 ER	0%	0,000	0,000	58,621	6,504	1,500	0,000
WB 8 BR	0%	0,000	0,000	46,512	-8,330	1,500	0,000
WB 8 ER	0%	0,000	0,000	46,512	8,330	1,500	0,000
WB 9 BR	0%	0,000	0,000	39,289	-9,005	1,500	0,000
WB 9 ER	0%	0,000	0,000	39,289	9,005	1,500	0,000
WB 10 BR	0%	0,000	0,000	32,383	-9,047	1,500	0,000
WB 10 ER	0%	0,000	0,000	32,383	9,047	1,500	0,000
WB 11 BR-ER	0%	0,000	0,000	15,254	0,000	3,850	0,000
WB 12 BR-ER	0%	0,000	0,000	8,954	0,000	3,850	0,000
WB 13 BR-ER	0%	0,000	0,000	1,050	0,000	5,950	0,000
Total Agua de Lastre	7,22%	141,859	138,399	32,755	0,000	0,760	535,231
FW 2 ER	100%	33,477	33,477	26,364	9,059	4,641	0,000
FW 3 BR	100%	33,066	33,066	20,442	-9,054	4,247	0,000
FW 3 ER	100%	33,066	33,066	20,442	9,054	4,247	0,000
FW 4 BR	100%	34,742	34,742	17,700	-6,800	2,675	0,000
FW 4 ER	100%	34,742	34,742	17,700	6,800	2,675	0,000
FW 5 ER	97%	83,394	83,394	5,700	4,776	6,696	218,185
FW 5 BR	97%	83,394	83,394	5,700	-4,776	6,696	218,185
Total Agua Dulce Carga	98,49%	335,883	335,883	13,145	0,903	5,177	436,370
FW 1 BR	100%	53,737	53,737	68,185	-4,838	5,815	0,000
FW 1 ER	100%	41,036	41,036	68,150	4,863	5,527	0,000
FW 2 BR	100%	33,477	33,477	26,364	-9,059	4,641	0,000
Total Agua Dulce Consumo	100%	128,250	128,250	57,257	-2,836	5,416	0,000
DO SER 1	100%	12,348	14,700	47,800	-3,475	6,740	0,000
DO SED	100%	36,691	43,680	47,800	0,000	6,740	0,000
DO SER 2	100%	12,348	14,700	47,800	3,475	6,740	0,000
DO 1 BR	97%	128,149	152,558	45,914	-4,356	3,314	157,466
DO 1 ER	97%	128,149	152,558	45,914	4,356	3,314	157,466
DO 2 BR	100%	133,304	158,696	39,300	-5,420	3,370	0,000
DO 2 ER	100%	133,304	158,696	39,300	5,420	3,370	0,000
DO 3 BR	100%	123,503	147,027	32,750	-5,420	3,370	0,000

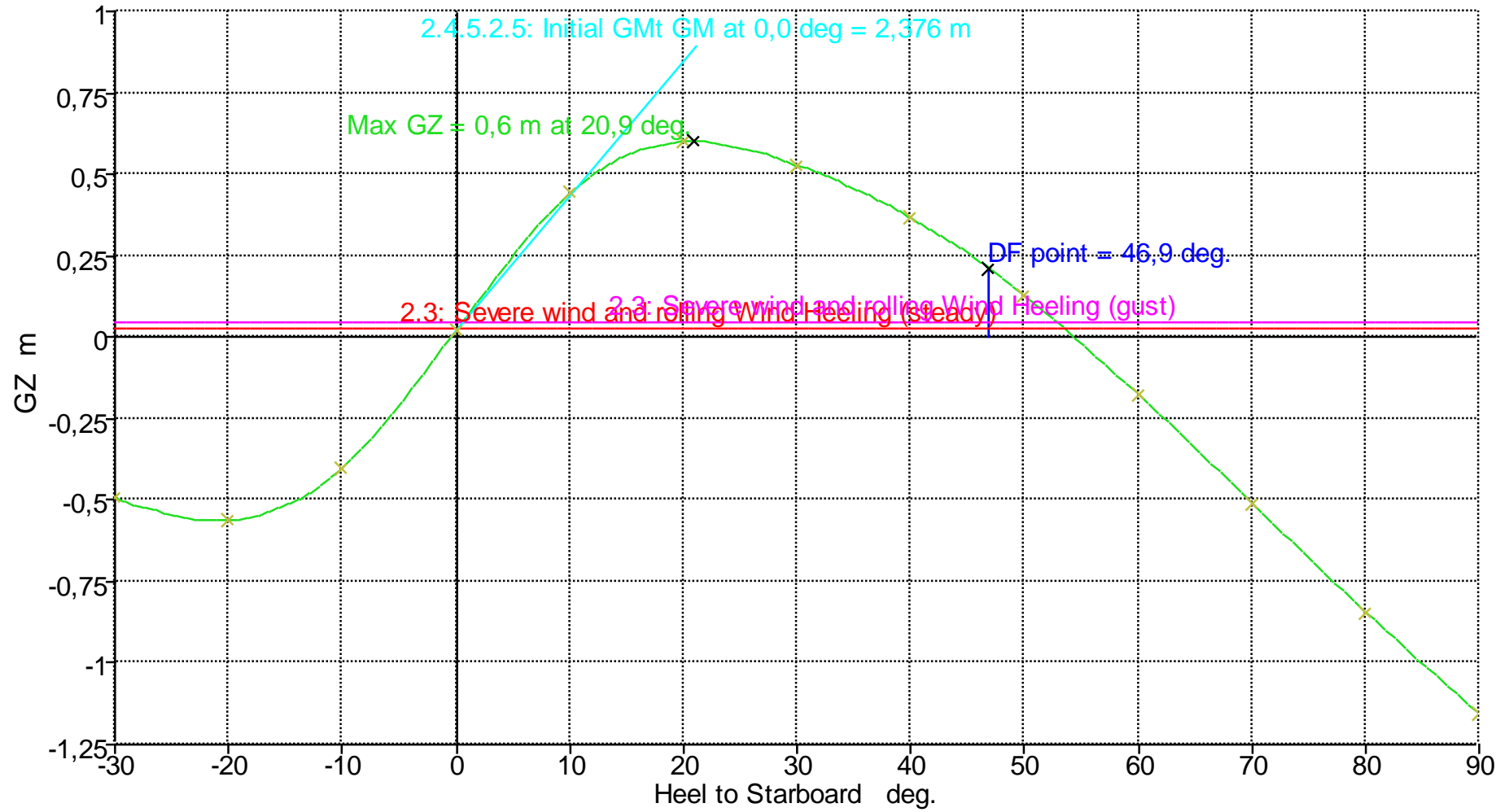
SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Total DO Consumo	98,89%	707,796	842,614	41,289	-0,946	3,642	314,933
DO 3 ER	98%	121,033	144,086	32,750	5,420	3,333	0,000
DO 4 BR	98%	103,256	122,924	45,540	-4,900	6,710	0,000
DO 4 ER	98%	103,256	122,924	45,540	4,900	6,710	0,000
Total DO Carga	98%	327,545	389,934	40,814	2,003	5,462	0,000
LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
Total LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
SEWAGE	0%	0,000	0,000	54,018	-7,519	1,500	0,000
WATER MIST	100%	60,529	60,529	70,200	0,000	7,650	0,000
HOT WATER	100%	20,021	20,021	67,319	-3,584	6,740	0,000
UREA	100%	282,181	213,774	54,122	0,000	0,827	0,000
LUB OIL	100%	8,694	9,450	63,550	-0,750	6,740	0,000
USED OIL	0%	0,000	0,000	61,800	-0,750	5,240	0,000
LODOS	0%	0,000	0,000	60,750	-0,750	5,240	0,000
DO DRAIN	97%	60,869	66,669	62,008	0,000	0,858	557,024
Total Otros	94,06%	432,295	370,443	58,285	-0,181	2,180	557,024
Total Loadcase		7668,643	3294,165	37,216	-0,020	5,791	3134,984
FS correction						0,409	
VCG fluid						6,200	

4.1.3 Estabilidad a grandes ángulos

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0
GZ m	-0,495	-0,562	-0,403	0,020	0,442	0,599	0,529	0,370	0,130	-0,176	-0,511	-0,844	-1,156
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,2183	0,1243	0,0358	0,0006	0,0427	0,1378	0,2383	0,3178	0,3626	0,3592	0,2995	0,1811	0,0063
Displacement t	7668	7669	7669	7669	7669	7669	7669	7669	7669	7669	7669	7669	7669
Draft at FP m	6,954	6,881	6,802	6,820	6,802	6,882	6,954	7,169	7,601	8,372	9,904	14,606	n/a
Draft at AP m	7,391	6,569	6,330	6,356	6,330	6,568	7,392	8,740	10,703	13,715	19,378	35,524	n/a
WL Length m	83,597	83,550	83,586	83,558	83,586	83,551	83,597	83,769	84,221	85,344	85,721	85,728	85,383
Beam max extents on WL m	14,974	16,763	19,423	19,130	19,423	16,764	14,974	13,370	12,392	11,523	10,915	10,587	10,536
Wetted Area m ²	2672,343	2560,203	2308,628	2317,832	2308,603	2560,050	2672,433	2741,617	2778,402	2795,589	2805,821	2813,834	2818,343
Waterpl. Area m ²	957,663	1083,389	1386,362	1381,633	1386,367	1083,475	957,621	869,228	775,709	706,168	663,452	642,243	640,788
Prismatic coeff. (Cp)	0,803	0,786	0,773	0,771	0,773	0,786	0,803	0,814	0,821	0,827	0,831	0,835	0,840
Block coeff. (Cb)	0,609	0,629	0,637	0,741	0,637	0,629	0,609	0,602	0,590	0,597	0,610	0,621	0,593
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37,205	37,224	37,230	37,230	37,230	37,226	37,205	37,171	37,142	37,126	37,101	37,094	37,097
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38,453	36,298	33,688	32,989	33,688	36,297	38,453	39,570	40,520	41,161	41,668	42,095	42,524
Max deck inclination deg	30,0012	20,0011	10,0057	0,3387	10,0057	20,0011	30,0012	40,0080	50,0155	60,0191	70,0177	80,0108	90,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	0,3188	-0,2272	-0,3439	-0,3387	-0,3439	-0,2286	0,3194	1,1452	2,2607	3,8903	6,8748	14,9063	n/a

4.1.4 Curva GZ's



4.1.5 Criterios de estabilidad

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	23,2	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,2383	Pass	+333,30
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	0,3178	Pass	+253,11
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	0,2	Pass	+98,72
	Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	184,89	Pass	+84,89
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.1: GZ area between 0 and angle of maximum GZ	0,0641	m.rad	0,1473	Pass	+129,82
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.2: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,0795	Pass	+164,94
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.3: Maximum GZ at 30 or greater	0,200	m	0,529	Pass	+164,50
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.4: Angle of maximum GZ	15,0	deg	20,9	Pass	+39,39
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.5: Initial GMt	0,150	m	2,376	Pass	+1484,00

4.2 CONDICIÓN DE CARGA 2

“Buque en la condición de llegada a plena carga, tal como se indica en la regla anterior, pero con el 10 % de provisiones y combustible.”

En este apartado se quiere analizar la condición igual que la del apartado anterior, pero en este caso los consumos y víveres al 10 %:

- La carga sobre la cubierta será de 1060 t como en la condición de carga anterior.
- Los víveres estarán al 10 %.
- Tanques de cemento llenos al 100 %, excepto los tanques CEM 1 BR/CEM 1 ER que irán llenos al 97 % para que así corrijan por superficies libres.
- Tanques de lodo de perforación/salmuera llenos al 100 %, excepto los tanques MUD 1 BR/MUD 1 ER que irán llenos al 97 % para que así corrijan por superficies libres. En este caso los tanques irán llenos de lodo de perforación.
- Tanques de Diesel oíl/aceites llenos al 97 % para que así corrija por superficies libres la pareja de tanques DO/BO 1 BR/ DO/BO 1 ER. Los tanques se podrán llenar indistintamente de aceite o de Diesel oíl según se requiera, para el cálculo del peso se ha elegido la densidad del aceite ya que es mayor que la del Diesel oíl y por lo tanto más desfavorable.
- Tanques de metanol llenos al 97 % para que así corrija por superficies libres la pareja de tanques MET BR/MET ER.
- Tanques de agua de lastre/agua técnica vacíos. Solamente irán llenos los tanques WB 3 BR/WB 3 ER para el agua técnica que consumirá el propio buque. Irán llenos al 10 % cada uno ya que es un consumo.
- Tanques de agua potable, los que se usen para el abastecimiento de la plataforma se llenarán al 100 %, excepto los tanques FW 5 BR/FW 5 ER que irán llenos al 97 % para que corrijan por superficies libres.

Los tanques que sean para el consumo propio del buque seguirán el siguiente esquema de llenado:

Tanque	Nivel de llenado, %	Peso del tanque al 100 %, t	Peso con nivel de llenado actual, t
FW 1 BR	0%	62,660	0,000
FW 1 ER	0%	49,959	0,000
FW 2 BR	43,91%	33,477	14,700
Total AD Consumo	10,06%	146,097	14,700

- Tanques de Diesel oíl, irán llenos tanto los que se usen para el abastecimiento de la plataforma como para el consumo del propio buque.

En este caso los tanques de Diesel oíl que sirvan para el abastecimiento de la plataforma irán llenos al 98 %.

Los tanques que sirvan para consumo propio del buque seguirán el siguiente esquema de llenado:

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Tanque	Nivel de llenado, %	Peso del tanque al 100 %, t	Peso con nivel de llenado actual, t
DO SER 1	100%	12,348	12,348
DO SED	100%	36,691	36,691
DO SER 2	100%	12,348	12,348
DO 1 BR	4%	132,112	5,248
DO 1 ER	4%	132,112	5,248
DO 2 BR	0%	133,304	0,000
DO 2 ER	0%	133,304	0,000
DO 3 BR	0%	123,503	0,000
Total DO Consumo	10,05%	715,722	71,956

- Tanque de LNG para uso portuario lleno al 98 % ya que no va a corregir por superficies libres.
- Los tanques de contraincendios de la cámara de máquinas, aguas negras y grises, aceite usado y lodos irán llenos al 100%. El tanque de drenaje de Diesel oíl irá lleno al 97 %.
- El tanque de aceite de lubricación y el de agua caliente irán llenos al 10 %.

4.2.1 Condición de equilibrio

Draft Amidships m	5,879
Displacement t	6789
Heel deg	2,6
Draft at FP m	5,598
Draft at AP m	6,160
Draft at LCF m	5,923
Trim (+ve by stern) m	0,562
WL Length m	87,353
Beam max extents on WL m	19,151
Wetted Area m ²	2178,651
Waterpl. Area m ²	1369,417
Prismatic coeff. (Cp)	0,753
Block coeff. (Cb)	0,711
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,945
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,910
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	36,502
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	33,181
KB m	3,237
KG fluid m	6,518
BMt m	5,521
BML m	97,615
GMt corrected m	2,237
GML m	94,331
KMt m	8,752
KML m	100,746
Immersion (TPc) tonne/cm	14,037
MTc tonne.m	81,494
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	265,033
Max deck inclination deg	2,6728
Trim angle (+ve by stern) deg	0,4100

4.2.2 Llenado de tanques

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Lightship	1	2475,000		44,100	0,000	6,350	0,000
Tripulación	25	3,750		73,840	0,000	15,900	0,000
Pertrechos	1	50,000		80,000	0,000	0,000	0,000
Grúas	2	37,000		61,000	0,000	10,700	0,000
Total Pesos Fijos		2565,750		45,087	0,000	6,303	0,000
Carga cubierta	1	1060,000		32,300	0,000	9,240	0,000
Pasaje	10	1,500		73,840	0,000	15,900	0,000
Viveres	1	0,030		73,840	0,000	12,000	0,000
Total Carga		1061,530		32,360	0,000	9,249	0,000
CEM 1 BR	97%	142,152	50,769	22,250	-5,100	4,318	24,003
CEM 1 CE	100%	146,548	52,339	22,250	0,000	4,400	0,000
CEM 1 ER	97%	142,152	50,769	22,250	5,100	4,318	24,003
Total Cemento	98%	430,852	153,876	22,250	0,000	4,346	48,005
MUD 1 BR	97%	181,791	64,925	33,100	-4,350	6,700	209,380
MUD 1 ER	97%	181,791	64,925	33,100	4,350	6,700	209,380
MUD 2 BR	100%	344,741	123,122	27,500	-4,350	4,400	0,000
MUD 2 ER	100%	344,741	123,122	27,500	4,350	4,400	0,000
Total Lodos	98,94%	1053,065	376,094	29,433	0,000	5,194	418,761
DO/BO 1 BR	97%	54,537	64,925	39,400	-4,350	6,700	62,814
DO/BO 1 ER	97%	54,537	64,925	39,400	4,350	6,700	62,814
Total DO/BO	97%	109,075	129,851	39,400	0,000	6,700	125,628
MET BR	97%	79,378	100,250	13,325	-4,280	6,002	154,745
MET ER	97%	79,378	100,250	13,325	4,280	6,002	154,745
Total Metanol	97%	158,755	200,499	13,325	0,000	6,002	309,491
BO/SP BR	97%	100,250	100,250	17,175	-4,280	6,002	195,435
BO/SP ER	97%	100,250	100,250	17,175	4,280	6,002	195,435
Total BO/SP	97%	200,499	200,499	17,175	0,000	6,002	390,870
WB 1 BR	0%	0,000	0,000	44,175	-1,105	0,001	0,000
WB 1 ER	0%	0,000	0,000	44,175	1,105	0,001	0,000
WB 2 BR	0%	0,000	0,000	42,604	-0,756	0,001	0,000
WB 2 ER	0%	0,000	0,000	42,604	0,756	0,001	0,000
WB 3 BR	10%	7,312	7,134	32,796	-4,234	0,120	249,985
WB 3 ER	10%	7,312	7,134	32,796	4,234	0,120	249,985
WB 4 BR	0%	0,000	0,000	29,560	-0,775	0,025	0,000

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
WB 4 ER	0%	0,000	0,000	29,560	0,775	0,025	0,000
WB 5 BR	0%	0,000	0,000	22,567	-0,760	0,078	0,000
WB 5 ER	0%	0,000	0,000	22,567	0,760	0,078	0,000
WB 6 BR-ER	0%	0,000	0,000	75,812	0,000	0,321	0,000
WB 7 BR	0%	0,000	0,000	60,384	-6,112	1,500	0,000
WB 7 ER	0%	0,000	0,000	58,621	6,504	1,500	0,000
WB 8 BR	0%	0,000	0,000	46,512	-8,330	1,500	0,000
WB 8 ER	0%	0,000	0,000	46,512	8,330	1,500	0,000
WB 9 BR	0%	0,000	0,000	39,289	-9,005	1,500	0,000
WB 9 ER	0%	0,000	0,000	39,289	9,005	1,500	0,000
WB 10 BR	0%	0,000	0,000	32,383	-9,047	1,500	0,000
WB 10 ER	0%	0,000	0,000	32,383	9,047	1,500	0,000
WB 11 BR-ER	0%	0,000	0,000	15,254	0,000	3,850	0,000
WB 12 BR-ER	0%	0,000	0,000	8,954	0,000	3,850	0,000
WB 13 BR-ER	0%	0,000	0,000	1,050	0,000	5,950	0,000
Total Agua de Lastre	0,74%	14,625	14,268	32,796	0,000	0,120	499,969
FW 2 ER	100%	33,477	33,477	26,364	9,059	4,641	0,000
FW 3 BR	100%	33,066	33,066	20,442	-9,054	4,247	0,000
FW 3 ER	100%	33,066	33,066	20,442	9,054	4,247	0,000
FW 4 BR	100%	34,742	34,742	17,700	-6,800	2,675	0,000
FW 4 ER	100%	34,742	34,742	17,700	6,800	2,675	0,000
FW 5 ER	97%	83,394	83,394	5,700	4,776	6,696	218,409
FW 5 BR	97%	83,394	83,394	5,700	-4,776	6,696	218,409
Total Agua Dulce Carga	98,49%	335,883	335,883	13,145	0,903	5,177	436,819
FW 1 BR	0%	0,000	0,000	65,892	-4,496	1,500	0,000
FW 1 ER	0%	0,000	0,000	65,892	4,496	1,500	0,000
FW 2 BR	43,91%	14,700	14,700	26,101	-9,058	2,823	0,000
Total Agua Dulce Consumo	11,46%	14,700	14,700	26,101	-9,058	2,823	0,000
DO SER 1	100%	12,348	14,700	47,800	-3,475	6,740	0,000
DO SED	100%	36,691	43,680	47,800	0,000	6,740	0,000
DO SER 2	100%	12,348	14,700	47,800	3,475	6,740	0,000
DO 1 BR	4%	5,284	6,291	45,914	-4,356	1,575	157,628
DO 1 ER	4%	5,284	6,291	45,914	4,356	1,575	157,628
DO 2 BR	0%	0,000	0,000	39,300	-5,420	1,500	0,000
DO 2 ER	0%	0,000	0,000	39,300	5,420	1,500	0,000
DO 3 BR	0%	0,000	0,000	32,750	-5,420	1,500	0,000

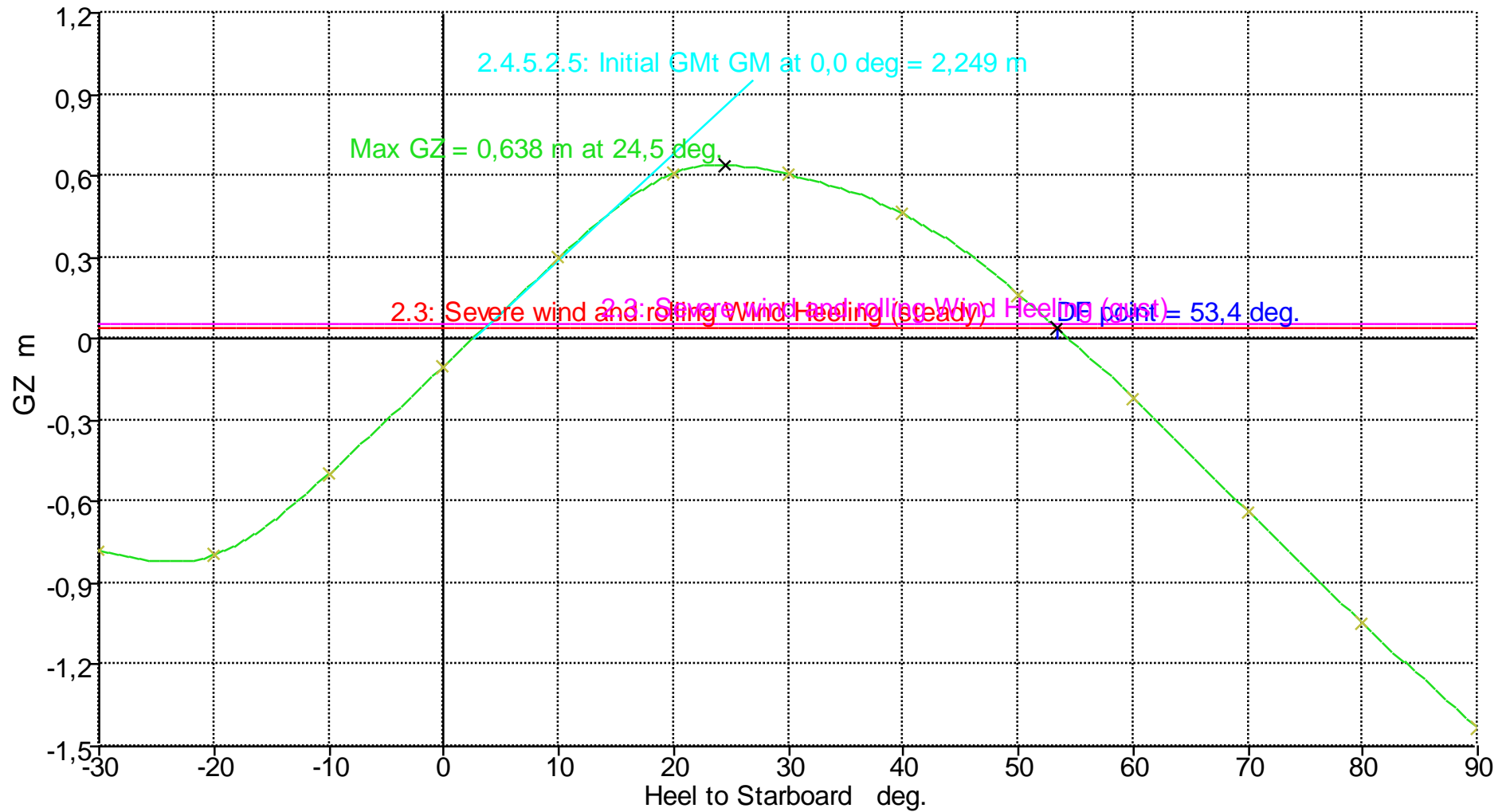
SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Total DO Consumo	10,05%	71,956	85,662	47,523	0,000	5,981	315,257
DO 3 ER	98%	121,033	144,086	32,750	5,420	3,333	0,000
DO 4 BR	98%	103,256	122,924	45,540	-4,900	6,710	0,000
DO 4 ER	98%	103,256	122,924	45,540	4,900	6,710	0,000
Total DO Carga	98%	327,545	389,934	40,814	2,003	5,462	0,000
LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
Total LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
SEWAGE	100%	16,763	16,763	54,056	-7,615	3,421	0,000
WATER MIST	100%	60,529	60,529	70,200	0,000	7,650	0,000
HOT WATER	10%	2,002	2,002	67,319	-3,584	5,390	0,000
UREA	100%	282,181	213,774	54,122	0,000	0,827	0,000
LUB OIL	10%	0,869	0,945	63,550	-0,750	5,390	0,000
USED OIL	100%	5,796	6,300	61,800	-0,750	6,740	0,000
LODOS	100%	2,876	3,150	60,750	-0,750	6,740	0,000
DO DRAIN	97%	60,869	66,669	62,008	0,000	0,858	557,597
Total Otros	93,97%	431,885	370,131	57,712	-0,329	2,038	557,597
Total Loadcase		6788,639	2299,219	36,528	0,101	6,061	3102,396
FS correction						0,457	
VCG fluid						6,518	

4.2.3 Estabilidad a grandes ángulos

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0
GZ m	-0,779	-0,797	-0,495	-0,101	0,297	0,608	0,605	0,462	0,165	-0,218	-0,633	-1,047	-1,435
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,3095	0,1685	0,0522	-0,0032	0,0172	0,0995	0,2090	0,3039	0,3605	0,3566	0,2825	0,1356	-0,0813
Displacement t	6789	6789	6789	6789	6789	6789	6789	6789	6788	6789	6789	6789	6789
Draft at FP m	5,645	5,615	5,612	5,597	5,612	5,615	5,648	5,678	5,754	5,911	6,279	7,516	n/a
Draft at AP m	6,734	6,168	6,118	6,163	6,118	6,167	6,731	7,758	9,221	11,475	15,684	27,706	n/a
WL Length m	87,296	87,292	87,370	87,202	87,370	87,292	87,296	87,311	87,330	87,347	87,355	87,327	87,258
Beam max extents on WL m	17,090	16,965	19,423	19,131	19,423	16,966	17,087	14,810	13,114	11,920	11,153	10,739	10,637
Wetted Area m ²	2432,794	2311,695	2167,825	2183,519	2167,825	2311,627	2432,710	2498,544	2525,457	2541,634	2551,158	2556,205	2562,001
Waterpl. Area m ²	1060,053	1198,693	1374,009	1373,385	1374,008	1198,724	1060,083	926,273	815,344	745,726	704,946	684,191	679,323
Prismatic coeff. (Cp)	0,779	0,766	0,756	0,753	0,756	0,766	0,780	0,792	0,801	0,808	0,813	0,818	0,823
Block coeff. (Cb)	0,509	0,596	0,612	0,718	0,612	0,596	0,509	0,519	0,536	0,557	0,579	0,598	0,573
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	36,484	36,505	36,507	36,504	36,507	36,506	36,488	36,457	36,429	36,405	36,389	36,384	36,390
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38,871	36,306	33,766	33,036	33,766	36,306	38,870	40,596	41,811	42,812	43,627	44,194	44,479
Max deck inclination deg	30,0071	20,0034	10,0065	0,4129	10,0065	20,0034	30,0071	40,0140	50,0193	60,0207	70,0175	80,0100	90,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	0,7937	0,4033	0,3690	0,4129	0,3690	0,4030	0,7897	1,5158	2,5259	4,0508	6,8252	14,4096	n/a

4.2.4 Curva GZ's



4.2.5 Criterios de estabilidad

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	22,7	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,2090	Pass	+279,96
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	0,3039	Pass	+237,62
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	3,4	Pass	+78,44
	Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	174,27	Pass	+74,27
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.1: GZ area between 0 and angle of maximum GZ	0,0605	m.rad	0,1494	Pass	+147,20
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.2: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,0949	Pass	+216,26
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.3: Maximum GZ at 30 or greater	0,200	m	0,605	Pass	+202,50
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.4: Angle of maximum GZ	15,0	deg	24,5	Pass	+63,63
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.5: Initial GMt	0,150	m	2,249	Pass	+1399,33

4.3 CONDICIÓN DE CARGA 3

“Buque en la condición de salida en lastre y sin carga, pero con la totalidad de provisiones y combustible.”

En este apartado se quiere analizar la condición de salda de puerto sin carga y con los tanques de lastre llenos y los tanques de consumos y las provisiones al 100 %, de esta manera se tiene:

- En esta condición no habrá carga sobre cubierta.
- Tanques de cemento vacíos.
- Tanques de lodo vacíos.
- Tanques de Diesel oíl/aceites vacíos.
- Tanques de metanol vacíos.
- Tanques de agua de lastre/agua técnica llenos, excepto los tanques WB 6 BR-ER, WB 7 BR/WB 7 ER, WB 8 BR/WB 8 ER debido a que si estos tanques van llenos existe un trimado por proa mayor del 1% de la eslora del buque.
- Tanques de agua potable irán llenos solo los que sean para consumo del buque y ninguno corregirá por superficies libres.
- Tanques de Diesel oíl irán solo los que sean para consumo del buque. Irán todos llenos al 100 % excepto los tanques DO 1BR/DO 1 ER que irán llenos al 97 % ya que corrigen por superficies libres.
- Tanque de LNG para uso portuario lleno al 98 % ya que no va a corregir por superficies libres.
- Los tanques de agua negras y grises, UREA, aceite usado y lodos irán vacíos.
- El tanque contraincendios de cámara de máquinas, el de aceite de lubricación y el de drenajes de Diesel oíl irán llenos al 100 % y el último al 97 % para que corrija por superficies libres.

4.3.1 Condición de equilibrio

Draft Amidships m	4,697
Displacement t	5101
Heel deg	-7,9
Draft at FP m	5,167
Draft at AP m	4,227
Draft at LCF m	4,659
Trim (+ve by stern) m	-0,941
WL Length m	84,493
Beam max extents on WL m	19,315
Wetted Area m ²	1877,885
Waterpl. Area m ²	1256,460
Prismatic coeff. (Cp)	0,725
Block coeff. (Cb)	0,585
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,814
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,828
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	39,273
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	36,089
KB m	2,612
KG fluid m	7,612
BMt m	6,734
BML m	104,323
GMt corrected m	1,685
GML m	99,274
KMt m	9,281
KML m	105,929
Immersion (TPc) tonne/cm	12,879
MTc tonne.m	64,444
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	150,046
Max deck inclination deg	7,9639
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,6860

4.3.2 Llenado de tanques

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Lightship	1	2475,000		44,100	0,000	6,350	0,000
Tripulación	25	3,750		73,840	0,000	15,900	0,000
Pertrechos	1	50,000		80,000	0,000	0,000	0,000
Grúas	2	37,000		61,000	0,000	10,700	0,000
Total Pesos Fijos		2565,750		45,087	0,000	6,303	0,000
Carga cubierta	1	0,000		32,300	0,000	9,240	0,000
Pasaje	10	1,500		73,840	0,000	15,900	0,000
Viveres	1	3,000		73,840	0,000	12,000	0,000
Total Carga		4,500		73,840	0,000	13,300	0,000
CEM 1 BR	0%	0,000	0,000	22,250	-5,100	1,650	0,000
CEM 1 CE	0%	0,000	0,000	22,250	0,000	1,650	0,000
CEM 1 ER	0%	0,000	0,000	22,250	5,100	1,650	0,000
Total Cemento	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MUD 1 BR	0%	0,000	0,000	33,100	-4,350	5,250	0,000
MUD 1 ER	0%	0,000	0,000	33,100	4,350	5,250	0,000
MUD 2 BR	0%	0,000	0,000	27,500	-4,350	1,650	0,000
MUD 2 ER	0%	0,000	0,000	27,500	4,350	1,650	0,000
Total Lodos	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DO/BO 1 BR	0%	0,000	0,000	39,400	-4,350	5,250	0,000
DO/BO 1 ER	0%	0,000	0,000	39,400	4,350	5,250	0,000
Total DO/BO	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MET BR	0%	0,000	0,000	13,325	-4,280	4,450	0,000
MET ER	0%	0,000	0,000	13,325	4,280	4,450	0,000
Total Metanol	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BO/SP BR	0%	0,000	0,000	17,175	-4,280	4,450	0,000
BO/SP ER	0%	0,000	0,000	17,175	4,280	4,450	0,000
Total BO/SP	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WB 1 BR	100%	70,580	68,859	46,014	-4,836	0,797	264,308
WB 1 ER	100%	70,580	68,859	46,014	4,836	0,797	264,308
WB 2 BR	100%	81,207	79,226	39,393	-4,933	0,781	294,812
WB 2 ER	100%	81,207	79,226	39,393	4,933	0,781	294,812
WB 3 BR	100%	73,123	71,340	32,755	-4,952	0,781	265,331
WB 3 ER	100%	73,123	71,340	32,755	4,952	0,781	265,331
WB 4 BR	100%	79,662	77,719	26,120	-4,955	0,795	294,812

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
WB 4 ER	100%	79,662	77,719	26,120	4,955	0,795	294,812
WB 5 BR	100%	57,739	56,331	19,875	-4,946	0,873	242,588
WB 5 ER	100%	57,739	56,331	19,875	4,946	0,873	242,588
WB 6 BR-ER	0%	0,000	0,000	75,812	0,000	0,321	35,473
WB 7 BR	0%	0,000	0,000	60,384	-6,112	1,500	16,950
WB 7 ER	0%	0,000	0,000	58,621	6,504	1,500	24,084
WB 8 BR	0%	0,000	0,000	46,512	-8,330	1,500	2,976
WB 8 ER	0%	0,000	0,000	46,512	8,330	1,500	2,976
WB 9 BR	100%	44,957	43,861	39,330	-9,036	4,913	0,545
WB 9 ER	100%	44,957	43,861	39,330	9,036	4,913	0,545
WB 10 BR	100%	47,655	46,492	32,393	-9,063	4,877	0,577
WB 10 ER	100%	47,655	46,492	32,393	9,063	4,877	0,577
WB 11 BR-ER	100%	245,090	239,112	15,252	0,000	5,222	5413,717
WB 12 BR-ER	97%	291,542	284,431	8,951	0,000	5,982	2104,024
WB 13 BR-ER	100%	85,624	83,536	-0,959	0,000	7,143	2285,132
Total Agua de Lastre	78%	1532,105	1494,736	24,169	0,000	3,344	12611,277
FW 2 ER	0%	0,000	0,000	26,103	9,046	1,500	0,000
FW 3 BR	0%	0,000	0,000	19,551	-9,023	1,500	0,000
FW 3 ER	0%	0,000	0,000	19,551	9,023	1,500	0,000
FW 4 BR	0%	0,000	0,000	17,700	-6,800	1,500	0,000
FW 4 ER	0%	0,000	0,000	17,700	6,800	1,500	0,000
FW 5 ER	0%	0,000	0,000	5,701	4,755	5,240	0,000
FW 5 BR	0%	0,000	0,000	5,701	-4,755	5,240	0,000
Total Agua Dulce Carga	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FW 1 BR	100%	53,737	53,737	68,185	-4,838	5,815	0,000
FW 1 ER	100%	41,036	41,036	68,150	4,863	5,527	0,000
FW 2 BR	100%	33,477	33,477	26,364	-9,059	4,641	0,000
Total Agua Dulce Consumo	100%	128,250	128,250	57,257	-2,836	5,416	0,000
DO SER 1	100%	12,348	14,700	47,800	-3,475	6,740	0,000
DO SED	100%	36,691	43,680	47,800	0,000	6,740	0,000
DO SER 2	100%	12,348	14,700	47,800	3,475	6,740	0,000
DO 1 BR	97%	128,149	152,558	45,914	-4,356	3,314	158,990
DO 1 ER	97%	128,149	152,558	45,914	4,356	3,314	158,990
DO 2 BR	100%	133,304	158,696	39,300	-5,420	3,370	0,000
DO 2 ER	100%	133,304	158,696	39,300	5,420	3,370	0,000
DO 3 BR	100%	123,503	147,027	32,750	-5,420	3,370	0,000

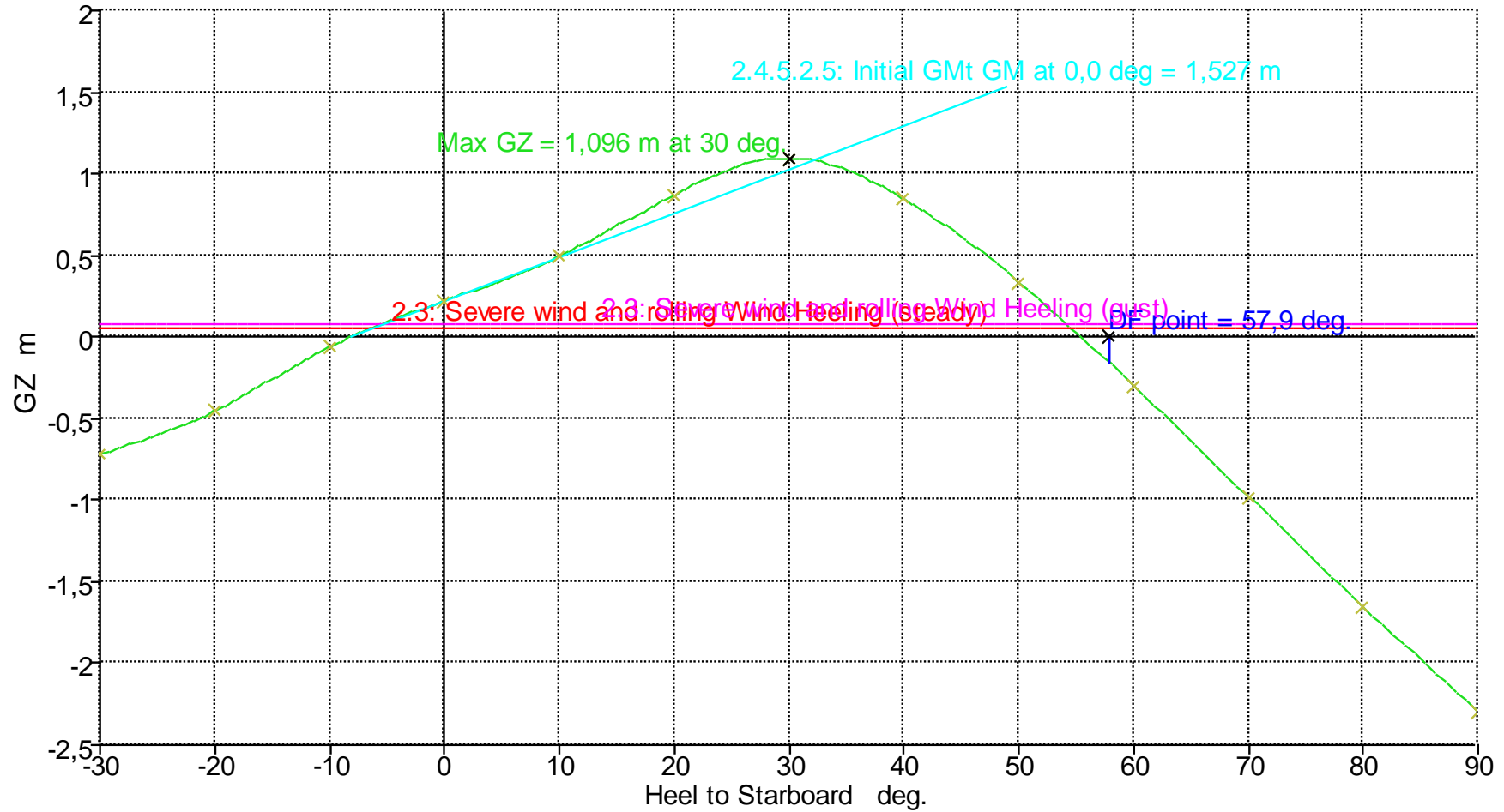
SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Total DO Consumo	98,89%	707,796	842,614	41,289	-0,946	3,642	317,981
DO 3 ER	0%	0,000	0,000	32,750	5,420	1,500	0,000
DO 4 BR	0%	0,000	0,000	45,540	-4,900	5,240	0,000
DO 4 ER	0%	0,000	0,000	45,540	4,900	5,240	0,000
Total DO Carga	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
Total LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
SEWAGE	0%	0,000	0,000	54,018	-7,519	1,500	0,000
WATER MIST	100%	60,529	60,529	70,200	0,000	7,650	0,000
HOT WATER	100%	20,021	20,021	67,319	-3,584	6,740	0,000
UREA	0%	0,000	0,000	49,452	0,000	0,000	0,000
LUB OIL	100%	8,694	9,450	63,550	-0,750	6,740	0,000
USED OIL	0%	0,000	0,000	61,800	-0,750	5,240	0,000
LODOS	0%	0,000	0,000	60,750	-0,750	5,240	0,000
DO DRAIN	97%	60,869	66,669	62,008	0,000	0,858	520,881
Total Otros	32,66%	150,113	156,669	66,109	-0,521	4,722	520,881
Total Loadcase		5101,034	2650,092	39,217	-0,218	4,975	13450,139
FS correction						2,637	
VCG fluid						7,612	

4.3.3 Estabilidad a grandes ángulos

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0
GZ m	-0,719	-0,458	-0,064	0,218	0,493	0,868	1,096	0,849	0,336	-0,299	-0,977	-1,654	-2,294
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,1352	0,0307	-0,0151	0,0069	0,0608	0,1790	0,3557	0,5315	0,6373	0,6417	0,5306	0,3007	-0,0442
Displacement t	5101	5101	5101	5101	5101	5101	5101	5101	5101	5101	5101	5101	5101
Draft at FP m	5,535	5,305	5,186	5,139	5,186	5,305	5,541	5,701	5,855	6,074	6,464	7,700	n/a
Draft at AP m	3,444	3,906	4,192	4,284	4,191	3,906	3,438	2,985	2,446	1,691	0,423	-3,200	n/a
WL Length m	87,300	87,382	85,333	82,188	85,331	87,382	87,299	87,260	87,193	87,041	86,859	86,788	86,807
Beam max extents on WL m	17,465	20,251	19,423	19,132	19,423	20,251	17,467	15,434	13,442	12,110	11,272	10,815	10,684
Wetted Area m ²	1966,869	1887,760	1878,706	1880,458	1878,613	1887,685	1966,775	2005,637	2027,615	2037,849	2039,086	2035,899	2011,352
Waterpl. Area m ²	1124,902	1309,557	1261,887	1250,226	1261,843	1309,524	1124,934	948,359	834,747	771,570	737,158	710,577	677,925
Prismatic coeff. (Cp)	0,763	0,737	0,726	0,723	0,726	0,737	0,762	0,791	0,813	0,828	0,839	0,832	0,822
Block coeff. (Cb)	0,453	0,446	0,557	0,666	0,557	0,446	0,452	0,467	0,505	0,544	0,582	0,620	0,642
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	39,327	39,299	39,279	39,269	39,280	39,300	39,339	39,358	39,367	39,370	39,353	39,333	39,327
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38,467	36,737	36,125	35,943	36,126	36,738	38,467	40,399	41,295	41,704	41,924	42,533	44,139
Max deck inclination deg	30,0264	20,0220	10,0252	0,6236	10,0252	20,0220	30,0266	40,0239	50,0187	60,0129	70,0072	80,0029	90,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	-1,5249	-1,0198	-0,7247	-0,6236	-0,7254	-1,0201	-1,5327	-1,9797	-2,4843	-3,1924	-4,3959	-7,8967	n/a

4.3.4 Curva GZ's



4.3.5 Criterios de estabilidad

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	21,4	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,3557	Pass	+546,66
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	0,5315	Pass	+490,53
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	-6,2	Pass	+138,99
	Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	371,25	Pass	+271,25
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.1: GZ area between 0 and angle of maximum GZ	0,0550	m.rad	0,3557	Pass	+546,66
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.2: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,1758	Pass	+486,03
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.3: Maximum GZ at 30 or greater	0,200	m	1,096	Pass	+448,00
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.4: Angle of maximum GZ	15,0	deg	30,0	Pass	+100,00
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.5: Initial GMt	0,150	m	1,527	Pass	+918,00

4.4 CONDICIÓN DE CARGA 4

“Buque en la condición de llegada en lastre y sin carga, pero con el 10 % de provisiones y combustible.”

En este apartado se quiere analizar la condición igual que la del apartado anterior pero en este caso los consumos y víveres al 10 %:

- En esta condición no habrá carga sobre cubierta.
- Tanques de cemento vacíos.
- Tanques de lodo vacíos.
- Tanques de Diesel oíl/aceites vacíos.
- Tanques de metanol vacíos.
- Tanques de agua de lastre/agua técnica llenos, excepto los tanques WB 6 BR-ER, WB 7 BR/WB 7 ER, WB 8 BR/WB 8 ER debido a que si estos tanques van llenos existe un trimado por proa mayor del 1% de la eslora del buque.
- Tanques de agua potable irán llenos solo los que sean para consumo del buque y ninguno corregirá por superficies libres. Seguirán el siguiente esquema de llenado:

Tanque	Nivel de llenado, %	Peso del tanque al 100 %, t	Peso con nivel de llenado actual, t
FW 1 BR	0%	62,660	0,000
FW 1 ER	0%	49,959	0,000
FW 2 BR	43,91%	33,477	14,700
Total FW Consumo	10,06%	146,097	14,700

- Tanques de Diesel oíl irán solo los que sean para consumo del buque. Seguirán el siguiente esquema de llenado:

Tanque	Nivel de llenado, %	Peso del tanque al 100 %, t	Peso con nivel de llenado actual, t
DO SER 1	100%	12,348	12,348
DO SED	100%	36,691	36,691
DO SER 2	100%	12,348	12,348
DO 1 BR	4%	132,112	5,248
DO 1 ER	4%	132,112	5,248
DO 2 BR	0%	133,304	0,000
DO 2 ER	0%	133,304	0,000
DO 3 BR	0%	123,503	0,000
Total DO Consumo	10,05%	715,722	71,956

- Tanque de LNG para uso portuario lleno al 98 % ya que no va a corregir por superficies libres.
- Los tanques de agua negras y grises, UREA, aceite usado y lodos irán vacíos.

- El tanque contraincendios de cámara de máquinas, el de aceite de lubricación y el de drenajes de Diesel oíl irán llenos al 100 % y el último al 97 % para que corrija por superficies libres.

4.4.1 Condición de equilibrio

Draft Amidships m	4,082
Displacement t	4348
Heel deg	-0,9
Draft at FP m	4,036
Draft at AP m	4,128
Draft at LCF m	4,086
Trim (+ve by stern) m	0,091
WL Length m	81,943
Beam max extents on WL m	19,134
Wetted Area m ²	1749,976
Waterpl. Area m ²	1234,617
Prismatic coeff. (Cp)	0,707
Block coeff. (Cb)	0,679
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,963
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,821
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	38,361
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	36,266
KB m	2,225
KG fluid m	5,850
BMt m	7,561
BML m	118,042
GMt corrected m	3,936
GML m	114,417
KMt m	9,785
KML m	120,251
Immersion (TPc) tonne/cm	12,655
MTc tonne.m	63,316
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	298,703
Max deck inclination deg	0,9442
Trim angle (+ve by stern) deg	0,0665

4.4.2 Llenado de tanques

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Lightship	1	2475,000		44,100	0,000	6,350	0,000
Tripulación	25	3,750		73,840	0,000	15,900	0,000
Pertrechos	1	50,000		80,000	0,000	0,000	0,000
Grúas	2	37,000		61,000	0,000	10,700	0,000
Total Pesos Fijos		2565,750		45,087	0,000	6,303	0,000
Carga cubierta	1	0,000		32,300	0,000	9,240	0,000
Pasaje	10	1,500		73,840	0,000	15,900	0,000
Viveres	1	0,030		73,840	0,000	12,000	0,000
Total Carga		1,530		73,840	0,000	15,824	0,000
CEM 1 BR	0%	0,000	0,000	22,250	-5,100	1,650	0,000
CEM 1 CE	0%	0,000	0,000	22,250	0,000	1,650	0,000
CEM 1 ER	0%	0,000	0,000	22,250	5,100	1,650	0,000
Total Cemento	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MUD 1 BR	0%	0,000	0,000	33,100	-4,350	5,250	0,000
MUD 1 ER	0%	0,000	0,000	33,100	4,350	5,250	0,000
MUD 2 BR	0%	0,000	0,000	27,500	-4,350	1,650	0,000
MUD 2 ER	0%	0,000	0,000	27,500	4,350	1,650	0,000
Total Lodos	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DO/BO 1 BR	0%	0,000	0,000	39,400	-4,350	5,250	0,000
DO/BO 1 ER	0%	0,000	0,000	39,400	4,350	5,250	0,000
Total DO/BO	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MET BR	0%	0,000	0,000	13,325	-4,280	4,450	0,000
MET ER	0%	0,000	0,000	13,325	4,280	4,450	0,000
Total Metanol	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BO/SP BR	0%	0,000	0,000	17,175	-4,280	4,450	0,000
BO/SP ER	0%	0,000	0,000	17,175	4,280	4,450	0,000
Total BO/SP	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WB 1 BR	100%	70,580	68,859	46,014	-4,836	0,797	0,000
WB 1 ER	100%	70,580	68,859	46,014	4,836	0,797	0,000
WB 2 BR	100%	81,207	79,226	39,393	-4,933	0,781	0,000
WB 2 ER	100%	81,207	79,226	39,393	4,933	0,781	0,000
WB 3 BR	100%	73,123	71,340	32,755	-4,952	0,781	0,000
WB 3 ER	100%	73,123	71,340	32,755	4,952	0,781	0,000
WB 4 BR	100%	79,662	77,719	26,120	-4,955	0,795	0,000

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
WB 4 ER	100%	79,662	77,719	26,120	4,955	0,795	0,000
WB 5 BR	100%	57,739	56,331	19,875	-4,946	0,873	0,000
WB 5 ER	100%	57,739	56,331	19,875	4,946	0,873	0,000
WB 6 BR-ER	0%	0,000	0,000	75,812	0,000	0,321	0,000
WB 7 BR	0%	0,000	0,000	60,384	-6,112	1,500	0,000
WB 7 ER	0%	0,000	0,000	58,621	6,504	1,500	0,000
WB 8 BR	0%	0,000	0,000	46,512	-8,330	1,500	0,000
WB 8 ER	0%	0,000	0,000	46,512	8,330	1,500	0,000
WB 9 BR	100%	44,957	43,861	39,330	-9,036	4,913	0,000
WB 9 ER	100%	44,957	43,861	39,330	9,036	4,913	0,000
WB 10 BR	100%	47,655	46,492	32,393	-9,063	4,877	0,000
WB 10 ER	100%	47,655	46,492	32,393	9,063	4,877	0,000
WB 11 BR-ER	100%	245,090	239,112	15,252	0,000	5,222	0,000
WB 12 BR-ER	97%	291,542	284,431	8,951	0,000	5,982	2084,064
WB 13 BR-ER	100%	85,624	83,536	-0,959	0,000	7,143	0,000
Total Agua de Lastre	78%	1532,105	1494,736	24,169	0,000	3,344	2084,064
FW 2 ER	0%	0,000	0,000	26,103	9,046	1,500	0,000
FW 3 BR	0%	0,000	0,000	19,551	-9,023	1,500	0,000
FW 3 ER	0%	0,000	0,000	19,551	9,023	1,500	0,000
FW 4 BR	0%	0,000	0,000	17,700	-6,800	1,500	0,000
FW 4 ER	0%	0,000	0,000	17,700	6,800	1,500	0,000
FW 5 ER	0%	0,000	0,000	5,701	4,755	5,240	0,000
FW 5 BR	0%	0,000	0,000	5,701	-4,755	5,240	0,000
Total Agua Dulce Carga	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FW 1 BR	0%	0,000	0,000	65,892	-4,496	1,500	0,000
FW 1 ER	0%	0,000	0,000	65,892	4,496	1,500	0,000
FW 2 BR	43,91%	14,700	14,700	26,101	-9,058	2,823	0,000
Total Agua Dulce Consumo	11,46%	14,700	14,700	26,101	-9,058	2,823	0,000
DO SER 1	100%	12,348	14,700	47,800	-3,475	6,740	0,000
DO SED	100%	36,691	43,680	47,800	0,000	6,740	0,000
DO SER 2	100%	12,348	14,700	47,800	3,475	6,740	0,000
DO 1 BR	4%	5,284	6,291	45,914	-4,356	1,575	157,482
DO 1 ER	4%	5,284	6,291	45,914	4,356	1,575	157,482
DO 2 BR	0%	0,000	0,000	39,300	-5,420	1,500	0,000
DO 2 ER	0%	0,000	0,000	39,300	5,420	1,500	0,000
DO 3 BR	0%	0,000	0,000	32,750	-5,420	1,500	0,000

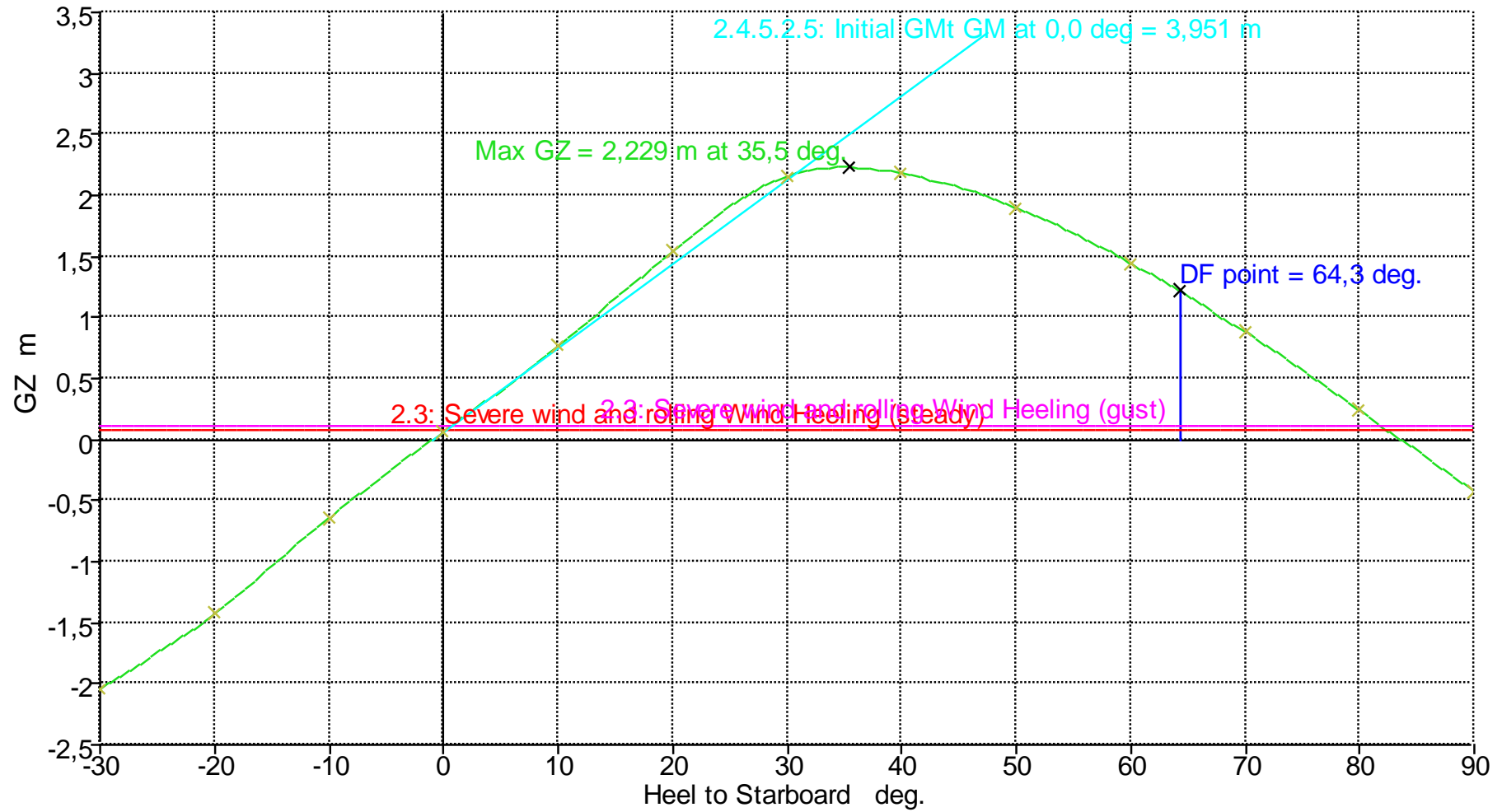
SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Total DO Consumo	10,05%	71,956	85,662	47,523	0,000	5,981	314,964
DO 3 ER	0%	0,000	0,000	32,750	5,420	1,500	0,000
DO 4 BR	0%	0,000	0,000	45,540	-4,900	5,240	0,000
DO 4 ER	0%	0,000	0,000	45,540	4,900	5,240	0,000
Total DO Carga	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
Total LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
SEWAGE	100%	16,763	16,763	54,056	-7,615	3,421	0,000
WATER MIST	100%	60,529	60,529	70,200	0,000	7,650	0,000
HOT WATER	10%	2,002	2,002	67,319	-3,584	5,390	0,000
UREA	0%	0,000	0,000	49,452	0,000	0,000	0,000
LUB OIL	10%	0,869	0,945	63,550	-0,750	5,390	0,000
USED OIL	100%	5,796	6,300	61,800	-0,750	6,740	0,000
LODOS	100%	2,876	3,150	60,750	-0,750	6,740	0,000
DO DRAIN	97%	60,869	66,669	62,008	0,000	0,858	557,080
Total Otros	32,57%	149,704	156,358	64,478	-0,948	4,319	557,080
Total Loadcase		4348,264	1779,277	38,358	-0,063	5,170	2956,107
FS correction						0,680	
VCG fluid						5,850	

4.4.3 Estabilidad a grandes ángulos

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0
GZ m	-2,044	-1,426	-0,639	0,063	0,763	1,545	2,153	2,181	1,904	1,449	0,882	0,240	-0,427
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,5346	0,2297	0,0488	0,0020	0,0710	0,2721	0,6012	0,9867	1,3460	1,6407	1,8455	1,9442	1,9281
Displacement t	4349	4349	4349	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348
Draft at FP m	4,363	4,226	4,082	4,033	4,082	4,224	4,367	4,361	4,179	3,831	3,181	1,436	n/a
Draft at AP m	3,090	3,720	4,034	4,131	4,034	3,721	3,086	2,333	1,448	0,224	-2,070	-9,037	n/a
WL Length m	87,202	87,220	84,701	81,939	84,700	87,219	87,203	87,219	87,194	87,128	87,033	86,944	86,880
Beam max extents on WL m	16,463	20,017	19,419	19,131	19,419	20,017	16,467	15,954	13,691	12,242	11,345	10,848	10,650
Wetted Area m ²	1764,960	1758,719	1752,891	1751,333	1752,837	1758,687	1764,825	1792,716	1809,062	1813,214	1802,936	1786,515	1791,238
Waterpl. Area m ²	1125,174	1274,470	1247,937	1235,935	1247,928	1274,498	1125,242	957,025	851,824	784,271	725,459	687,726	677,129
Prismatic coeff. (Cp)	0,752	0,731	0,714	0,707	0,714	0,731	0,752	0,772	0,788	0,799	0,809	0,819	0,823
Block coeff. (Cb)	0,446	0,419	0,530	0,682	0,530	0,419	0,446	0,422	0,466	0,508	0,549	0,592	0,622
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	38,410	38,380	38,360	38,353	38,359	38,376	38,421	38,447	38,462	38,469	38,472	38,476	38,472
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38,107	36,815	36,344	36,226	36,344	36,813	38,107	40,104	41,071	41,698	43,072	44,230	44,250
Max deck inclination deg	30,0098	20,0029	10,0001	0,0712	10,0001	20,0028	30,0099	40,0133	50,0120	60,0087	70,0054	80,0027	90,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,9280	-0,3689	-0,0350	0,0712	-0,0348	-0,3667	-0,9339	-1,4788	-1,9903	-2,6281	-3,8231	-7,5915	n/a

4.4.4 Curva GZ's



4.4.5 Criterios de estabilidad

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	25,6	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,6012	Pass	+993,14
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	0,9867	Pass	+996,34
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	0,1	Pass	+99,29
	Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	290,57	Pass	+190,57
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.1: GZ area between 0 and angle of maximum GZ	0,0550	m.rad	0,8113	Pass	+1375,09
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.2: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,3855	Pass	+1184,87
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.3: Maximum GZ at 30 or greater	0,200	m	2,229	Pass	+1014,50
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.4: Angle of maximum GZ	15,0	deg	35,5	Pass	+136,37
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.5: Initial GMt	0,150	m	3,951	Pass	+2534,00

4.5 CONDICIÓN DE CARGA 5

“Buque en las peores condiciones operacionales previstas.”

Para esta condición se asumirá que las peores condiciones en las que se puede encontrar el buque proyecto es con el máximo peso que puede asumir la cubierta.

Se utilizará la carga máxima que puede soportar el buque base Rem Supporter, que son 10 t/m² y mediante los planos se delimitará el área de la cubierta de carga del buque proyecto:

$$Carga\ máx\ cub = 10 \frac{t}{m^2} \cdot 800\ m^2 = 8000\ t$$

Como se observa ese valor es mayor que la restricción de peso muerto de nuestro buque que son 5000 TPM, por lo que se tomará este segundo valor como restricción.

También se ha de tener en cuenta que se necesitará provisiones y consumos del buque para poder realizar el viaje. Para esto se supondrá que el buque sale de una plataforma cercana y por ello se calcularán los consumo al 30%, para así poder poner la máxima carga sobre la cubierta:

- En esta condición la carga sobre la cubierta será de 3320 t para poder cumplir con las condiciones de estabilidad requeridas.
- Tanques de cemento vacíos.
- Tanques de lodo vacíos.
- Tanques de Diesel oíl/aceites vacíos.
- Tanques de metanol y aceite/productos especiales vacíos.
- Tanques de agua de lastre/agua técnica. Irán llenos los tanques WB 5 BR/WB 5 ER y WB 13 NR-ER irán llenos al 100 % y por último los tanques WB 4 BR/WB 4 ER irán llenos al 97 %
- Tanques de agua potable irá lleno al 30% el tanque FW 2 BR, el resto irán vacíos.
- Tanques de Diesel oíl irán solo los que sean para consumo del buque. Irán todos llenos al 100 % excepto los tanques DO 1BR/DO 1 ER que irán llenos al 53 % ya que corrigen por superficies libres. Los tanques de uso diario y sedimentación irán completamente llenos.
- Tanque de LNG para uso portuario lleno al 98 % ya que no va a corregir por superficies libres.
- Los tanques de agua negras y grises, aceite usado y lodos irán llenos al 100 %.
- El tanque contraincendios de cámara de máquinas y el de drenajes de Diesel oíl irá lleno al 100 % y el último al 97 % para que corrija por superficies libres. El tanque de aceite de lubricación irá lleno al 30 %.

4.5.1 Condición de equilibrio

Draft Amidships m	5,837
Displacement t	6632
Heel deg	-2,1
Draft at FP m	6,030
Draft at AP m	5,643
Draft at LCF m	5,810
Trim (+ve by stern) m	-0,387
WL Length m	86,216
Beam max extents on WL m	19,144
Wetted Area m ²	2148,248
Waterpl. Area m ²	1339,363
Prismatic coeff. (Cp)	0,754
Block coeff. (Cb)	0,714
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,952
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,890
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37,747
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	33,865
KB m	3,171
KG fluid m	7,689
BMt m	5,530
BML m	93,427
GMt corrected m	1,010
GML m	88,906
KMt m	8,698
KML m	96,531
Immersion (TPc) tonne/cm	13,728
MTc tonne.m	75,032
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	116,854
Max deck inclination deg	2,1669
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,2823

4.5.2 Llenado de tanques

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Lightship	1	2475,000		44,100	0,000	6,350	0,000
Tripulación	25	3,750		73,840	0,000	15,900	0,000
Pertrechos	1	50,000		80,000	0,000	5,240	0,000
Grúas	2	37,000		61,000	0,000	10,700	0,000
Total Pesos Fijos		2565,750		45,087	0,000	6,405	0,000
Carga cubierta	1	3320,000		32,300	0,000	9,240	0,000
Pasaje	10	1,500		73,840	0,000	15,900	0,000
Viveres	1	3,000		73,840	0,000	12,000	0,000
Total Carga		3324,500		32,356	0,000	9,245	0,000
CEM 1 BR	0%	0,000	0,000	22,250	-5,100	1,650	0,000
CEM 1 CE	0%	0,000	0,000	22,250	0,000	1,650	0,000
CEM 1 ER	0%	0,000	0,000	22,250	5,100	1,650	0,000
Total Cemento	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MUD 1 BR	0%	0,000	0,000	33,100	-4,350	5,250	0,000
MUD 1 ER	0%	0,000	0,000	33,100	4,350	5,250	0,000
MUD 2 BR	0%	0,000	0,000	27,500	-4,350	1,650	0,000
MUD 2 ER	0%	0,000	0,000	27,500	4,350	1,650	0,000
Total Lodos	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DO/BO 1 BR	0%	0,000	0,000	39,400	-4,350	5,250	0,000
DO/BO 1 ER	0%	0,000	0,000	39,400	4,350	5,250	0,000
Total DO/BO	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MET BR	0%	0,000	0,000	13,325	-4,280	4,450	0,000
MET ER	0%	0,000	0,000	13,325	4,280	4,450	0,000
Total Metanol	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BO/SP BR	0%	0,000	0,000	17,175	-4,280	4,450	0,000
BO/SP ER	0%	0,000	0,000	17,175	4,280	4,450	0,000
Total BO/SP	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WB 1 BR	0%	0,000	0,000	44,175	-1,105	0,001	0,000
WB 1 ER	0%	0,000	0,000	44,175	1,105	0,001	0,000
WB 2 BR	0%	0,000	0,000	42,604	-0,756	0,001	0,000
WB 2 ER	0%	0,000	0,000	42,604	0,756	0,001	0,000
WB 3 BR	0%	0,000	0,000	35,864	-0,778	0,008	0,000
WB 3 ER	0%	0,000	0,000	35,864	0,778	0,008	0,000
WB 4 BR	97%	77,273	75,388	26,121	-4,952	0,774	274,243

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
WB 4 ER	97%	77,273	75,388	26,121	4,952	0,774	274,243
WB 5 BR	100%	57,739	56,331	19,875	-4,946	0,873	0,000
WB 5 ER	100%	57,739	56,331	19,875	4,946	0,873	0,000
WB 6 BR-ER	0%	0,000	0,000	75,812	0,000	0,321	0,000
WB 7 BR	0%	0,000	0,000	60,384	-6,112	1,500	0,000
WB 7 ER	0%	0,000	0,000	58,621	6,504	1,500	0,000
WB 8 BR	0%	0,000	0,000	46,512	-8,330	1,500	0,000
WB 8 ER	0%	0,000	0,000	46,512	8,330	1,500	0,000
WB 9 BR	0%	0,000	0,000	39,289	-9,005	1,500	0,000
WB 9 ER	0%	0,000	0,000	39,289	9,005	1,500	0,000
WB 10 BR	0%	0,000	0,000	32,383	-9,047	1,500	0,000
WB 10 ER	0%	0,000	0,000	32,383	9,047	1,500	0,000
WB 11 BR-ER	0%	0,000	0,000	15,254	0,000	3,850	0,000
WB 12 BR-ER	0%	0,000	0,000	8,954	0,000	3,850	0,000
WB 13 BR-ER	100%	85,624	83,536	-0,959	0,000	7,143	0,000
Total Agua de Lastre	18,11%	355,648	346,974	17,573	0,000	2,340	548,487
FW 2 ER	0%	0,000	0,000	26,103	9,046	1,500	0,000
FW 3 BR	0%	0,000	0,000	19,551	-9,023	1,500	0,000
FW 3 ER	0%	0,000	0,000	19,551	9,023	1,500	0,000
FW 4 BR	0%	0,000	0,000	17,700	-6,800	1,500	0,000
FW 4 ER	0%	0,000	0,000	17,700	6,800	1,500	0,000
FW 5 ER	0%	0,000	0,000	5,701	4,755	5,240	0,000
FW 5 BR	0%	0,000	0,000	5,701	-4,755	5,240	0,000
Total Agua Dulce Carga	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FW 1 BR	0%	0,000	0,000	65,892	-4,496	1,500	0,000
FW 1 ER	0%	0,000	0,000	65,892	4,496	1,500	0,000
FW 2 BR	30%	10,043	10,043	26,102	-9,057	2,406	0,000
Total Agua Dulce Consumo	7,83%	10,043	10,043	26,102	-9,057	2,406	0,000
DO SER 1	100%	12,348	14,700	47,800	-3,475	6,740	0,000
DO SED	100%	36,691	43,680	47,800	0,000	6,740	0,000
DO SER 2	100%	12,348	14,700	47,800	3,475	6,740	0,000
DO 1 BR	52,99%	70,000	83,333	45,914	-4,356	2,491	157,572
DO 1 ER	52,99%	70,000	83,333	45,914	4,356	2,491	157,572
DO 2 BR	0%	0,000	0,000	39,300	-5,420	1,500	0,000
DO 2 ER	0%	0,000	0,000	39,300	5,420	1,500	0,000
DO 3 BR	0%	0,000	0,000	32,750	-5,420	1,500	0,000

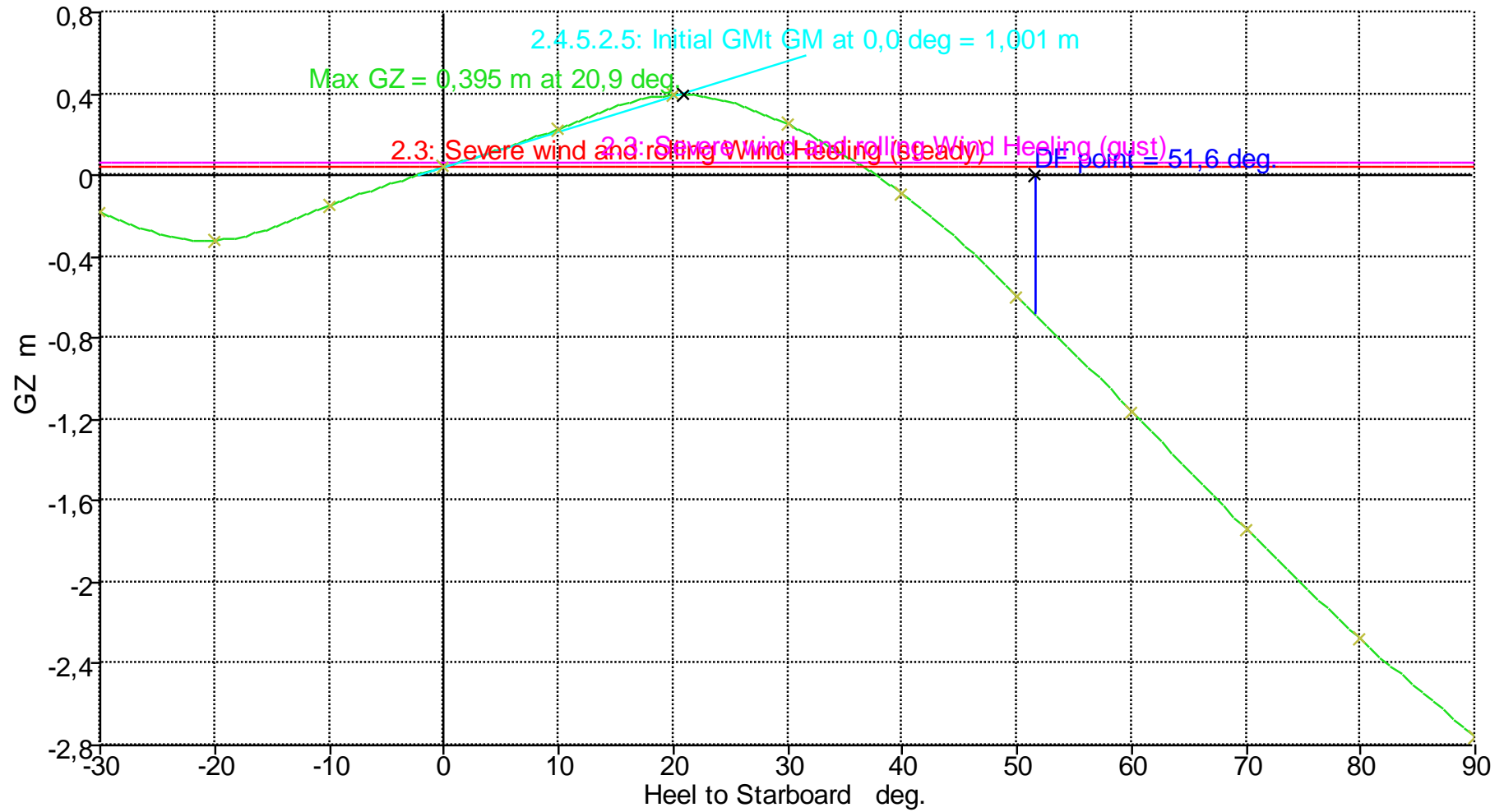
SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Total DO Consumo	28,14%	201,387	239,746	46,489	0,000	3,786	315,143
DO 3 ER	0%	0,000	0,000	32,750	5,420	1,500	0,000
DO 4 BR	0%	0,000	0,000	45,540	-4,900	5,240	0,000
DO 4 ER	0%	0,000	0,000	45,540	4,900	5,240	0,000
Total DO Carga	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
Total LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
SEWAGE	70%	11,734	11,734	54,045	-7,600	2,870	0,000
WATER MIST	100%	60,529	60,529	70,200	0,000	7,650	0,000
HOT WATER	100%	20,021	20,021	67,319	-3,584	6,740	0,000
UREA	0%	0,000	0,000	49,452	0,000	0,000	0,000
LUB OIL	30%	2,608	2,835	63,550	-0,750	5,690	0,000
USED OIL	70%	4,057	4,410	61,800	-0,750	6,290	0,000
LODOS	70%	2,013	2,205	60,750	-0,750	6,290	0,000
DO DRAIN	97%	60,869	66,669	62,008	0,000	0,858	557,396
Total Otros	35,21%	161,832	168,403	65,156	-1,035	4,554	557,396
Total Loadcase		6631,679	792,988	37,725	-0,039	7,474	1421,026
FS correction						0,214	
VCG fluid						7,689	

4.5.3 Estabilidad a grandes ángulos

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0
GZ m	-0,182	-0,321	-0,150	0,039	0,227	0,394	0,250	-0,091	-0,592	-1,160	-1,736	-2,279	-2,761
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,1004	0,0529	0,0090	0,0012	0,0226	0,0794	0,1399	0,1561	0,0982	-0,0543	-0,3071	-0,6583	-1,0987
Displacement t	6631	6632	6632	6632	6632	6632	6632	6632	6632	6632	6631	6632	6632
Draft at FP m	6,266	6,134	6,056	6,028	6,056	6,135	6,267	6,443	6,732	7,241	8,249	11,410	n/a
Draft at AP m	5,803	5,478	5,579	5,648	5,579	5,477	5,803	6,500	7,495	9,006	11,846	19,881	n/a
WL Length m	86,988	87,080	87,198	85,405	87,198	87,079	86,987	86,805	86,077	85,523	85,542	85,694	85,907
Beam max extents on WL m	16,560	17,788	19,423	19,131	19,423	17,789	16,559	14,518	12,979	11,849	11,113	10,715	10,622
Wetted Area m ²	2387,984	2261,129	2147,177	2149,364	2147,179	2261,087	2388,028	2452,541	2481,244	2498,180	2506,372	2512,154	2515,695
Waterpl. Area m ²	1070,948	1223,070	1354,245	1339,854	1354,237	1223,085	1070,926	920,077	805,563	731,226	687,281	666,158	664,220
Prismatic coeff. (Cp)	0,793	0,769	0,757	0,753	0,757	0,769	0,793	0,817	0,832	0,841	0,847	0,853	0,859
Block coeff. (Cb)	0,531	0,568	0,609	0,725	0,609	0,568	0,531	0,541	0,557	0,580	0,605	0,630	0,627
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	37,747	37,759	37,751	37,746	37,752	37,761	37,748	37,720	37,694	37,683	37,660	37,656	37,659
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38,549	35,847	34,257	33,828	34,257	35,847	38,549	40,277	41,378	42,102	42,683	43,168	43,574
Max deck inclination deg	30,0013	20,0048	10,0058	0,2771	10,0058	20,0049	30,0013	40,0000	50,0009	60,0021	70,0026	80,0018	90,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,3372	-0,4782	-0,3480	-0,2771	-0,3484	-0,4796	-0,3382	0,0415	0,5561	1,2866	2,6209	6,1529	n/a

4.5.4 Curva GZ's



4.5.5 Criterios de estabilidad

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	18,8	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,1399	Pass	+154,28
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	0,1578	Pass	+75,36
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	-0,1	Pass	+100,36
	Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	185,77	Pass	+85,77
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.1: GZ area between 0 and angle of maximum GZ	0,0641	m.rad	0,0857	Pass	+33,70
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.2: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,0180	Fail	-40,10
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.3: Maximum GZ at 30 or greater	0,200	m	0,250	Pass	+25,00
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.4: Angle of maximum GZ	15,0	deg	20,9	Pass	+39,39
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.5: Initial GMt	0,150	m	1,001	Pass	+567,33

4.6 CONDICIÓN DE CARGA 6

“Buque descargando en la plataforma.”

En este apartado se quiere analizar la condición de carga cuando el buque se encuentra descargando en la plataforma por tanto se ha supuesto que el buque se encuentra en mitad de la operación por lo tanto:

- En esta condición la carga sobre la cubierta será de 500 t.
- Tanques de cemento llenos el CEM 1 CE al 50 % y el CEM 1 BR al 100 %.
- Tanques de lodo llenos el MUD 1 BR/MUD 1 ER al 100 % y MUD 2 BR/MUD 2 BR llenos al 20 %.
- Tanques de Diesel oil/aceites llenos al 50 %.
- Tanques de metanol y aceite/productos especiales llenos al 50 %.
- Tanques de agua de lastre/agua técnica llenos al 100 % los tanques WB 7 BR/WB 7 ER, WB 8 BR/WB 8 ER, WB 13 BR-ER. El tanque WB 12 BR-ER irá lleno al 97 % para que corrija por superficies libres.
- Tanques de agua potable de carga llenos al FW 4 BR/FW 4 ER al 10 % y FW 5 BR/FW 5 ER llenos al 97%.

Los tanques de consumo seguirán el siguiente esquema de llenado:

Tanque	Nivel de llenado	Peso del tanque al 100 %, t	Peso con nivel de llenado actual, t
FW 1 BR	68 %	53,737	36,541
FW 1 ER	68 %	41,036	27,905
FW 2 BR	0 %	33,477	0,000
Total FW consumo	50,25 %	128,25	64,446

- Tanques de Diesel oil de carga irán llenos DO 3 ER al 100 % y los DO 4 BR/DO 4 ER al 20 %.

Los de consumo seguirán el siguiente esquema de llenado:

Tanque	Nivel de llenado	Peso del tanque al 100 %, t	Peso con nivel de llenado actual, t
DO SER 1	100 %	12,348	12,348
DO SED	100 %	36,691	36,691
DO SER 2	100 %	12,348	12,348
DO 1 BR	100 %	132,112	132,112
DO 1 ER	100 %	132,112	132,112
DO 2 BR	13 %	133,304	17,330
DO 2 ER	13 %	133,304	17,330
DO 3 BR	0 %	123,503	0,000
Total DO Consumo	10,05%	715,722	360,270

- Tanque de LNG para uso portuario lleno al 98 % ya que no va a corregir por superficies libres.
- Los tanques de agua negras y grises, aceite usado y lodos irán llenos al 50 %.
- El tanque contraincendios de cámara de máquinas y el de drenajes de Diesel oíl irá lleno al 100 % y el último al 97 % para que corrija por superficies libres. El tanque de aceite de lubricación irá lleno al 50 %.

4.6.1 Condición de equilibrio

Draft Amidships m	5,231
Displacement t	5795
Heel deg	-3,8
Draft at FP m	5,558
Draft at AP m	4,903
Draft at LCF m	5,195
Trim (+ve by stern) m	-0,655
WL Length m	84,733
Beam max extents on WL m	19,172
Wetted Area m ²	2006,669
Waterpl. Area m ²	1296,055
Prismatic coeff. (Cp)	0,738
Block coeff. (Cb)	0,669
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,913
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,860
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	38,561
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	35,061
KB m	2,845
KG fluid m	7,327
BMt m	6,061
BML m	98,188
GMt corrected m	1,568
GML m	93,695
KMt m	8,893
KML m	100,819
Immersion (TPc) tonne/cm	13,285
MTc tonne.m	69,093
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	158,607
Max deck inclination deg	3,7848
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,4778

4.6.2 Llenado de tanques

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Lightship	1	2475,000		44,100	0,000	6,350	0,000
Tripulación	25	3,750		73,840	0,000	15,900	0,000
Pertrechos	1	50,000		80,000	0,000	5,240	0,000
Grúas	2	47,000		61,000	-10,000	10,700	0,000
Total Pesos Fijos		2575,750		45,149	-0,182	6,422	0,000
Carga cubierta	1	500,000		32,300	0,000	9,240	0,000
Pasaje	10	1,500		73,840	0,000	15,900	0,000
Viveres	0,5	1,500		73,840	0,000	12,000	0,000
Total Carga		503,000		32,548	0,000	9,268	0,000
CEM 1 BR	100%	146,548	52,339	22,250	-5,100	4,400	0,000
CEM 1 CE	50%	73,274	26,169	22,250	0,000	3,025	0,000
CEM 1 ER	0%	0,000	0,000	22,250	5,100	1,650	0,000
Total Cemento	50%	219,823	78,508	22,250	-3,400	3,942	0,000
MUD 1 BR	100%	187,414	66,933	33,100	-4,350	6,745	0,000
MUD 1 ER	100%	187,414	66,933	33,100	4,350	6,745	0,000
MUD 2 BR	20%	68,948	24,624	27,500	-4,350	2,200	0,000
MUD 2 ER	20%	68,948	24,624	27,500	4,350	2,200	0,000
Total Lodos	48,17%	512,724	183,116	31,594	0,000	5,523	0,000
DO/BO 1 BR	50%	28,112	33,467	39,400	-4,350	5,997	62,886
DO/BO 1 ER	50%	28,112	33,467	39,400	4,350	5,997	62,886
Total DO/BO	50%	56,224	66,933	39,400	0,000	5,997	125,772
MET BR	50%	40,916	51,675	13,325	-4,280	5,250	154,922
MET ER	50%	40,916	51,675	13,325	4,280	5,250	154,922
Total Metanol	50%	81,833	103,350	13,325	0,000	5,250	309,844
BO/SP BR	50%	51,675	51,675	17,175	-4,280	5,250	195,658
BO/SP ER	50%	51,675	51,675	17,175	4,280	5,250	195,658
Total BO/SP	50%	103,350	103,350	17,175	0,000	5,250	391,316
WB 1 BR	0%	0,000	0,000	44,175	-1,105	0,001	0,000
WB 1 ER	0%	0,000	0,000	44,175	1,105	0,001	0,000
WB 2 BR	0%	0,000	0,000	42,604	-0,756	0,001	0,000
WB 2 ER	0%	0,000	0,000	42,604	0,756	0,001	0,000
WB 3 BR	0%	0,000	0,000	35,864	-0,778	0,008	0,000
WB 3 ER	0%	0,000	0,000	35,864	0,778	0,008	0,000
WB 4 BR	0%	0,000	0,000	29,560	-0,775	0,025	0,000

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
WB 4 ER	0%	0,000	0,000	29,560	0,775	0,025	0,000
WB 5 BR	0%	0,000	0,000	22,567	-0,760	0,078	0,000
WB 5 ER	0%	0,000	0,000	22,567	0,760	0,078	0,000
WB 6 BR-ER	0%	0,000	0,000	75,812	0,000	0,321	0,000
WB 7 BR	100%	89,575	87,390	59,427	-6,919	5,207	0,000
WB 7 ER	100%	106,623	104,022	57,914	7,160	4,870	0,000
WB 8 BR	100%	51,193	49,944	46,326	-8,529	4,407	0,000
WB 8 ER	100%	51,193	49,944	46,326	8,529	4,407	0,000
WB 9 BR	0%	0,000	0,000	39,289	-9,005	1,500	0,000
WB 9 ER	0%	0,000	0,000	39,289	9,005	1,500	0,000
WB 10 BR	0%	0,000	0,000	32,383	-9,047	1,500	0,000
WB 10 ER	0%	0,000	0,000	32,383	9,047	1,500	0,000
WB 11 BR-ER	0%	0,000	0,000	15,254	0,000	3,850	0,000
WB 12 BR-ER	97%	291,542	284,431	8,951	0,000	5,982	2088,269
WB 13 BR-ER	100%	85,624	83,536	-0,959	0,000	7,143	0,000
Total Agua de Lastre	34,4%	675,750	659,268	27,775	0,213	5,612	2088,269
FW 2 ER	0%	0,000	0,000	26,103	9,046	1,500	0,000
FW 3 BR	0%	0,000	0,000	19,551	-9,023	1,500	0,000
FW 3 ER	0%	0,000	0,000	19,551	9,023	1,500	0,000
FW 4 BR	10%	3,474	3,474	17,700	-6,800	1,617	0,000
FW 4 ER	10%	3,474	3,474	17,700	6,800	1,618	0,000
FW 5 ER	97%	83,394	83,394	5,700	4,776	6,696	218,659
FW 5 BR	97%	83,394	83,394	5,700	-4,776	6,696	218,659
Total Agua Dulce Carga	50,94%	173,737	173,737	6,180	0,000	6,493	437,318
FW 1 BR	68%	36,541	36,541	67,545	-4,767	4,882	0,000
FW 1 ER	68%	27,905	27,905	67,317	4,769	4,453	0,000
FW 2 BR	0%	0,000	0,000	26,103	-9,046	1,500	0,000
Total Agua Dulce Consumo	50,25%	64,446	64,446	67,446	-0,638	4,696	0,000
DO SER 1	100%	12,348	14,700	47,800	-3,475	6,740	0,000
DO SED	100%	36,691	43,680	47,800	0,000	6,740	0,000
DO SER 2	100%	12,348	14,700	47,800	3,475	6,740	0,000
DO 1 BR	100%	132,112	157,276	45,914	-4,356	3,370	0,000
DO 1 ER	100%	132,112	157,276	45,914	4,356	3,370	0,000
DO 2 BR	13%	17,330	20,630	39,300	-5,420	1,743	0,000
DO 2 ER	13%	17,330	20,630	39,300	5,420	1,743	0,000
DO 3 BR	0%	0,000	0,000	32,750	-5,420	1,500	0,000

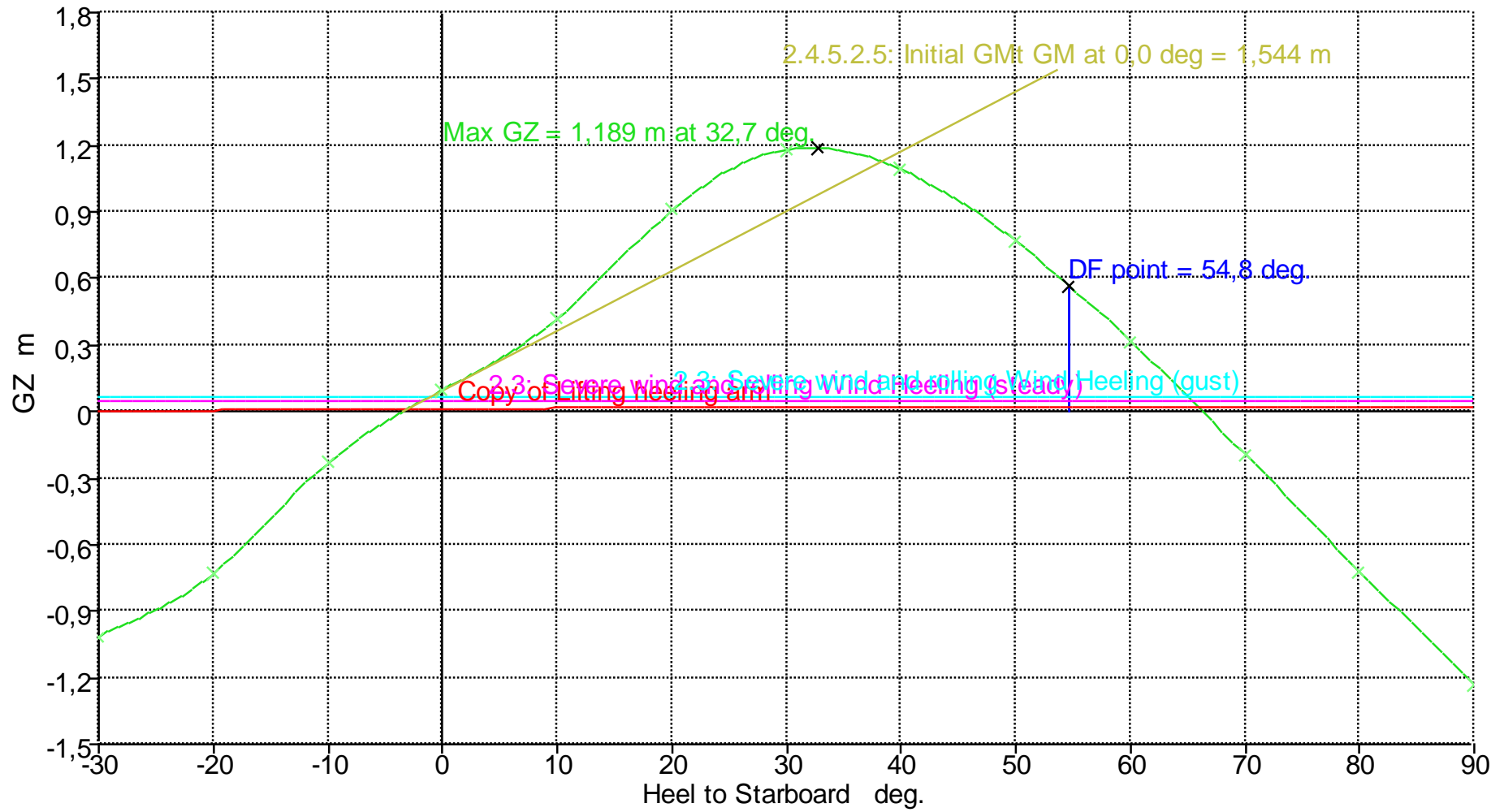
SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Total DO Consumo	50,34%	360,270	428,893	45,599	0,000	3,788	0,000
DO 3 ER	100%	123,503	147,027	32,750	5,420	3,370	0,000
DO 4 BR	20%	21,073	25,086	45,540	-4,900	5,540	0,000
DO 4 ER	20%	21,073	25,086	45,540	4,900	5,540	0,000
Total DO Carga	49,56%	165,648	197,200	36,004	4,041	3,922	0,000
LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
Total LNG	98%	12,520	27,821	40,800	0,001	3,366	0,000
SEWAGE	50%	8,381	8,381	54,037	-7,586	2,494	0,000
WATER MIST	100%	60,529	60,529	70,200	0,000	7,650	0,000
HOT WATER	50%	10,011	10,011	67,319	-3,584	5,990	0,000
UREA	50%	141,091	106,887	54,027	0,000	0,480	4343,784
LUB OIL	50%	4,347	4,725	63,550	-0,750	5,990	0,000
USED OIL	50%	2,898	3,150	61,800	-0,750	5,990	0,000
LODOS	50%	1,438	1,575	60,750	-0,750	5,990	0,000
DO DRAIN	97%	60,869	66,669	62,008	0,000	0,858	558,234
Total Otros	63%	289,563	261,927	59,799	-0,366	2,472	4902,018
Total Loadcase		5794,637	2348,550	38,525	-0,095	5,903	8254,204
FS correction						1,424	
VCG fluid						7,327	

4.6.3 Estabilidad a grandes ángulos

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0
GZ m	-1,014	-0,728	-0,232	0,095	0,419	0,907	1,179	1,095	0,768	0,318	-0,191	-0,719	-1,227
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,2485	0,0935	0,0094	0,0030	0,0425	0,1582	0,3454	0,5484	0,7135	0,8094	0,8210	0,7414	0,5713
Displacement t	5795	5794	5795	5795	5795	5795	5795	5795	5795	5795	5795	5795	5795
Draft at FP m	5,907	5,693	5,594	5,552	5,594	5,690	5,905	6,089	6,333	6,728	7,527	9,956	n/a
Draft at AP m	4,457	4,589	4,831	4,915	4,831	4,592	4,458	4,508	4,616	4,793	5,118	6,072	n/a
WL Length m	87,190	87,348	87,274	83,303	87,273	87,349	87,191	87,086	86,832	86,324	86,072	86,077	86,318
Beam max extents on WL m	17,541	20,001	19,424	19,131	19,424	19,996	17,542	15,061	13,252	12,003	11,207	10,775	10,661
Wetted Area m ²	2159,944	2035,076	2009,615	2007,286	2009,609	2035,159	2159,943	2208,506	2234,336	2247,886	2252,788	2247,424	2234,844
Waterpl. Area m ²	1111,579	1309,007	1310,650	1294,820	1310,641	1309,087	1111,579	933,847	816,203	741,793	699,754	688,085	701,752
Prismatic coeff. (Cp)	0,780	0,751	0,740	0,737	0,740	0,751	0,780	0,809	0,829	0,844	0,856	0,865	0,857
Block coeff. (Cb)	0,477	0,478	0,582	0,694	0,582	0,478	0,477	0,502	0,533	0,567	0,602	0,637	0,665
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	38,593	38,585	38,565	38,561	38,566	38,577	38,591	38,590	38,585	38,579	38,572	38,564	38,549
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38,612	35,810	35,174	35,024	35,174	35,809	38,612	40,505	41,665	42,375	42,767	42,636	42,136
Max deck inclination deg	30,0127	20,0137	10,0148	0,4648	10,0148	20,0136	30,0126	40,0081	50,0047	60,0025	70,0011	80,0004	90,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	-1,0570	-0,8047	-0,5556	-0,4648	-0,5558	-0,8002	-1,0554	-1,1528	-1,2515	-1,4108	-1,7557	-2,8295	n/a

4.6.4 Curva GZ's



4.6.5 Criterios de estabilidad

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	20,8	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,3454	Pass	+527,91
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	0,5484	Pass	+509,31
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	-1,8	Pass	+111,16
	Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	416,16	Pass	+316,16
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.1: GZ area between 0 and angle of maximum GZ	0,0550	m.rad	0,4018	Pass	+630,56
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.2: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,2030	Pass	+576,73
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.3: Maximum GZ at 30 or greater	0,200	m	1,189	Pass	+494,50
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.4: Angle of maximum GZ	15,0	deg	32,7	Pass	+118,18
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.5: Initial GMt	0,150	m	1,544	Pass	+929,33
Grúas	Copy of Ratio of GMt and heel arm	100,00	%	2633,46	Pass	+2533,46

4.7 CONDICIÓN DE CARGA 7

“Buque en operación de recogida de hidrocarburos (ORO). Lucha contra la contaminación.”

En este apartado el buque se encuentra operando en recogida de hidrocarburos vertidos en el mar. Para esta condición de carga se supondrán que el buque acaba de realizar la operación de recogida de hidrocarburos y se encuentra de vuelta a puerto:

- En esta condición la carga sobre la cubierta será de 200 t, se supone que este valor es lo que pesa todo el equipo de recogida de hidrocarburos.
- Tanques de cemento vacíos.
- Tanques de lodo llenos al 100 % ya que en ellos se transporta el hidrocarburo recogido del mar.
- Tanques de Diesel oíl/aceites vacíos.
- Tanques de metanol y aceite/productos vacíos.
- Tanques de agua de lastre/agua técnica llenos al 100 % los tanques WB 3 BR/WB 3 ER, WB 4 BR/WB 4 ER, WB 5 BR/WB 5 ER, WB 9 BR/WB 9 ER, WB 10 BR/WB 10 ER, WB 11 BR-ER y WB 12 BR-ER. El tanque WB 13 BR-ER irá lleno al 97 % para que corrija por superficies libre
- Tanques de agua de carga irán vacíos.

Los tanques de consumo seguirán el siguiente esquema de llenado:

Tanque	Nivel de llenado	Peso del tanque al 100 %, t	Peso con nivel de llenado actual, t
FW 1 BR	70 %	53,737	37,616
FW 1 ER	70 %	41,036	27,905
FW 2 BR	0 %	33,477	0,000
Total FW consumo	51,73 %	128,25	66,341

- Tanques de Diesel oíl irán de carga irán vacíos.

Los de consumo seguirán el siguiente esquema de llenado:

Tanque	Nivel de llenado, %	Peso del tanque al 100 %, t	Peso con nivel de llenado actual, t
DO SER 1	100 %	12,348	12,348
DO SED	100 %	36,691	36,691
DO SER 2	100 %	12,348	12,348
DO 1 BR	100 %	132,112	132,112
DO 1 ER	100 %	132,112	132,112
DO 2 BR	15 %	133,304	19,996
DO 2 ER	15 %	133,304	19,996
DO 3 BR	0 %	123,503	0,000
Total DO Consumo	51,08%	715,722	360,270

- Tanque de LNG para uso portuario lleno al 98 % ya que no va a corregir por superficies libres.
- Los tanques de agua negras y grises, aceite usado y lodos irán llenos al 50 %.
- El tanque contraincendios de cámara de máquinas y el de drenajes de Diesel oíl irá lleno al 100 % y el último al 97 % para que corrija por superficies libres. El tanque de aceite de lubricación irá lleno al 50 %.

4.7.1 Condición de equilibrio

Draft Amidships m	5,322
Displacement t	5927
Heel deg	-2,1
Draft at FP m	5,557
Draft at AP m	5,087
Draft at LCF m	5,295
Trim (+ve by stern) m	-0,470
WL Length m	84,596
Beam max extents on WL m	19,144
Wetted Area m ²	2030,702
Waterpl. Area m ²	1305,949
Prismatic coeff. (Cp)	0,740
Block coeff. (Cb)	0,699
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,949
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,868
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	38,266
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	34,763
KB m	2,888
KG fluid m	6,350
BMt m	5,972
BML m	98,197
GMt corrected m	2,508
GML m	94,733
KMt m	8,856
KML m	101,020
Immersion (TPc) tonne/cm	13,386
MTc tonne.m	71,453
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	259,427
Max deck inclination deg	2,0930
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,3428

4.7.2 Llenado de tanques

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Lightship	1	2475,000		44,100	0,000	6,350	0,000
Tripulación	25	3,750		73,840	0,000	15,900	0,000
Pertrechos	1	50,000		80,000	0,000	5,240	0,000
Grúas	2	37,000		61,000	-10,000	10,700	0,000
Total Pesos Fijos		2565,750		45,087	-0,144	6,405	0,000
Carga cubierta	1	200,000		32,300	0,000	9,240	0,000
Pasaje	10	1,500		73,840	0,000	15,900	0,000
Viveres	0,5	1,500		73,840	0,000	12,000	0,000
Total Carga		203,000		32,914	0,000	9,310	0,000
CEM 1 BR	0%	0,000	0,000	22,250	-5,100	1,650	0,000
CEM 1 CE	0%	0,000	0,000	22,250	0,000	1,650	0,000
CEM 1 ER	0%	0,000	0,000	22,250	5,100	1,650	0,000
Total Cemento	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MUD 1 BR	100%	187,414	66,933	33,100	-4,350	6,745	0,000
MUD 1 ER	100%	187,414	66,933	33,100	4,350	6,745	0,000
MUD 2 BR	100%	344,741	123,122	27,500	-4,350	4,400	0,000
MUD 2 ER	100%	344,741	123,122	27,500	4,350	4,400	0,000
Total Lodos	100%	1064,309	380,110	29,472	0,000	5,226	0,000
DO/BO 1 BR	0%	0,000	0,000	39,400	-4,350	5,250	0,000
DO/BO 1 ER	0%	0,000	0,000	39,400	4,350	5,250	0,000
Total DO/BO	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MET BR	0%	0,000	0,000	13,325	-4,280	4,450	0,000
MET ER	0%	0,000	0,000	13,325	4,280	4,450	0,000
Total Metanol	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BO/SP BR	0%	0,000	0,000	17,175	-4,280	4,450	0,000
BO/SP ER	0%	0,000	0,000	17,175	4,280	4,450	0,000
Total BO/SP	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WB 1 BR	0%	0,000	0,000	44,175	-1,105	0,001	0,000
WB 1 ER	0%	0,000	0,000	44,175	1,105	0,001	0,000
WB 2 BR	0%	0,000	0,000	42,604	-0,756	0,001	0,000
WB 2 ER	0%	0,000	0,000	42,604	0,756	0,001	0,000
WB 3 BR	100%	73,123	71,340	32,755	-4,952	0,781	0,000
WB 3 ER	100%	73,123	71,340	32,755	4,952	0,781	0,000
WB 4 BR	100%	79,662	77,719	26,120	-4,955	0,795	0,000

SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
WB 4 ER	100%	79,662	77,719	26,120	4,955	0,795	0,000
WB 5 BR	100%	57,739	56,331	19,875	-4,946	0,873	0,000
WB 5 ER	100%	57,739	56,331	19,875	4,946	0,873	0,000
WB 6 BR-ER	100%	124,588	121,549	78,517	0,000	5,459	0,000
WB 7 BR	0%	0,000	0,000	60,384	-6,112	1,500	0,000
WB 7 ER	0%	0,000	0,000	58,621	6,504	1,500	0,000
WB 8 BR	0%	0,000	0,000	46,512	-8,330	1,500	0,000
WB 8 ER	0%	0,000	0,000	46,512	8,330	1,500	0,000
WB 9 BR	100%	44,957	43,861	39,330	-9,036	4,913	0,000
WB 9 ER	100%	44,957	43,861	39,330	9,036	4,913	0,000
WB 10 BR	100%	47,655	46,492	32,393	-9,063	4,877	0,000
WB 10 ER	100%	47,655	46,492	32,393	9,063	4,877	0,000
WB 11 BR-ER	100%	245,090	239,112	15,252	0,000	5,222	0,000
WB 12 BR-ER	100%	300,559	293,228	8,951	0,000	6,048	0,000
WB 13 BR-ER	97%	83,056	81,030	-0,956	0,000	7,110	555,179
Total Agua de Lastre	69,21%	1359,566	1326,406	25,009	0,000	4,131	555,179
FW 2 ER	0%	0,000	0,000	26,103	9,046	1,500	0,000
FW 3 BR	0%	0,000	0,000	19,551	-9,023	1,500	0,000
FW 3 ER	0%	0,000	0,000	19,551	9,023	1,500	0,000
FW 4 BR	0%	0,000	0,000	17,700	-6,800	1,500	0,000
FW 4 ER	0%	0,000	0,000	17,700	6,800	1,500	0,000
FW 5 ER	0%	0,000	0,000	5,701	4,755	5,240	0,000
FW 5 BR	0%	0,000	0,000	5,701	-4,755	5,240	0,000
Total Agua Dulce Carga	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FW 1 BR	70%	37,616	37,616	67,596	-4,771	4,952	0,000
FW 1 ER	70%	28,725	28,725	67,386	4,775	4,536	0,000
FW 2 BR	0%	0,000	0,000	26,103	-9,046	1,500	0,000
Total Agua Dulce Consumo	51,73%	66,341	66,341	67,505	-0,638	4,771	0,000
DO SER 1	100%	12,348	14,700	47,800	-3,475	6,740	0,000
DO SED	100%	36,691	43,680	47,800	0,000	6,740	0,000
DO SER 2	100%	12,348	14,700	47,800	3,475	6,740	0,000
DO 1 BR	100%	132,112	157,276	45,914	-4,356	3,370	0,000
DO 1 ER	100%	132,112	157,276	45,914	4,356	3,370	0,000
DO 2 BR	15%	19,996	23,804	39,300	-5,420	1,781	115,729
DO 2 ER	15%	19,996	23,804	39,300	5,420	1,780	115,729
DO 3 BR	0%	0,000	0,000	32,750	-5,420	1,500	0,000

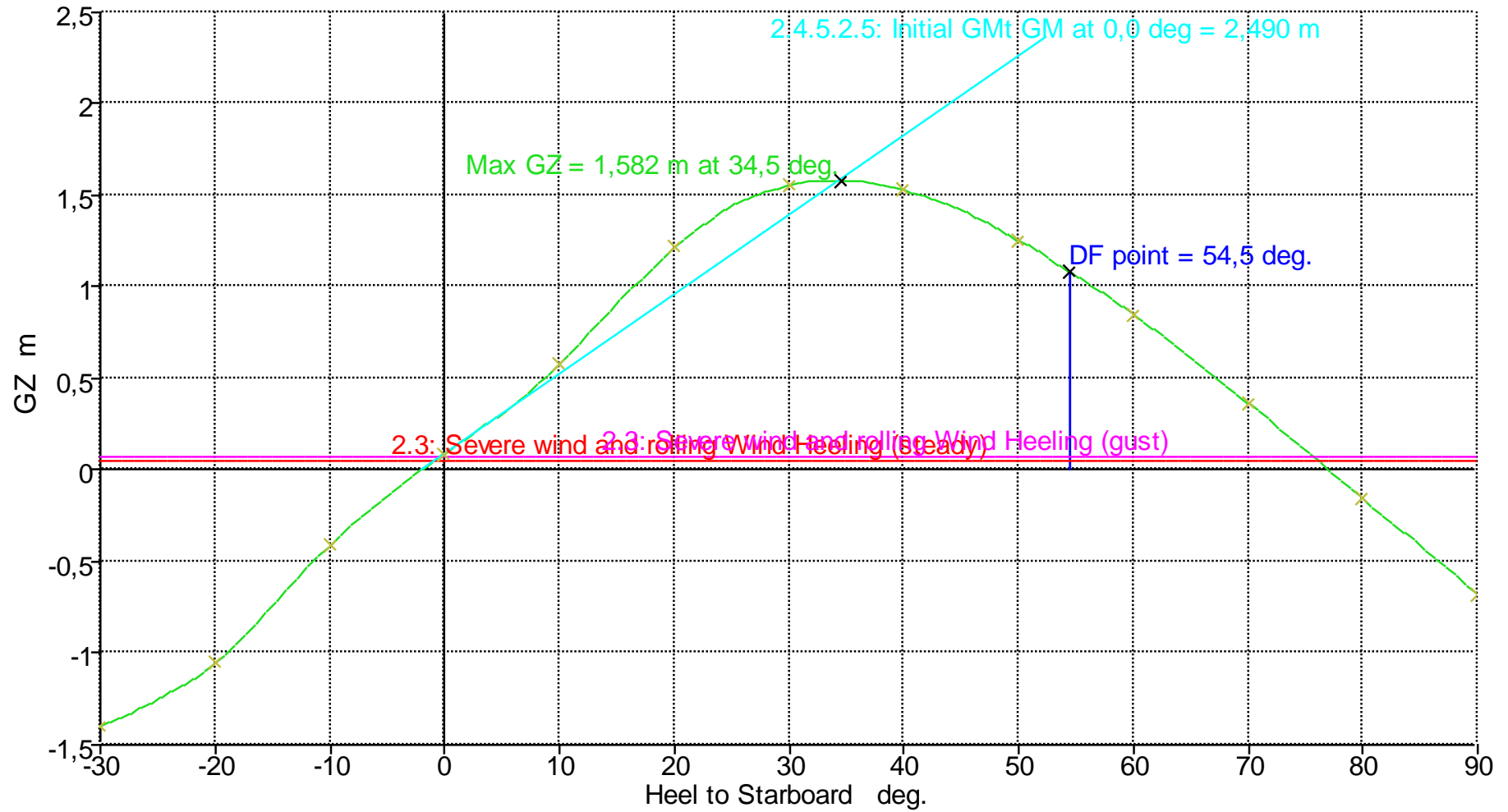
SANDRA ALLEGUE GARCÍA
CUADERNO 5

Item	Quantity	Total Mass tonne	Total Volume m ³	XG m	YG m	KG m	Total FSM tonne.m
Total DO Consumo	51,08%	365,602	435,241	45,507	0,000	3,762	231,458
DO 3 ER	0%	0,000	0,000	32,750	5,420	1,500	0,000
DO 4 BR	0%	0,000	0,000	45,540	-4,900	5,240	0,000
DO 4 ER	0%	0,000	0,000	45,540	4,900	5,240	0,000
Total DO Carga	0%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LNG	100%	12,775	28,389	40,800	0,001	3,400	0,000
Total LNG	100%	12,775	28,389	40,800	0,001	3,400	0,000
SEWAGE	50%	8,381	8,381	54,037	-7,586	2,494	0,000
WATER MIST	100%	60,529	60,529	70,200	0,000	7,650	0,000
HOT WATER	50%	10,011	10,011	67,319	-3,584	5,990	0,000
UREA	50%	141,091	106,887	54,027	0,000	0,480	4337,033
LUB OIL	50%	4,347	4,725	63,550	-0,750	5,990	0,000
USED OIL	50%	2,898	3,150	61,800	-0,750	5,990	0,000
LODOS	50%	1,438	1,575	60,750	-0,750	5,990	0,000
DO DRAIN	97%	60,869	66,669	62,008	0,000	0,858	557,366
Total Otros	63%	289,563	261,927	59,799	-0,366	2,472	4894,400
Total Loadcase		5926,908	2498,415	38,247	-0,087	5,391	5681,037
FS correction						0,959	
VCG fluid						6,350	

4.7.3 Estabilidad a grandes ángulos

Heel to Starboard deg	-30,0	-20,0	-10,0	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0
GZ m	-1,402	-1,052	-0,407	0,087	0,580	1,216	1,553	1,531	1,258	0,849	0,365	-0,155	-0,677
Area under GZ curve from zero heel m.rad	0,3718	0,1539	0,0254	0,0028	0,0558	0,2133	0,4608	0,7344	0,9805	1,1658	1,2724	1,2909	1,2182
Displacement t	5927	5927	5927	5927	5927	5927	5927	5927	5927	5927	5927	5927	5927
Draft at FP m	5,877	5,687	5,596	5,556	5,596	5,688	5,880	6,049	6,277	6,649	7,411	9,767	n/a
Draft at AP m	4,749	4,788	5,009	5,091	5,009	4,787	4,746	4,924	5,205	5,644	6,450	8,709	n/a
WL Length m	87,207	87,355	87,343	83,848	87,343	87,355	87,206	87,126	86,948	86,534	86,266	86,220	86,384
Beam max extents on WL m	17,478	19,583	19,424	19,131	19,424	19,584	17,476	15,025	13,231	11,991	11,199	10,770	10,658
Wetted Area m ²	2197,443	2069,377	2033,618	2029,116	2033,614	2069,375	2197,406	2247,670	2273,518	2288,223	2295,451	2295,858	2274,749
Waterpl. Area m ²	1107,316	1300,722	1321,969	1303,828	1321,964	1300,716	1107,316	932,307	814,507	740,478	695,964	676,725	698,827
Prismatic coeff. (Cp)	0,783	0,755	0,744	0,740	0,744	0,755	0,783	0,811	0,830	0,844	0,855	0,864	0,869
Block coeff. (Cb)	0,483	0,494	0,587	0,706	0,587	0,494	0,483	0,507	0,537	0,569	0,603	0,636	0,666
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	38,282	38,279	38,270	38,267	38,270	38,280	38,288	38,285	38,279	38,272	38,265	38,259	38,249
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	38,645	35,737	34,915	34,798	34,915	35,737	38,644	40,549	41,732	42,561	43,110	43,368	42,368
Max deck inclination deg	30,0077	20,0091	10,0088	0,3391	10,0088	20,0091	30,0077	40,0041	50,0018	60,0007	70,0002	80,0000	90,0000
Trim angle (+ve by stern) deg	-0,8225	-0,6555	-0,4277	-0,3391	-0,4278	-0,6564	-0,8264	-0,8198	-0,7815	-0,7330	-0,7005	-0,7711	n/a

4.7.4 Curva GZ's



4.7.5 Criterios de estabilidad

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	22,4	deg			
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	0,0550	m.rad	0,4608	Pass	+737,74
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	0,0900	m.rad	0,7344	Pass	+715,99
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (\leq)	16,0	deg	-1,0	Pass	+106,02
	Area1 / Area2 shall not be less than (\geq)	100,00	%	372,59	Pass	+272,59
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.1: GZ area between 0 and angle of maximum GZ	0,0550	m.rad	0,5856	Pass	+964,65
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.2: Area 30 to 40	0,0300	m.rad	0,2736	Pass	+812,09
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.3: Maximum GZ at 30 or greater	0,200	m	1,582	Pass	+691,00
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.4: Angle of maximum GZ	15,0	deg	34,5	Pass	+130,30
2.4 Offshore supply vessels	2.4.5.2.5: Initial GMt	0,150	m	2,490	Pass	+1560,00