

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**ESTUDIO DE ESTABILIDAD UTILIZANDO LOS CRITERIOS
DE SARCHIN - GOLBERG DESPUES DE LA
MODERNIZACION DE UN BUQUE GUARDACOSTA**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO NAVAL**

DAVID NICANOR AMAYA FUERTES

PROMOCIÓN 2003-II

LIMA - PERÚ

2014

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

Dedicatoria:

A Dios nuestro señor, por iluminarme y darme entendimiento cada día.

A mis queridos padres Doris y Nicanor, quienes me brindaron todo su esfuerzo, amor, y lo mejor de sus vidas.

A mi adorada compañera Iris, en reconocimiento a su sacrificio, desvelos e infatigable ayuda, y especialmente por brindarme todo su amor y cariño.

Agradecimientos:

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades y docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Naval de la Universidad Nacional de Ingeniería por la formación brindada.

A la Marina de Guerra del Perú, a la que tengo el honor de pertenecer, a la que he servido desde que egresé y de la que he recibido la posibilidad de adquirir los conocimientos que poseo sobre la tecnología de los buques de guerra.

Al Servicio Industrial de la Marina Perú, en donde he podido participar y poner en práctica todo lo aprendido,

Al ingeniero naval don Enrique Muñoz Flores, verdadero maestro que ha dejado en mi invaluable conocimiento y experiencia profesional sobre la Ingeniería Naval Militar, y a mi amigo y hermano de profesión ingeniero naval español don Publio Beltran Palomo cuya colaboración prestada, tanto a la armada peruana como al SIMA PERU, en el desarrollo de los proyectos y en la resolución de los múltiples problemas, demostrando en ciertas ocasiones, mucho más allá de la simple relación contractual.

PROLOGO

A continuación sigue una breve descripción de los capítulos de este trabajo de investigación

El **capítulo I** presenta la introducción y objetivo del trabajo de investigación.

El **capítulo II** busca contribuir con las definiciones de buque de guerra con la finalidad de ilustrar las diferencias técnicas y operativas que difieren con los buques mercantes, resaltando los criterios de diseño e ingeniería naval.

El **capítulo III** presenta los antecedentes del caso de estudio, sobre la modernización de la patrullera guardacosta B.A.P. "RIO CHIRA"; evidenciando las transformaciones e identificación de la problemática referida a la estabilidad que influirá en su operación final después de la modernización.

El **capítulo IV** presenta los fundamentos de la estabilidad y flotabilidad así como sus implicancias en el diseño naval, dando a conocer los principales criterios de estabilidad desde Rahola, OMI, Nickum y la evolución de los criterios de estabilidad para buques de guerra adoptados por las principales armadas del mundo como son la U.S. Navy de los Estados Unidos, Canadá, Francia y Reino Unido.

El **capítulo V** fundamenta los criterios de estabilidad para buques de gobierno y guerra – específicamente la sustentación técnica de los ingenieros navales

SARCHIN-GOLBERG que fue publicado por Society of Naval Architects and Marine Engineers – SNAME en 1962 y que en la actualidad es aplicado por la Marina Americana.

El **capítulo VI** describe las etapas del procedimiento de la prueba de inclinación al B.A.P. “RIO CHIRA”, mostrando los datos obtenidos que servirán para el desarrollo de los cálculos para determinación de los atributos de carena en las diferentes condiciones de desplazamiento y resultados para su análisis respectivo.

El **capítulo VII** describe la evaluación del alcance de estabilidad en condición de buque intacto después de la modernización del B.A.P. “RIO CHIRA”.

El **capítulo VIII** describe la evaluación del alcance de estabilidad en condición de buque averiado después de la modernización del B.A.P. “RIO CHIRA”

El **capítulo IX** presenta los resultados obtenidos del análisis de estabilidad que servirán para efectuar las correcciones necesarias para hacer cumplir los criterios de SARCHIN – GOLBERG así como mantener un trimado óptimo para una buena operación del buque.

Se culminará con las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación que servirán para la actualización del libro de operaciones del B.A.P. “RIO CHIRA” para un seguro y efectivo servicio en la armada peruana.

SIMBOLOS Y ABREVIATURAS:

θ :	Ángulo de escora.
Δ :	Desplazamiento del buque.
D:	Desplazamiento del buque.
Hm:	Calado medio.
Hpr:	Calado a proa.
Hpp:	Calado a popa.
Lwl:	Eslora en línea de flotación.
B:	Manga.
Cp:	Coefficiente prismático.
Cb:	Coefficiente de bloque.
Cwp:	Coefficiente de plano de agua.
Csm:	Coefficiente de sección media.
LCB:	Eslora entre perpendiculares.
LCF:	Centro de flotación.
GM:	Altura metacéntrica.
Kg:	Altura del centro de gravedad desde la línea base del lastre.
Xg:	Coordenada del centro de gravedad del lastre en X.
Zg:	Coordenada del centro de gravedad del lastre en Z.
GZ:	Brazo adrizante.
HC:	Brazo en el punto C.
HM:	Brazo adrizante máximo.

- KG: Altura del centro de gravedad desde la línea base del buque.
- KM: Radio metacéntrico.
- GZ: Brazo adrizante
- XG: Coordenada del centro de gravedad del buque en el eje X. Valores positivos están de la sección media a proa del buque.
- GG'=ZG: Coordenada del centro de gravedad del buque en el eje Z. Valores positivos están del plano de crujía a babor del buque. Es decir, es positivo cuando el centro de gravedad está a babor (+Br) y negativo cuando está a estribor (-Er)

INDICE DE FIGURAS

N°	Titulo	Pág.
1	Fragata USS “OLIVER HAZARD PERRY” (FFG-7)	9
2	Diagrama de espiral de proyecto de buque mercante y buque de guerra	19
3	Valores de SHP/ Δ para diferentes buques mercantes y buques de guerra	21
4	Asignación de areas de búsqueda y rescate (SAR) en el mundo	36
5	Asignación de area de búsqueda y rescate para el Perú	37
6	Influencia marítima, fluvial y lacustre de La Dirección General de Capitanías y Guardacostas	39
7	Proyección de vida útil remanente de la patrullera de costa B.A.P. “RIO CHIRA”	51
8	Curva de brazos adrizantes	69
9	Análisis de proceso de inclinación del buque	70
10	Análisis de empujes hidrostáticos	72
11	Análisis de estabilidad dinámica	72
12	Curva de estabilidad	75
13	Curva de estabilidad estática	75
14	Curva de momentos estáticos	76
15	Curva de pares escorantes	76
16	Acción dinámica de un par escorante	79
17	Diferentes casos de curvas de estabilidad dinámica	79
18	Curvas de estabilidad y mínimos de Rahola.	86

19	Criterio de estabilidad de la Marina de Guerra de los Estados Unidos	92
20	Velocidad del viento tomado a 10 m. sobre la superficie del mar.	99
21	Curva de ángulo de escora vs. brazo adrizantes	99
22	ángulo de escora de equilibrio	100
23	Momentos de inclinación vs tangentes	113
24	Determinación de ángulos de escora	115
25	Análisis de estabilidad para viento de costado combinado con balance	124
26	Análisis de estabilidad con efecto de aglomeración de tripulantes en una banda	125
27	Análisis de estabilidad con efecto de virada a máxima velocidad	127
28	Análisis de estabilidad con efecto de elevación de grandes pesos en el costado	128
29	Análisis de estabilidad para viento de costado combinado con balance	131
30	Desplazamiento Vs. area necesaria	132
31	Curva lastre Vs. distancia desde la línea de crujía	156
32	Vista de planta de la distribución de pesos.	158
33	Vista longitudinal de la distribución de pesos	159

INDICE DE TABLAS

Nº	Titulo	Pág.
1	Diferencias técnicas de buque guerra y buque mercante	20
2	Alcance técnico-operacional de unidades guardacostas de clase mundial	41
3	Cantidad de patrulleras guardacostas clase PGM 39	46
4	Patrulleras costeras entregadas por la armada de los Estados Unidos al Perú.	46
5	Datos de la construcción del B.A.P. "RIO CHIRA"	49
6	Calados de la patrullera de costa B.A.P. RIO CHIRA	55
7	Márgenes totales a considerar en la fase de viabilidad	84
8	Márgenes de Masa y KG en diferentes etapas de la viabilidad del proyecto naval	84
9	Márgenes para el futuro crecimiento (e)	85
10	Criterios de estabilidad para buques de guerra utilizados por Marinas de US NAVY, FRANCIA, CANADA y Reino Unido	90
11	Velocidad del viento utilizadas en los cálculos de estabilidad del buque intacto	98
12	Permeabilidad de compartimentos	102
13	Control de pesos sistema de propulsión antiguo	106
14	Control de pesos sistema de propulsión nuevo	104
15	Características dimensionales motores diesel antiguo y nuevo	107
16	Determinación del desplazamiento total a plena carga	108

17	Determinación del desplazamiento en rosca	109
18	Resumen de control de pesos	109
19	Valores de tangentes obtenidas en la prueba de inclinación	112
20	Momentos de inclinación.	113
21	Medición de calados	114
22	Corrección de superficie libre de tanques de almacenamiento	117
23	Peso y momentos tanques de almacenamiento de petróleo y agua dulce	118
24	Peso y momentos para la determinación del GMt a plena carga	118
25	Peso y momentos para la determinación de los calados a plena carga	120
26	Peso y momentos para la determinación de ángulo de escora a plena carga	122
27	Cuadro resumen de datos obtenidos durante la prueba de inclinación	122
28	Criterio de estabilidad con avería de buques de superficie Armada Británica	132
29	Criterio de estabilidad con avería de buques de superficie Armada Americana	133
30	Determinación del lastre para corrección de escora	156
31	Ubicación de lastre en el B.A.P. "RIO CHIRA"	157
32	Datos de pesos variables	170
33	Alturas al plano de flotación en prueba de inclinación	171

INDICE DE FOTOGRAFIAS

N°	Titulo	Pág.
1	Fragata USS "KNOX" (DE-1052/FF-1052)	8
2	Patrullera costera B.A.P. "RIO PIURA"	30
3	Lancha torpedera B.A.P. "RIO LÓCUMBA"	31
4	Patrullera costera B.A.P. "RIO CHIRA" a flote em muelle de montaje del SIMA CALLAO	31
5	Patrullera marítima clase "PGCP-50" (B.A.P. "RIO CAÑETE")	33
6	Lanzamiento del casco de la patrullera marítima B.A.P. "RIO CAÑETE"	34
7	Momentos en que es bautizado el casco del B.A.P. "RIO CHIRA" en el astillero del SIMA CALLAO	43
8	Construcción de patrullera de costa B.A.P. "RIO CHIRA" en las instalaciones del SIMA CALLAO 1970	44
9	Patrullera clase "CAPE";	45
10	Patrullera tipo PATROL GUNBOAT, clase "PGM-39";	45
11	Propulsión patrullera Clase PGM-39: Dos (2) motores diesel Mercedes Benz modelo 12V493 TY57 de potencia total 2200 HP	45
12	Patrullera de Costa KRI "BENTANG KALUKUANG" (P 570) - Indonesia	47
13	Patrullera de costa NAM DU (HQ 607) – Vietnam	47
14	Patrullera de costa NPA "POTI " (P 15) - Brasil	47

15	Patrullera de costa AB-22 (P 122) - Turquía	47
16	Botadura de patrullera de costa B.A.P. "RIO CHIRA"	48
17	Términos de trabajos de Patrullera de Costa B.A.P. "RIO CHIRA"	48
18	Momentos en que es bautizado el casco de la patrullera de costa B.A.P. "RIO CHIRA" en el astillero del SIMA CALLAO	48
19	Patrullera costera B.A.P. "RIO CHIRA" antes de su modernización	49
20	Trabajos de reparación y mantenimiento del casco y cubierta principal en el B.A.P. "RIO CHIRA	52
21	Trabajos de habilitación naval por compartimentos interiores e instalación de tuberías de gases de escape en el B.A.P. "RIO CHIRA"	52
22	Instalación y montaje de motores propulsores, grupos electrógenos y sistemas auxiliares colaterales del B.A.P. "RIO CHIRA"	53
23	USS Cowpens durante el Tifón "COBRA" 18 diciembre 1944	91
24	Disposición de motores y cajas de transmisión diseño primigenio	103
25	Sala de máquinas después de la modernización del B.A.P. "RIO CHIRA" (vista de popa hacia proa)	104
26	sala de máquinas después de la modernización del B.A.P. "RIO CHIRA" (vista de proa hacia popa)	104
27	Nuevo motor VOLVO D16 MH banda babor mostrando nuevas bases	105
28	Nueva caja de transmisión TWIN DISC banda babor mostrando nuevas bases	105
29	Vista transversal del B.A.P. "RIO CHIRA"	173
30	Marca de flotación en popa del B.A.P. "RIO CHIRA"	173

31	Marca de flotación en proa del B.A.P. “RIO CHIRA”	174
32	Ubicación de elementos usados en la prueba de inclinación en la zona de popa	174
33	Ubicación de elementos usados en la prueba de inclinación en la zona de sala de máquinas	175
34	Ubicación de bloques de hierro usados en la prueba de inclinación	175
35	Vista de proa en calzos del B.A.P. “RIO CHIRA”	292
36	Vista longitudinal (proa) del B.A.P. “RIO CHIRA”	292
37	Vista longitudinal (centro) del B.A.P. “RIO CHIRA”	293
38	Vista longitudinal (popa) del B.A.P. “RIO CHIRA”	293
39	Enumeración de cuadernas y mamparos del B.A.P. “RIO CHIRA”	294
40	Estructura de cuaderna del pique de proa del B.A.P. “RIO CHIRA”	294
41	Estructura típica, longitudinales y refuerzos de mamparo del B.A.P. “RIO CHIRA”	295
42	Estructura típica de cuaderna bajo camarote de técnicos del B.A.P. “RIO CHIRA	295
43	Estructura interna, tanques de combustible del B.A.P. “RIO CHIRA”	296
44	Estructura, cartela típica del B.A.P. “RIO CHIRA”	296

INDICE GENERAL

CAPITULO I	INTRODUCCION	1
1.1.	Objetivo	3
CAPITULO II	DEFINICION DEL BUQUE DE GUERRA	4
2.1.	Definiciones y breve descripción de determinados sistemas	4
2.1.1.	El buque de guerra	4
2.1.2.	El tipo, la serie y la clase del buque de guerra	8
2.1.3.	La amenaza	10
2.1.4.	La plataforma	10
2.1.5.	El sistema de combate	12
2.2.	Clasificación del buque de guerra	13
2.2.1.	Clasificación del buque de guerra actual	13
2.3.	Diferencias en el diseño de buques mercantes y buques de guerra	16
2.3.1.	Características generales de proyecto del buque mercante y buque de guerra	18 38
2.4.	Patrulleras guardacostas	28
2.4.1.	La Autoridad Marítima del Perú	28
2.4.2.	Reseña histórica de patrulleras en la Marina de Guerra del Perú	29
2.4.3.	Área de responsabilidad Marítima	35
2.4.4.	Área de responsabilidad de búsqueda y salvamento (SAR)	36
2.4.5.	Ámbito de intervención de las unidades de guardacostas respecto al de las capitanías marítimas y otras unidades existentes	37
2.4.6.	Cobertura del dominio marítimo	40
CAPITULO III	ANTECEDENTES DE LA MODERNIZACION	42
3.1.	Patrullera guardacosta B.A.P. "RIO CHIRA"	42
3.1.1.	Breve reseña histórica	42
3.1.2.	Características principales	49

3.2. Proceso de modernización	50
3.2.1. Dependencias navales comprometidas por la modernización	50
3.2.2. Vida útil remanente	51
3.2.3. Trabajos efectuados	51
3.3. Descripción técnica	54
3.3.1. Características principales	54
3.3.2. Maquinarias y equipos	55
3.3.3. Estabilidad y asiento	55
3.3.4. Compartimentado	56
3.3.5. Forma del casco	59
3.3.6. Maquinaria	59
3.4. Estructura del casco	60
3.4.1. General	60
3.4.2. Casco	60
3.4.3. Equipos de casco	61
3.4.4. Servicio de casco	62
3.4.5. Habitabilidad	62
3.5. Maquinaria	64
3.5.1. Sistema de propulsión	64
3.5.2. Sistema eléctrico	65
3.5.3. Sistema de gobierno, comunicación y control de averías	66
3.5.4. Sistema de tuberías	
CAPITULO IV CRITERIOS DE ESTABILIDAD EN BUQUES	68
4.1. Fundamentos básicos de estabilidad en buques	68
4.1.1. Estabilidad.-	68
4.1.2. Flotabilidad	69
4.1.3. Definiciones y principios de la base teórica de la estabilidad estática y dinámica	69
4.1.4. Ecuación diferencial de la estabilidad	72
4.1.5. Utilización de las curvas de brazos de estabilidad estática y	74

dinámica	
4.1.6. Acción de un par escorante función del ángulo de escora	76
4.1.7. Acción dinámica de un par escorante	77
4.1.8. Principales requerimientos de estabilidad	79
4.1.9. Riesgo que deben afrontar los buques convencionales monocascos desde el punto de vista de estabilidad	81
4.2. La Estabilidad en el diseño naval	83
4.2.1. Valores de los márgenes.- En las tablas dadas a continuación se valoran los márgenes anteriormente definidos.	84
4.2.2. Definición de los desplazamientos	85
4.3. Criterios de estabilidad	86
4.3.1. Criterio de Rahola	86
4.3.2. Criterio de la OMI	87
4.3.3. Criterio de Nickum para buques pesqueros	88
4.3.4. Criterios de estabilidad para buques militares	89
CAPITULO V	CRITERIOS DE ESTABILIDAD PARA BUQUES DE GUERRA SARCHIN-GOLBERG
	94
5.1. Condiciones de carga en que se deben aplicar los criterios	94
5.1.1. Condición de “plena carga”	94
5.1.2. Condición “mínima operativa”	95
5.1.3. Condición “óptima de combate”	96
5.1.4. Condiciones intermedias	97
5.2. Aplicación de los criterios de estabilidad sobre buque intacto	97
5.3. Permeabilidad	102
CAPITULO VI	PRUEBA DE INCLINACION
	103
6.1. Control de pesos	103
6.1.1. Pesos críticos que afectan el proceso de modernización del buque.	103

6.1.2. Control de pesos en el sistema de propulsión por eje	106
6.1.3. Evaluación de dimensiones - motores diesel marinos.	107
6.1.4. Resultados del control de pesos	107
6.2. Procedimiento de la prueba de inclinación	110
6.3. Lugar y fecha de prueba de inclinación	111
6.4. Cálculos y resultados de la prueba de inclinación	112
6.4.1. Determinación de la altura metacéntrica transversal (GMt).	112
6.4.2. Cálculo de las tangentes.	112
6.4.3. Cálculo de momentos de inclinación.	112
6.4.4. Determinación de calados en el experimento de inclinación.	114
6.4.5. Correcciones de desplazamiento.	114
6.4.5.1. Corrección por asiento.	114
6.4.5.2. Corrección por escora	114
6.4.6. Cálculo del GMt en el experimento de inclinación.	116
6.4.7. Cálculo de GMt mínimo requerido.	116
6.4.8. Obtención de características hidrostáticas a plena carga	117
6.4.8.1. Obtención del GMt a plena carga	117
6.4.8.2. Calado a proa (Hpr) y calado a popa (Hpp)	119
6.4.8.3. Angulo de escora	121
6.5. Cuadro resumen	122
CAPITULO VII EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD EN CONDICION DE BUQUE INTACTO	123
7.1. Con viento de costado combinado con balance.	123
7.2. Con aglomeración de tripulantes en una banda.	124
7.3. Con virada a máxima velocidad.	126
7.4. Con elevación de grandes pesos por un costado.	127
CAPITULO VIII EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD EN CONDICION DE BUQUE AVERIADO	129

8.1. Amplitud de avería.	130
8.2. Curva de estabilidad después de avería.	130
8.3. Con viento de costado combinado con balance.	131
8.4. Condición a plena carga (desplazamiento máximo).	133
8.5. Características del buque a plena carga.	135

CAPITULO IX RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE ESTABILIDAD	136
--	------------

9.1. Buque en situación actual	136
9.1.1. Buque intacto.	136
9.1.1.1. En condición normal.	136
9.1.1.2. Con viento de costado de 50 nudos combinado con balance.	140
9.1.1.3. Con viento de costado de 70 nudos combinado con balance.	141
9.1.1.4. Con viento de costado de 90 nudos combinado con balance.	142
9.1.1.5. Con aglomeración de tripulantes a una banda.	143
9.1.1.6. Con virada a alta velocidad.	144
9.1.1.7. Con elevación de grandes pesos en el costado.	145
9.1.2. Buque en avería.	147
9.1.2.1. Amplitud de avería.	147
9.1.2.2. Con viento de costado de 50 nudos combinado con balance	147
9.1.2.3. Con viento de costado de 70 nudos combinado con balance.	151
9.1.2.4. Con viento de costado de 90 nudos combinado con balance.	153
9.2. Determinación de lastre para la corrección de la escora permanente y	155

corrección de asiento aproante.	
9.2.1. Corrección de escora permanente	155
9.2.5. Resultados	157
CONCLUSIONES	160
RECOMENDACIONES	163
BIBLIOGRAFIA	164
ANEXO 1 Directivas de trabajo para la prueba de inclinación del B.A.P. “RIO CHIRA”	166
ANEXO 2 Directivas de trabajo para la evaluación de estabilidad del B.A.P. “RIO CHIRA”	168
ANEXO 3 Recolección de datos experimento de inclinación	170
ANEXO 4 Determinación de la condición de buque intacto en rosca del balance de pesos en situación actual B.A.P. “RIO CHIRA”	176
ANEXO 5 Datos referenciales para el B.A.P. “RIO CHIRA”	182
ANEXO 6 Condición de buque intacto en situación actual	183
ANEXO 7 Determinación del buque en rosca en condición normal en el experimento de inclinación	202
ANEXO 8 Estabilidad condición de buque intacto y averiado	204
ANEXO 9 Resumen de condición del buque en avería B.A.P. “RIO CHIRA”	281
ANEXO 10 Condición de buque intacto en situación actual a plena carga con lastre fijo	289
ANEXO 11 Registro fotografico “B.A.P. RIO CHIRA”	292
ANEXO 12 Lista de planos	297

CAPITULO I

INTRODUCCION

El trabajo de investigación denominado “ESTUDIO DE ESTABILIDAD UTILIZANDO LOS CRITERIOS DE SARCHIN Y GOLBERG DESPUES DE LA MODERNIZACION DE UNA PATRULLERA GUARDACOSTA” será parte de la ingeniería de modernización de esta unidad a fin de conocer el alcance de estabilidad existente y de los cambios necesarios a efectuar en su compartimentaje permitiéndole cumplir con las actividades de patrullaje.

Se ha efectuado un estudio exhaustivo del diseño primigenio de la arquitectura e ingeniería naval de la patrullera guardacosta B.A.P. “RIO CHIRA”, elaborado por el BUREAU OF SHIPS de los EE.UU., para el programa de asistencia militar a países aliados en la década del 70.

El año 2006 la Dirección de Capitanías y Guardacostas inicio un proceso de modernización del casco, estructuras y maquinaria principal a fin de elevar su estado de alistamiento; de esta forma desarrollo procesos de reposición de sistemas de propulsión y generación eléctrica nuevos. Durante las inspecciones efectuadas por el

investigador se ha evaluado, calificado y ubicado los pesos existentes de los sistemas, equipos, maquinaria y componentes a bordo a fin de determinar los desplazamientos en rosca, mínimo operativo y plena carga del B.A.P. "RIO CHIRA"; dando a conocer que los atributos de carena y centros geométricos del buque han sufrido modificaciones al diseño primigenio; destacándose como principales alteraciones al centro de empuje (KB), centro de gravedad (G) y de sus desplazamientos debido a las reparaciones efectuadas al casco con planchaje de mayor espesor al original.

El investigador ha participado en la prueba de inclinación del B.A.P. "RIO CHIRA" a fin de registrar los atributos de carena y centros geométricos reales en la condición de desplazamiento en la condición mínima operativa y a plena carga, que servirán para desarrollar el análisis de estabilidad y trimado en las condiciones de buque intacto y averiado. Los resultados ayudaran a la toma de decisión del alto mando de la Comandancia de Operaciones Guardacostas (COMOPERGUARD), de seguir operando como patrullera marítima o patrullera costera.

1.1 OBJETIVO

El presente estudio tiene por objeto determinar el actual alcance de estabilidad y trimado de la patrullera guardacosta B.A.P. "RIO CHIRA" después del proceso de modernización en las diferentes condiciones de desplazamiento dando cumplimiento a los **"criterios de estabilidad de SARCHIN-GOLBERG"** considerando en los escenarios de buque intacto y averiado; resultados que servirán para la toma de decisión de su futura misión.

CAPITULO II

DEFINICION DEL BUQUE DE GUERRA

2.1. DEFINICIONES Y BREVE DESCRIPCIÓN DE DETERMINADOS SISTEMAS

2.1.1. El buque de guerra

Pueden encontrarse numerosas definiciones para el buque de guerra, unas extraídas de diccionarios y enciclopedias, otras acordadas en Conferencias internacionales, otras durante la firma de tratados etc. De entre ellas cabe resaltar las siguientes:

- a) Según la real academia española, buque de guerra “es el buque del Estado, construido y armado para usos militares”
- b) La enciclopedia británica dice que es el buque empleado para fines de guerra o armado para el combate.
- c) En la enciclopedia de ciencia y tecnología editada por McGraw & Hill lo define como la “embarcación diseñada básicamente para fines de guerra,

ya sea de manera directa en operaciones de combate o indirectamente, para servicios y ayuda en tales operaciones”.

- d) La enciclopedia del mar recoge la definición del buque de guerra ante el derecho internacional, cuyo Instituto de La Haya, en 1898 aprobó que **“se entiende por buque de guerra todo aquel que pertenece a la marina militar y está inscrito como tal en sus listas especiales, hallándose autorizado para usar el pabellón e insignias de la marina de guerra, bajo el mando de un oficial al servicio del Estado y con tripulación perteneciente a la marina de su país”**. Bajo este punto de vista se matizan una serie de conceptos, como por ejemplo, el de que un buque no adquiere su calificación hasta su botadura.
- e) Similar, pero aportando nuevos matices, es la dada en el artículo 8.2 del convenio del mar aprobado durante la Conferencia de las Naciones Unidas relacionado con el derecho del mar, celebrado en Ginebra en 1958: **“se entiende por buques de guerra los que pertenecen a la Marina de Guerra de un Estado y ostentan los signos exteriores distintivos de los buques de guerra de su nacionalidad. El comandante del buque ha de estar al servicio del Estado y su nombre ha de figurar en el escalafón de Oficiales de la Armada. La tripulación ha de estar sometida a la disciplina naval militar”**. Esta definición fue ratificada en el artículo 29 de la Convención de 1982.
- f) Los buques de guerra se clasifican en dos categorías: los barcos de guerra en sentido estricto es decir las unidades de superficie y submarinas y los buques estatales que se encuentran al servicio de una flota de guerra.

- g) El buque de guerra constituye una prolongación espacial o ideal del territorio del Estado cuyo pabellón enarbola, por ello el Derecho Internacional atribuye completa inmunidad de jurisdicción (respecto a Estados diferentes del suyo propio) a los buques de guerra que naveguen por alta mar. El principio de extraterritorialidad respecto a los estados extranjeros no le exonera del respeto y cumplimiento de las normas de navegación, de regulación portuaria, sanitaria, etc.
- h) Cuando un buque de guerra no cumpla las leyes y reglamentos del Estado ribereño a su paso por el mar territorial y no acate la invitación que se le haga para que los cumpla, el Estado ribereño podrá exigirle que salga inmediatamente de su mar territorial.
- i) Todos estos aspectos mencionados sitúan al buque de guerra en el plano jurídico totalmente diferente de los demás buques, pues su misión estrictamente militar tiene orientaciones propias que no permiten asimilarlas a otras ni a otros servicios públicos del Estado. Esta diferencia en los fines y en las misiones, manifiestan la necesidad de una organización específica.
- j) La constitución peruana dispone la misión de las Fuerzas Armadas, y en el decalaje correspondiente lo que les compete los buques de guerra ejercen la vigilancia, protección y defensa del patrimonio e intereses nacionales, participa en el desarrollo económico y social del país, garantizando la soberanía e independencia nacional.
- k) El buque de guerra se define como el elemento básico de la Fuerza Naval para la defensa de la patria, siendo fiel exponente del nivel técnico y

cultural de la Nación considerándose parte del territorio. Es decir las Ordenanzas de la Armada expresamente disponen que el buque de guerra es territorio del Perú. Todo buque de guerra peruano ha de tener una organización oficialmente aprobada y reflejada en el correspondiente Manual de Organización.

- l) El Plan de combate de cada buque señala tanto los puestos como los cometidos de cada miembro de la dotación de las diferentes situaciones en las que el buque se pueda hallar, navegación en régimen de vigilancia, maniobras, zafarrancho de combate o diversas situaciones de alarma, abandono, etc.
- m) El buque deberá contar con un libro historial del mismo desde su construcción en que figuran las vicisitudes desde la erección de quilla hasta el desguace.

Desde un punto de vista exclusivamente técnico y teniendo en cuenta la tendencia actual, se puede establecer la siguiente definición:

El buque de guerra de combate es aquel que está constituido por dos partes principales: una Plataforma y otra el “sistema de combate”. Estas dos partes deben cumplir los siguientes requerimientos básicos:

- a) *La Plataforma tenderá hacia el tamaño mínimo necesario para transportar y alojar el sistema de combate y la dotación.*
- b) *La Plataforma debe ser capaz de cumplir las características específicas, adecuadas a las misiones encomendadas, de velocidad sostenida en mar*

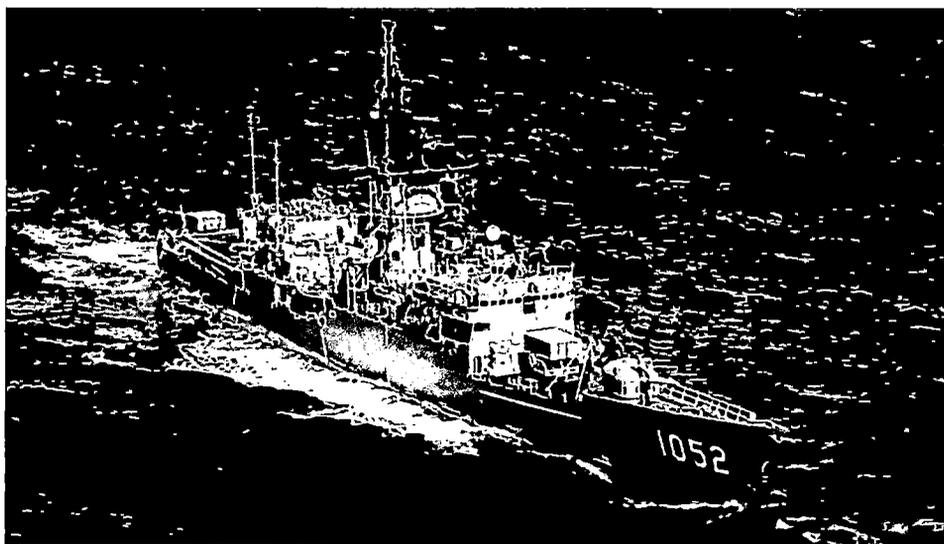
agitado, estabilidad después de averías, comportamiento en la mar, disposición general, supervivencia, resistencia estructural y anticolidión.

- c) *El sistema de combate, que es la carga útil (pay load), será el adecuado para hacer frente al nivel de amenazas previamente fijado.*

2.1.2. El tipo, la serie y la clase del buque de guerra

Con la finalidad de diferenciar a los buques de guerra se emplean las diferentes denotaciones:

- a) **Tipo**, es la designación genérica que da una idea primaria de su desplazamiento, dimensiones y principales misiones; por ejemplo, Portaviones, Destructor, etc.
- b) **Serie**, es el conjunto de buques de un determinado tipo, cuyo casco es común y que también puede tener algunos o todos los componentes restantes comunes.



Fotografía N°1 Fragata USS "KNOX" (DE-1052/FF-1052)

- c) **Clase**, es el término que define a un grupo de buques de un determinado tipo y de una determinada Serie. Todos los buques de una misma Clase deber de la identifica configuración.

La denominación tradicional de cada tipo de buque de guerra aplicada a los buques de tamaño medio actuales, no significa que el buque en cuestión posea exclusivamente las características para desempeñar las misiones que dieron origen a aquella denominación, ya que la tendencia moderna es a construir buques multipropósito.

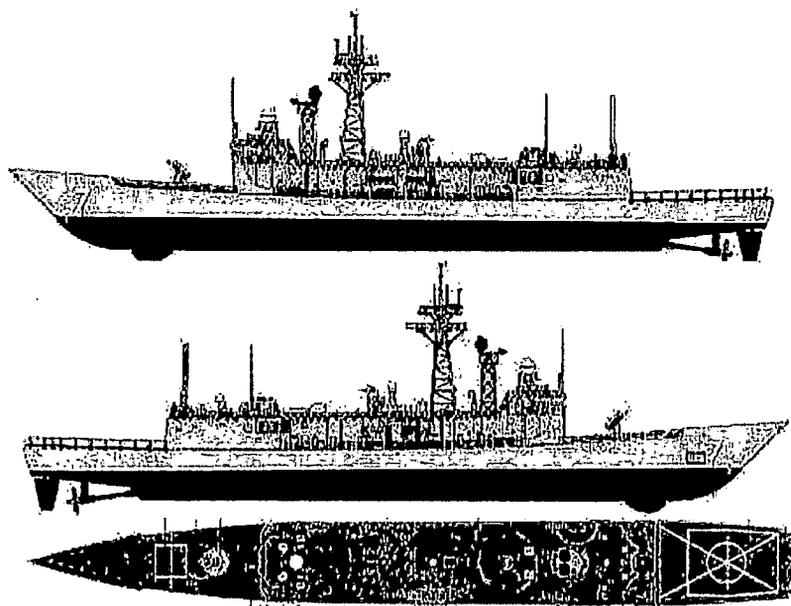


Figura N° 1 Fragata USS “OLIVER HAZARD PERRY” (FFG-7)

Por ejemplo, dentro del tipo Fragata están comprendidas las Series “KNOX” (DE-1052) y “O.H. PERRY” (FFG-7); dentro de cada una de estas series hay varias clases caracterizadas por su idéntica configuración, en nuestra Armada tenemos la Clase “CARVAJAL” y la Clase “AGUIRRE”

2.1.3. La amenaza.-

Desde un punto de vista táctico, la amenaza se puede definir como el conjunto de los hechos inminentes que pueden producir un grave daño a la parte amenazada. En el caso de una fuerza naval, e independientemente de sus propias posibilidades o misiones, podrá encontrarse ante una o varias amenazas del siguiente tipo:

- a) Aérea
- b) De superficie
- c) Submarina

2.1.4 La plataforma.-

La plataforma, es el buque básico diseñado para transportar el Sistema de Combate y la dotación; las principales partes que lo componen, con sus correspondientes servicios, son:

- a) El casco.
- b) La maquinaria propulsora.
- c) Los generadores eléctricos.
- d) La maquinaria auxiliar.
- e) La habilitación.

Todas ellas son interdependientes y configuran el buque básico, cuyo proyecto ha de conseguir un equilibrio armónico entre sus componentes, hasta tal extremo que un exceso o defecto en cualquiera de ellos, tanto cualitativo como

cuantitativo, influirá en el conjunto. Como ejemplos se pueden citar los siguientes: un exceso de potencia instalada significa mayores coste, peso y empacho; un defecto de potencia eléctrica implicará una sobrecarga en horas de funcionamiento de los generadores; unos espacios demasiado amplios implican mayores dimensiones exteriores del casco, con sus consecuencias; por el contrario, una reducción en pasillos y locales podrían influir negativamente en el tráfico durante estados de emergencia, en las posibles rutas de desmontaje para la circulación de módulos en operaciones de mantenimiento y en el confort de la tripulación; una asignación incongruente de los espacios interiores creara problemas en el momento de disponer los equipos de forma adecuada; en cuanto a la disposición de palos y soportes en los espacios exteriores habrá que tener en cuenta las separaciones mínimas entre antenas para evitar interferencias e incompatibilidades electromagnéticas.

Las plataformas actuales se diseñan para poder centralizar su control mediante un sistema dirigido a proveer en pantallas, la disposición presente de los servicios y sistema junto con los parámetros de funcionamiento.

Los esfuerzos de la ingeniería pretenden alcanzar la meta de que el sistema de control de la plataforma sea similar al sistema de combate con objeto de incrementar la supervivencia y la fiabilidad del buque. Esto significa que en el caso de inutilización de elementos principales de cualquiera de ambos sistemas, aquel que sobreviva pueda adquirir las funciones vitales del otro.

2.1.5. El sistema de combate.-

De un determinado tipo de buque, es el conjunto de subsistema, equipos, sensores y armas, que integrados en un sistema, cumplen las misiones siguientes:

- a) Detectar, clasificar, evaluar, programar las acciones de ataque, atacar y destruir:
 - (1) Aviones
 - (2) Buques de superficie
 - (3) Submarinos
 - (4) Misiles
 - (5) Torpedos

- b) Llevar a cabo el proceso de datos, con objeto de:
 - (1) Obtener en pantallas la representación táctica de cada situación.
 - (2) Proporcionar información a su propio sistema y al de otros buques de la flota

- c) Debe de estar concebido para:
 - (1) Que el tiempo de reacción ante una amenaza, sea el mínimo posible y conforme con la amenaza.
 - (2) Que sea de fácil manejo para el personal, con objeto de obtener la máxima eficiencia.
 - (3) Mejorar la capacidad individual de los subsistemas.
 - (4) Apoyar las operaciones no tácticas, como: Búsqueda y rescates; y Navegación.

2.2. CLASIFICACIÓN DEL BUQUE DE GUERRA

2.2.1. Clasificación del buque de guerra actual

Una de las peculiaridades del buque de guerra, mantenidas desde hace largo tiempo, es la de su construcción en serie, cuyo número de unidades también estuvo limitado por los tratados hasta su prescripción. Las series actuales constan de un número de buques dependiente del tipo y de su cesión a naciones aliadas; no obstante, se puede decir que desde la decisión para construir un determinado tipo, hasta el desguace del último de la serie suelen transcurrir entre 40 y 50 años. Es decir la evolución del buque de guerra no puede ser radical y el nacimiento de una nueva serie no implica el desguace de las unidades pertenecientes a la serie anterior.

En la época contemporánea es, por todo lo dicho, difícil atribuir el tipo de buque, sobre todo para los que no tienen una misión principal muy definida que los caracterice; y recíprocamente, conocido el tipo, llegar a tener una idea clara de las misiones que pueden desempeñar. Por ello se ha impuesto entre las naciones pertenecientes a la NATO (NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION), OTAN en español, anteponer al nombre de pila del buque, varios calificativos en forma de siglas, que definen su tipo y misiones principales; no obstante, algunos países han decidido mantener sus propias normas de identificación.

Los tipos principales en que se pueden dividir los buques de guerra actuales son:

- (1) **Submarinos**
- (2) **Portaviones**
- (3) **Acorazados**
- (4) **Cruceros**
- (5) **Destructores**
- (6) **Fragatas**
- (7) **Buques Anfibios**
- (8) **Buques para la Guerra de Minas**
- (9) **Buques de Patrulla / Ligeros**
 - a) Patrulleros en general, P (Patrol).
 - b) Patrulleros de río, PBR (River Patrol Boats)
 - c) Con misiles y sistemas de hidroplano, PHM (Patrol Combatant Missile)
 - d) Patrulleras de Altura (Offshore Patrol Vessels – OPV)
 - e) Patrulleras de Costa menores a 45 metros (Costal Patrol Vessel under 45 m.)
 - f) Patrulleras en aguas interiores (lagos y ríos) (Patrol boat – Fast / Inshore /River) – PB(F), PB(I), PB(R) .
 - g) Patrullera de Marítima a 45 a 60 metros con cubierta portahelicópteros – (Offshore Patrol Vessel between 45 and 60 m – Helicopter) – OPV (H)

- h) Patrullera de costa de 33 a 55 metros (Vessel 35 and 55 m. primarily for ASW role).
- i) Patrullera de Altura de 45 a 85 metros (Offshore Patrol Vessel 45 a 85 m. equipped with at least 76 mm).
- j) Patrullera de Altura mayor a 60 metros con cubierta portahelicópteros (Offshore Patrol Vessel over 60 m.
- k) Patrullera de Ataque con misiles (Attack boat guided) – PTGK

(10) Buques Auxiliares

2.3. DIFERENCIAS EN EL DISEÑO DE BUQUES MERCANTES Y BUQUES DE GUERRA.

Se puede afirmar sin ambigüedades, que el buque de guerra de combate actual, tiene como característica común con el buque mercante, que ambos cumplen el Principio de Arquímedes.

Sin embargo, un breve repaso por la historia más reciente muestra que la utilización de buques mercantes con fines militares ha sido general en todas las guerras conocidas. Con la aparición del buque a vapor (año 1814), se puede decir que se acentuaron las diferencias que desde muy antiguo existieron entre el buque mercante y el buque básico de guerra; a partir de esa fecha, comenzó a dedicarse especial atención al reforzamiento estructural y al aumento de la subdivisión estanca y de la estabilidad, del buque de guerra. En el año 1850 la flota mundial movida a vapor, se componía de unas dos mil unidades, de las que solamente un 5% tenían el casco metálico, frente a más del 75% de las unidades destinadas al combate.

Los países con poder naval consideraron, hasta la década de 1950, su flota mercante como una reserva para la guerra, lo que les llevó a realizar estudios sobre su conversión en el momento oportuno, deduciendo de los informes elaborados por los grupos de trabajo nombrados al efecto, conclusiones, algunas de las cuales aún están vigentes, como la necesidad de disminuir la vulnerabilidad, la de aumentar la resistencia estructural para soportar la artillería y la de aumentar la subdivisión estanca. Al final del siglo XIX la mayoría de los buques mercantes tenían solamente cuatro mamparos estancos, uno en cada extremo de la Cámara de Maquinas, uno en

el Pique de proa y otro en el de popa. En 1875, pocos de estos buques podían permanecer a flote con un compartimento inundado.

Durante la Primera Guerra Mundial se transformaron Transatlánticos de tamaño medio en Cruceros, desechando los de máximo tonelaje a causa de la insuficiente autonomía y del elevado coste de transformación. También en esta misma época (año 1915) operaron los “Buques Trampa”, los cuales basaron su eficacia en la práctica de que los buques mercantes navegaban independientes y sin escolta, por lo constituían una presa fácil para el submarino, quien emergía y lo hundía usando su cañón y ahorrando torpedos. El “Buque Trampa” esperaba hasta que el submarino estuviese en buena posición, izaba su bandera y abría fuego con sus cañones, que habían mantenido ocultos hasta entonces. El éxito de esta táctica acabó en Mayo de 1917, con la navegación en convoy y la norma de hundir con torpedos a cualquier buque mercante que navegaba solo.

Al principio de la segunda guerra mundial, se aplicaron nuevas especificaciones para la conversión de Transatlánticos en buques armados, consistentes en la instalación de cañones, pañoles de municiones, compartimentación estanca más densa, compensación de pesos altos con lastre, coraza, catapultas, etc. A partir de 1942 los buques mercantes se utilizaron principalmente para el transporte de tropas. En 1944 se desguazó la última unidad mercante transformada en buque de guerra de combate, el “Canton”.

Como resumen de esta escueta revisión histórica se puede decir que, en tiempo de guerra, hasta el final de la II Guerra Mundial, las naciones con amplias zonas costeras, si necesitaron aumentar esencial y urgentemente el número de sus

unidades navales, procedieron al pertrechado y armado de la mayor parte de su flota mercante, con el fin de utilizarla como buques de combate (Portaaviones, Cruceros, buques antisubmarinos, dragaminas, etc.) Iniciando el periodo contemporáneo (año 1945) la utilización del buque mercante para la guerra moderna se tiene que limitar a misiones del buque mercante para la guerra moderna se tiene que limitar a misiones de transporte de personal y de materiales, por la enorme dificultad física y económica que presenta el hacerle adquirir, al buque mercante, todas las características exigidas por las especificaciones a cualquier unidad de combate actual.

Actualmente, muy pocos países pueden mantener, en tiempo de paz, una flota auxiliar exclusivamente dedicada a misiones de guerra, con capacidad suficiente para transportar lo que se prevé como imprescindible, al comienzo de una conflagración; solamente el equipo de una División armada actual, pesa unas cien mil toneladas, lo cual puede dar una idea de una flota auxiliar necesaria, en función de los compromisos que cada país pueda tener en ultramar.

2.3.1. Características generales de proyecto del buque mercante y del de guerra.- El buque mercante está diseñado para luchar contra el mar y su entorno, el buque de guerra está creado además para combatir y resistir combatiendo el mayor tiempo posible, a pesar de los daños que le ocasione el enemigo, aún en condiciones exteriores extremas.

en las columnas segunda y tercera el nivel de la tecnología aplicada a cada una de ellas, y en la cuarta columna se indica el grado de dificultad para llegar a ese nivel a través de una modificación; el coste de la modificación es directamente proporcional al grado de dificultad, considerando aparte el coste de los nuevos equipos a instalar.

Características General	Nivel Buque de Guerra	Nivel de Buque Mercante	Grado de dificultad
Relación SHP/ Δ	Alto	Bajo	Alto
Resistencia Estructural	Alto	Normal	Mediano
Estabilidad Buque Intacto	Alto	Normal	Bajo
Habitabilidad	Medio	Alto	Bajo
Aprovisionamiento en la mar	Dispone	No Dispone	Bajo
Características FMD	Alto	Variable	Alto
Repuestos a bordo	Alto	Variable	Bajo
Calidad Servicios Eléctricos	Alto	Bajo	Alto
Calidad Servicios Tuberías	Alto	Variable	Alto
Sistema de Comunicaciones	Alto	Bajo	Bajo
Seguridad Pañoles Municiones	Alto	No dispone	Mediano
Def. Nucl. Biol. Quim. (NBQ)	Dispone	No dispone	Alto
Reducción de Firmas:			
- Ruidos	Si	Bajo	Alto
- Radar	Si	No dispone	Medio
- Infrarrojos	Si	No dispone	Medio
- Magnética	Si	No dispone	Variable
Resistencia a los Daños:			
- Al choque	Alto	No dispone	Alto
- Estabilidad después de averías	Alto	Bajo	Medio
- Resistencia al fuego	Alto	Variable	Alto
- Lucha Contra incendios	Alto	Variable	Bajo
- Redundancias Sistemas	Alto	Bajo	Alto

Tabla N° 1 Diferencias técnicas de buque guerra y buque mercante (Fuente El Buque de Guerra – Enrique Casanova Rivas)

- a) **Relación Potencia Propulsora/Desplazamiento (SHP/ Δ)** .- El buque mercante necesita su propulsión, exclusivamente para trasladarse entre dos puertos a la velocidad más económica y constante posible, adaptándose muy ocasionalmente a circunstancias meteorológicas adversas. El buque de guerra, según sea la clase, necesita una potencia punta que le permita, en general, una determinada velocidad máxima sostenida, y en particular, la mayor posible en mar agitada; además, una gran rapidez y seguridad de evolución en circunstancias adversas de mar y viento. Por ello, la relación SHP/ Δ tiene unos valores totalmente dispares entre los que corresponden a buques mercantes y de guerra, y mucho más variables, dentro de cada clase, para estos últimos, según se refleja en la figura N° 3.

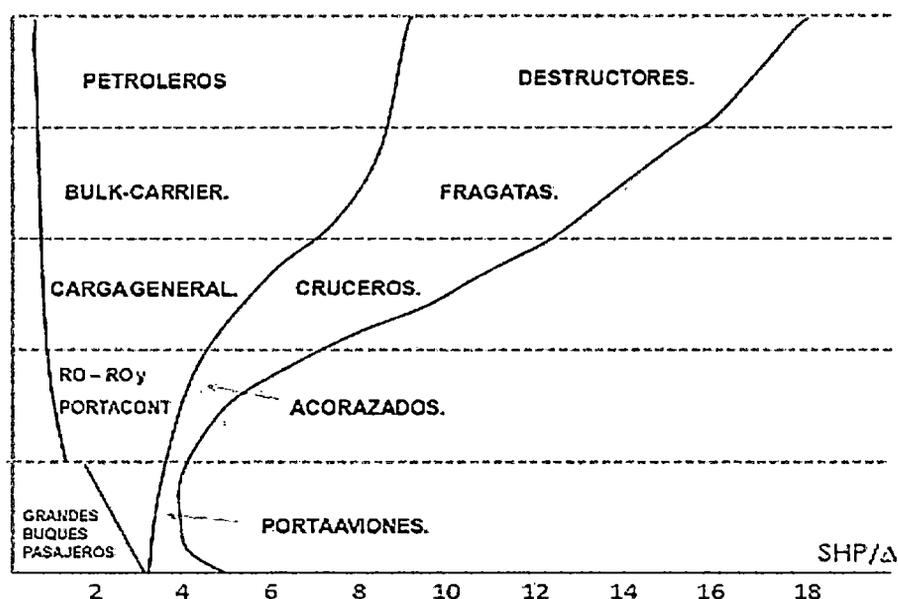


Figura N° 3 Valores de SHP/ Δ para diferentes buques mercantes y buques de guerra (Fuente El Buque de Guerra – Enrique Casanova Rivas)

- b) **Resistencia estructural.**- Las diferencias son por causas de tipo local y de tipo general. Entre las primeras destacan, en el buque de guerra, las zonas de maniobra de aeronaves, las estructuras de pañoles de municiones, las de basadas de armas, las de polines de la maquinaria principal, de la auxiliar y del resto de los equipos. Las diferencias de tipo general en la estructura del casco del buque de guerra, están dirigidas a soportar las cargas provocadas por explosiones submarinas próximas, a disponer del margen necesario para que, en caso de impacto directo que suponga pérdidas de material de la estructura resistente, pueda seguir resistiendo el incremento de las cargas específicas, a tolerar los esfuerzos por impacto hidrodinámico o “slamming” y la vibración consecuente o “whipping”, y al tener que maniobrar en mar agitada con elevada velocidad sostenida. Como estas características de resistencia se consiguen en base a criterios que emanan de las Especificaciones de Contrato, tales como la estructuración longitudinal continua, la utilización de materiales especiales y el control estricto de la calidad, tanto en fábrica como en el astillero, resulta irrealizable un acercamiento suficiente de esta característica, entre el buque de guerra y el mercante, si no se ha introducido en el proyecto.
- c) **Habitabilidad.**- Los buques mercantes tienen dotaciones poco numerosas, con un estándar de vida a bordo muy alto. El buque de guerra tiene dotaciones muy numerosas, con estándar necesariamente

inferiores, a pesar del incremento de confort experimentado últimamente. La transformación requerirá aumentar las áreas de alojamiento, en las que instalar literas, taquillas, duchas, retretes, cocinas, contenedores refrigerados y otros servicios, como plantas desaladoras y de tratamiento de aguas sucias. También habrá que aumentar el número de equipos salvavidas y de supervivencia en la mar.

- d) **Fiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad (FMD).**- La mayoría de la maquinaria y equipos del buque de guerra moderno, se proyectan, fabrican, instalan, prueban y mantienen, bajo un estricto programa de FMD; este programa abarca desde la homologación de los posibles suministradores, hasta la incorporación de cada unidad al Plan de Mantenimiento que cada Armada tenga establecido. La responsabilidad de aplicación del programa FMD, implica al fabricante, quien después de la entrega de cada equipo, la compartirá con el constructor del buque hasta el final de la garantía, pasando finalmente bajo la responsabilidad de la Armada correspondiente. El programa FMD supone un notable incremento del coste inicial del buque de guerra. Para un buque mercante, cuyo fin es conseguir el mayor beneficio económico posible respecto a la inversión realizada, obviamente conduce a un nivel de FMD más bajo, salvo puntuales y contadas excepciones.
- e) **Reducción de firmas.**- La reducción del ruido radiado a través del agua contribuye, por una parte, a disminuir la posibilidad de ser detectado por los sonares e hidrófonos enemigos, y por otra, a minimizar las

interferencias sobre los sensores del sonar propio y de los buques acompañantes. Generalmente no es posible conseguir un nivel razonable durante la transformación de un buque mercante, por ser una característica de proyecto que afecta en un sentido muy amplio al proyecto del buque (formas del casco, apéndices, diámetros de tuberías, aparatos y equipos).

La reducción del área de eco radar se consigue evitando las superficies verticales, las concavidades, los diedros agudos y recubriendo con pinturas especiales las superficies exteriores. Estas medidas se pueden emplear en un buque mercante, según la extensión requerida por el tipo de buque y el grado de conversión al que se le someta.

La emisión de infrarrojos por los gases de exhaustación de las maquinas las utilizan como guía ciertos misiles, para lograr su objetivo; se pueden reducir modificando o adicionando equipos especiales de enfriamiento en la zona de las chimeneas.

La firma magnética que, en su caso, provoca la activación de minas, se reduce de forma continua mediante las bobinas de desmagnetización instaladas de origen en el buque. Cuando un buque permanece largo tiempo en la misma posición (durante la construcción o en obras de gran carena) es preciso recurrir a una instalación exterior de mayor potencia. Un buque mercante modificado debe llevar ineludiblemente este servicio, cuya instalación es de una dificultad media.

- f) **Resistencia al choque.-** En un buque de guerra se lleva a cabo el requisito antichoque por la aplicación de criterios específicos del proyecto a la estructura del casco y sus accesorios, a los equipos y sistemas así como a los materiales. Es económicamente impracticable en cualquier transformación, salvo para zonas muy concretas.
- g) **Estabilidad.-** Los Criterios de Estabilidad que cada país aplica, contienen los requerimientos que debe cumplir sus buques mercantes y de guerra. El mayor grado de exigencia corresponde al buque de guerra, ya que, obviamente, está diseñado para resistir y maniobrar en situaciones ambientales extremas, además de tener que sobrevivir y mantener cierta eficacia a pesar de recibir daños deliberados que le ocasionen averías de dimensiones comprendidas dentro de ciertos límites. Por su parte, el buque mercante en general, está diseñado para resistir ciertas situaciones ambientales y para sobrevivir a daños accidentales de extensión limitada, provocados por colisión o varada.

Los criterios son redactados e impuestos por cada Gobierno, basándose en las recomendaciones de organismos internacionales como la IMO (International Maritime Organization), perteneciente a las Naciones Unidas, dedicadas a los buques mercantes, o las editadas por NAVSEA (Naval Sea Systems Comand) departamento de la US Navy, en sus DDS (Design Data Sheets), para buques de guerra. Todos estos organismos se basan, a su vez, en las conclusiones periódicas obtenidas por otros, que

investigan los resultados de las aplicaciones a través de informes sobre los accidentes producidos en todo el mundo.

Cualquiera que sea el tipo de buque mercante a considerar, le son aplicables los criterios más estrictos, pero, principalmente por motivos económicos y, en segundo lugar, por las dificultades que puedan suponer para el desempeño de las misiones de ciertos buques mercantes si se les aplican criterios muy rigurosos, las recomendaciones del IMO se van suavizando según el tipo de buque, desde el de pasajeros hasta el de carga general. Cada país, a su vez, modifica estas recomendaciones según la misión a desempeñar, las zonas de operación y si ha de realizar comercio nacional o internacional. Son estas las circunstancias que dan opción a los Gobiernos para intervenir técnica y económicamente en el diseño de sus buques, con objeto de proporcionarles de origen las cualidades necesarias para su posible utilización con ciertas garantías de seguridad en futuros conflictos.

El criterio de estabilidad después de averías, que la US Navy aplica para la conversión de buques mercantes, si estos se van a utilizar como buque insignia de una fuerza anfibia, buque taller, minador, transporte de aeronaves y transporte de personal, de clases tales como AH (Hospital), LKA (de carga), AP y LPA (de transporte), es el de no sumergir la línea de margen, con una abertura en el casco de longitud igual al 12.5% de la eslora. En el caso de buques de carga, deben de cumplir las normas con

dos compartimentos inundados. En todo caso, el cumplimiento será en las condiciones de “plena carga” y en la de “mínima operativa”.

Por lo tanto, antes de tomar la decisión de transformar un buque mercante, es necesario realizar un profundo estudio, que permita determinar si posee una estabilidad después de averías suficiente para ser fácilmente mejorable, aun cuando, en la mayoría de los casos, será necesario añadirle mamparos estancos y medios de achique. Debido a que en toda transformación, normalmente será preciso añadir pesos altos, como plataformas de aviones y de helicópteros, estructuras reforzadas, cañones, lanzadores de misiles, etc., ha de adoptarse la solución más rápida y económica consistente en añadir lastre sólido y eliminar otros pesos altos innecesarios.

2.4. PATRULLERAS GUARDACOSTAS

2.4.1. La Autoridad Marítima del Perú

El ejercicio de la Autoridad Marítima se remonta a principios del siglo XVII, habiendo sido siempre realizado por marinos. A finales del siglo XVII y durante la república se establecieron varias Capitanías de Puerto ante la imperiosa necesidad de evitar las constantes pérdidas de embarcaciones, vidas humanas, cargamentos valiosos y con la finalidad de mantener el orden en los puertos. La primera que se creó fue la Capitanía de Puerto del Callao, mediante Real Orden del 01 de noviembre de 1791, designándose como primer capitán de puerto al Capitán de Fragata Agustín de Mendoza y Arguedas.

Posteriormente, durante la república y a mediados del siglo XIX se había organizado un sistema de inspección de capitanías que dio paso a la Sección y luego a la Dirección de Capitanías.

Por Decreto Supremo de fecha 5 de agosto de 1919 se creó la Dirección General de Capitanías y Guardacostas. Por Decreto Ley N° 17824 del 23 de setiembre de 1969 se creó el Cuerpo de Capitanías y Guardacostas. Por Resolución Ministerial N° 0701 del 25 de mayo de 1973 se declaró Día del Guardacostas. El 7 de junio de 1996 se promulgó la Ley 26620, Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres. Por Resolución de la Comandancia General de la Marina de fecha 21 de octubre de 1999 se creó la Escuela de Calificación por Actividad Capitanías y Guardacostas.

La Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú (DICAPI) ejerce, en forma directa, la función de Autoridad Marítima, Fluvial y Lacustre de acuerdo a lo indicado en la Ley 26620, normando y velando por la seguridad de la vida humana, la protección del medio ambiente y sus recursos naturales así como la represión de todo acto ilícito; ejerciendo el control y vigilancia de todas las actividades que se realizan en el medio acuático de todo el territorio nacional.

Cuenta con DIECINUEVE (19) Capitanías Guardacostas en todos los puertos abiertos al tráfico marítimo, fluvial y lacustre, así como, con el apoyo operativo de la Comandancia de Operaciones Guardacostas conformada por unidades de superficie y aéreas.

El mar peruano tiene una extensión de 864,301 Km² desde su línea costera de 3,080 Km. de longitud hasta las 200 millas mar adentro, donde se desarrolla una gran diversidad de actividades acuáticas como el transporte marítimo, la pesca, deportes, turismo y otras.

2.4.2. Reseña Histórica de Patrulleras en La Marina de Guerra del Perú¹

En los últimos 50 años la Marina de Guerra del Perú, ha contado dentro de su flota de Patrulleras Guardacostas con Unidades de procedencia extranjera de clases

¹ Estudio para determinar la Expectativa de Vida Útil Remanente del casco de la Patrullera Marítima B.A.P. "RIO HUARMEY"; EGIAN EIRL. 2009

diferentes, según se indica:

- a) **Procedencia italiana (1959).**- Ordenado a construir tres lanchas patrulleras costeras TRES (03) Unidades en 1959 a Naval Técnica Internacionales en S.P.A. Astillero de Viareggio Italia. Entrando en servicio 1960. y asignándoles el nombre de B.A.P. "RIO PIURA", B.A.P. "RIO TUMBES" y B.A.P. "RIO ZARUMILLA".



Fotografía N° 2 Patrullera Costera B.A.P. "RIO PIURA"

- b) **Procedencia inglesa (1963-1980).**- En 1963 la Marina Peruana ordena la Adquisición de SEIS (06) Buques Ligeros del Tipo: Lanchas Torpederas Costeras, Clase: "VOSPER" al Astillero VOSPER Ltd, PORTSMOUTH de INGLATERRA, con casco de acero y superestructura de aluminio naval y con una planta propulsora compuesta de dos (02) motores marca Napier Deltic de 3100 HP y con una velocidad proyectada de 30 nudos.



Fotografía N° 3 Lancha Torpedera B.A.P. "RIO LOCUMBA"

- c) **Procedencia americana (1966).**- En el mes de Setiembre de 1966 la Marina Norteamericana dentro de su programa de ayuda mutua a países (MA programme) transfiere la unidad USS "PGM 78" contando con una planta propulsora compuesta de ocho (8) motores marca DETROIT DIESEL de 250 HP c/u con dos (02) ejes propulsores. Se le asigno con el nombre B.A.P. "RIO SAMA" (PC-11), en 1972.



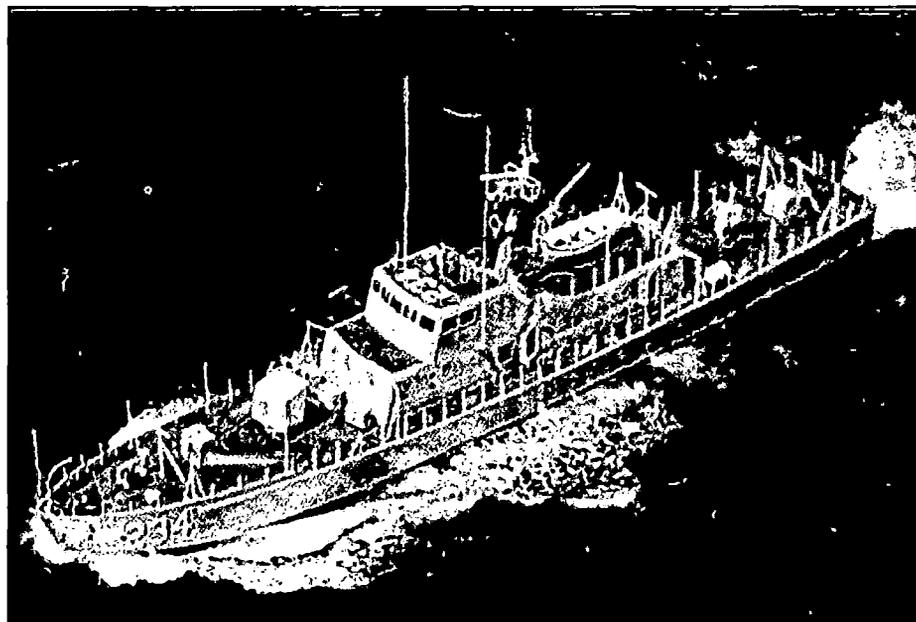
Fotografía N° 4 Patrullera Costera B.A.P. "RIO CHIRA" a flote em muelle de montaje del SIMA CALLAO

Posteriormente se continuó con la construcción del B.A.P. “RIO CHIRA”, siendo la primera Unidad construida en el Servicio Industrial de la Marina Callao.

- d) **Proyecto PGCP-50.-** A fines de 1971 se aprobó la elaboración del diseño de una Patrullera Guardacostas Peruana de 50 metros de eslora denominándolo como Proyecto “PGCP-50” a fin de resguardar la soberanía marítima de las 200 millas, resaltando que el diseño fue elaborado por el C. de F. Ingeniero Naval Enrique MUÑOZ Flores; primer diseño inaugural por un peruano, trazando un hito en Sudamérica por ser propio del país, teniendo como requerimientos del Estado Mayor de la Marina de Guerra del Perú en el año de 1972; considerando la restricción económica del momento, la entonces Dirección General de Logística fija las siguientes premisas:
- i. Hacer uso de la tecnología peruana alcanzada hasta ese momento en la construcción naval de más de dos mil embarcaciones pesqueras y de buques de gran calado en el Servicio Industrial de la Marina Callao.
 - ii. Hacer uso al máximo de los equipos y materiales de fabricación nacional.
 - iii. Emplear equipos y materiales de estándar de cualquier mercado de conveniencia para la Marina.

Los requerimientos básicos de la Patrullera.-

- Eslora: 50 m.
- Desplazamiento: 300 Ton.
- Velocidad Máxima (de diseño): 22 nudos



Fotografía N° 5 Patrullera Marítima Clase “PGCP-50” (B.A.P. “RIO CAÑETE”)

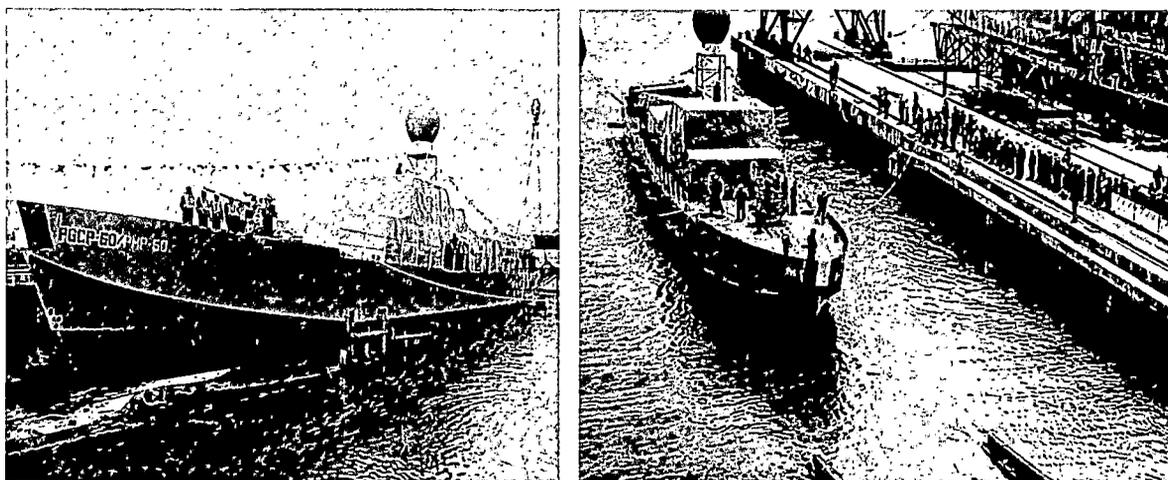
Patrullera Peruana: Clase “PGCP-50”

Año Construcción	1972
Desplazamiento	296 Toneladas a plena carga
Velocidad Max.	22 Nudos
Eslora	50.62 metros
Manga	7.44 metros
Calado	1.73 metros
Dotación:	42 Efectivos
Propulsión:	4 motores / 4 ejes 5640 HP
Armamento:	2 montajes en proa y popa
Autonomía:	1,650 Millas a 22 nudos / 3050 millas a 17 nudos.

La determinación del requerimiento se respalda en los Objetivos de la Marina

de Guerra del Perú en lo que respecta a las Patrulleras Marítimas Guardacostas, del área de responsabilidad de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas a fin de atender las necesidades Policía Naval, Salvamento y Rescate así como la protección del medio ambiente.

- e) **Programa de Construcción de Patrulleras Marítimas Clase PGCP-50.-** En junio de 1974, se inició la construcción de la primera Patrullera de la PGCP-50 en el astillero de SIMA CHIMBOTE aprobando su construcción por el Congreso de la República con el nombre de B.A.P. "RIO CAÑETE" y asignándole con numero de casco PM-234, su casco se construye de acuerdo a la concepción original, con planchas de acero de 1/4" de espesor, y es el 8 Octubre 1974 es lanzado a la mar, terminándose la construcción en Febrero 1975.



Fotografías N° 6 Lanzamiento del casco de la Patrullera Marítima B.A.P. "RIO CAÑETE"

Durante el mes de febrero 1975, se inician las pruebas; en la segunda salida es sometida a la corrida de milla medida dando la velocidad de 21.5 nudos contra

los 22 nudos de diseño; en estas pruebas se observan altas temperaturas en las salas de máquinas y temperatura de los gases de escape de los motores, muy por encima de los valores obtenidos en el banco de pruebas.

2.4.3. Área de Responsabilidad Marítima

El ámbito de aplicación de acuerdo al Artículo 2 de la Ley N° 26620, Ley de Control y Vigilancia de las actividades marítimas, fluviales y lacustres es:

- a) El mar adyacente a sus costas, así como su lecho, hasta la distancia de 200 millas marinas, conforme lo establece la Constitución Política del Perú, los ríos y lagos navegables. (Superficie aproximada 1'140,000 Km²).
- b) Las islas, situadas en el mar hasta las 200 millas, en los ríos y lagos navegables.
- c) Los ríos navegables (Longitud estimada en 20,000 Km.) Los terrenos ribereños en la costa, hasta los 50 metros, medidos a partir de la más alta marea del mar, y las riberas, en las márgenes de los ríos y lagos navegables, hasta la más alta crecida ordinaria.
- d) Todos los buques que se encuentren en aguas jurisdiccionales y los buques de bandera nacional cuando se encuentren en alta mar o en aguas de otros países.
- e) Los artefactos navales e instalaciones situadas en las zonas establecidas en los incisos a), b) y c).

- f) Las personas naturales y jurídicas, cuyas actividades se desarrollen en los ámbitos marítimo, fluvial y lacustre sin perjuicio de las atribuciones que correspondan por ley a otros sectores de la administración pública.

2.4.4. Área de Responsabilidad de Búsqueda y Salvamento (SAR)

Convenio Internacional Sobre Búsqueda y Salvamento Marítimos, 1979;

SAR, Búsqueda y rescate, búsqueda y salvamento (por las siglas en inglés *Search and Rescue*), es una operación llevada a cabo con la finalidad de suministrar ayuda a personas que se encuentran en situación de desastre o peligro inminente. A continuación se muestra la asignación de áreas de responsabilidad NAVAREAS:

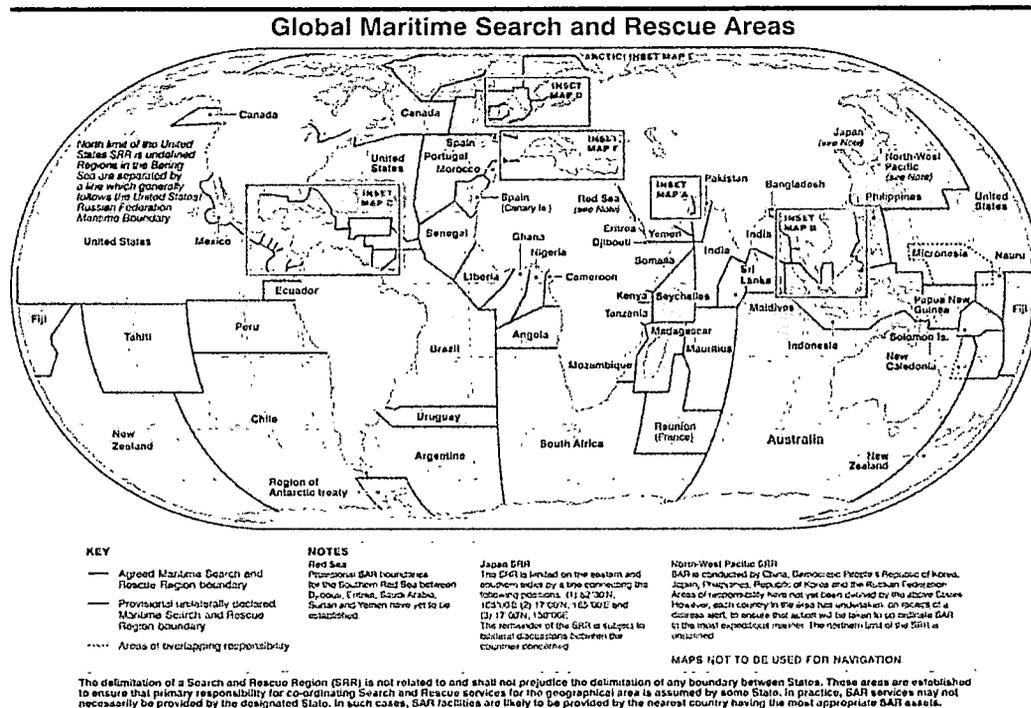


Figura N° 4 Asignación de Áreas de Búsqueda y Rescate (SAR) en el Mundo

La delimitación de regiones de búsqueda y salvamento no guarda relación con la determinación de los límites entre los Estados ni prejuzgará ésta.

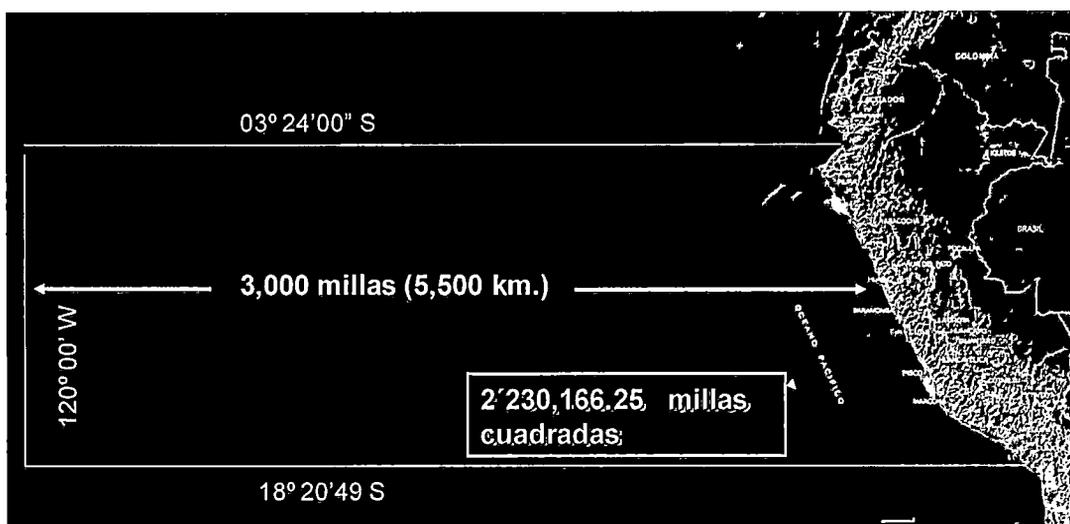


Figura N° 5 Asignación de Área de Búsqueda y Rescate para el Perú

2.4.5. **Ámbito de intervención de las Unidades de Guardacostas respecto al de las Capitanías Marítimas y otras unidades existentes**

La Dirección General de Capitanías y Guardacostas ejerce su misión a través de las Capitanías Guardacostas ubicadas en los principales puertos del territorio nacional:

La Autoridad Marítima Nacional (DICAPI) delega el Control Operacional de las Patrulleras Marítimas a los Jefe de Distritos de Capitanías (JEDICAPS) para realizar operaciones de control vigilancia y represión de las actividades ilícitas, salvaguardar la

seguridad de la vida humana en el mar y proteger el medio ambiente en apoyo a las operaciones realizadas por las capitanías guardacostas marítimas quienes utilizan las patrulleras de costa como brazo operativo en la mar dentro de su ámbito de competencia y jurisdicción las misma que por su tamaño, y que si bien es cierto que operan muy próximos a costa, no pueden operar más allá de las 50 millas, de esta manera, el presente Estudio se ocupa de evaluar cómo cubrir el dominio marítimo comprendido más allá de las 50 millas náuticas donde las patrulleras marítimas operan como complemento de acción de las patrulleras de costa como brazo operativo hasta las 100 millas de costa, y que eventualmente y en forma excepcional, podrían cubrir un área más allá del límite natural, dependiendo de las condiciones del mar, condición de alistamiento y operatividad de la nave. De igual forma, las capitanías guardacostas marítimas, las mismas que sus jurisdicciones se encuentran descritas en el reglamento de la ley 26620 “LEY DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LAS ACTIVIDADES MARITIMAS, FLUVIALES Y LACUSTRES”, y que dentro de sus funciones y responsabilidades, las Capitanías Guardacostas, utilizan como brazo de acción operativo en la parte de mar dentro de sus respectiva jurisdicciones a las Unidades Guardacostas, las mismas que no tienen jurisdicción, tan solo cumplen las funciones asignadas de acuerdo a ley, de igual forma, cada Jefe de Distrito de Capitanías, tiene a su cargo las Capitanías Guardacostas Marítimas de acuerdo al siguiente detalle:

- a) Jefe de Distrito de Capitanías Nro. 1 (JEDICAP 1)
 - Capitanía Guardacostas Marítima de Zorritos.
 - Capitanía Guardacostas Marítima de Talara
 - Capitanía Guardacostas Marítima de Paita.

- Capitanía Guardacostas Marítima de Pimentel
- Capitanía Guardacostas Marítima de Salaverry.

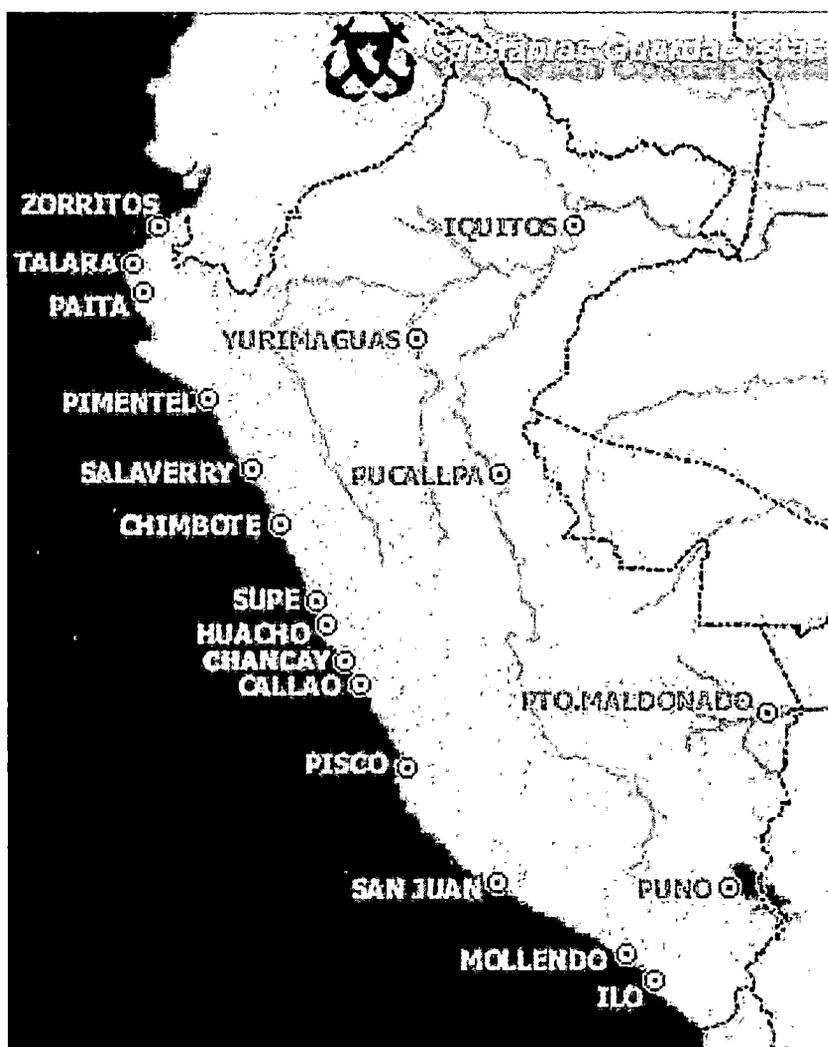


Figura N° 6 Influencia Marítima, Fluvial y Lacustre de La Dirección General de Capitanías y Guardacostas

- b) Jefe de Distrito de Capitanías Nro. 2 (COMOPERGUARD)
- Capitanía Guardacostas Marítima de Chimbote.
 - Capitanía Guardacostas Marítima de Supe.
 - Capitanía Guardacostas Marítima de Huacho.

- Capitanía Guardacostas Marítima de Chancay
 - Capitanía Guardacostas Marítima de Callao
 - Capitanía Guardacostas Marítima de Pisco
 - Capitanía Guardacostas Marítima de San Juan
- c) Jefe de Distrito de Capitanías Nro. 3 (JEDICAP 3)
- Capitanía Guardacostas Marítima de Mollendo
 - Capitanía Guardacostas Marítima de Ilo

2.4.6. Cobertura del Dominio Marítimo

Se cuenta con Patrulleras Guardacostas con las siguientes funciones:

- a) **Patrullera de Puerto.**- También denominadas Deslizadores de Control de Bahía, son unidades pequeñas y rápidas para despliegue de personal guardacostas en operaciones de policía marítima portuaria y de bahía. Teniendo como aplicación aguas interiores, que comprende los puertos y bahías, según las líneas de base del dominio marítimo nacional.
- b) **Patrullera de Costa.**- Unidades de pequeño porte empleadas para áreas cercanas a costa con muy poco calado, para operaciones puntuales que no demanden la permanencia de la tripulación a bordo por periodos mayores a 24 horas. Teniendo como aplicación desde la línea costera hasta las 50 millas náuticas.
- c) **Patrulleras Marítimas.**- Unidades de mediano porte con capacidad de operar en condiciones normales hasta las cien millas de costa y en forma

excepcional y cuando el estado de alistamiento y las condiciones climatológicas lo permite un poco más allá de la distancia promedio, así como para operaciones que demanden la permanencia de la tripulación a bordo por periodos mayores a tres días. Teniendo como aplicación desde la línea costera hasta las 100 millas náuticas.

- d) **Patrullera Oceánica.**- Unidades de gran porte con capacidad de operar en condiciones normales en operaciones oceánicas más allá de las 200 millas sin límites, con autonomía suficiente para operaciones prolongadas, así como capacidad para búsqueda y rescate que demanden la permanencia de la tripulación a bordo por periodos mayores a 20 días. Teniendo como aplicación desde la línea costera hasta las 3000 millas náuticas.

Características Generales	TIPOS DE PATRULLERAS GUARDACOSTAS.			
	Puerto	Costa	Marítima	Oceánicas
Desplazamiento (ton.)	5 a 20	20 a 150	Máximo 500	Mayor a 500
Eslora (m.)	Máximo 15	Máximo 30	No menor a 50	No menor a 60
Velocidad (nudos)	No menor a 20 nudos	No menor a 25 nudos	No menor a 22 nudos	No menor a 20 nudos
Radio de Acción (millas náuticas)	No menor a 50	No menor a 500	No menor a 2000	No menor a 8000
Dotación (tripulantes)	4 a 8	8 a 20	20 a 32	30 a 60
Cumplimiento área SAR (millas náuticas)	Menor a 20	Menor a 50	Menor a 100	Mayor a 100
Materiales del casco	Aluminio y PRFV	Acero, Aluminio y PRFV	Acero, Aluminio y PRFV	Acero y Aluminio
Materiales superestructura	Aluminio y PRFV	Aluminio y PRFV	Aluminio y PRFV	Aluminio
Sistema de Propulsión	Convencional, paso fijo, Water Jet y Hélices de superficie	Convencional hélice paso fijo, Water jet y Hélices de superficie	Convencional hélices paso fijo, paso variable, y water jet	Convencional hélices paso fijo, Paso Variable y Water Jet
Vida útil económica (años)	10	15	20	25

Tabla N° 2 Alcance técnico-operacional de unidades Guardacostas de clase mundial

CAPITULO III

ANTECEDENTES DE LA MODERNIZACION

3.1. PATRULLERA GUARDACOSTA B.A.P. "RIO CHIRA"

3.1.1. Breve reseña histórica.-

En el mes de Setiembre de 1966, la Marina Norteamericana dentro de su programa de ayuda mutua a países (MA programme) transfiere la unidad USS "PGM 78" contando con una planta propulsora compuesta de ocho (8) motores marca General Motor Detroit Diesel de ciclo 2 tiempos Modelo 6-71 de 250 HP a 2300 rpm c/u y por cada eje propulsor. Se le asigno con el nombre B.A.P. "RIO SAMA" (PC-11), en 1972. Siguiendo este programa de apoyo de la Marina Norteamericana (U.S. NAVY) transfiere un paquete completo de patrullera gemela, de similar características técnicas denominada USS "PGM 111", que será ensamblada en el Servicio Industrial de la Marina Callao, asignándole el nombre de B.A.P. "RIO CHIRA", el diseño y construcción fue por la Dirección Técnica del Departamento del "THE NAVY BUREAU OF SHIPS" con el astillero PETERSON BUILDERS INC".

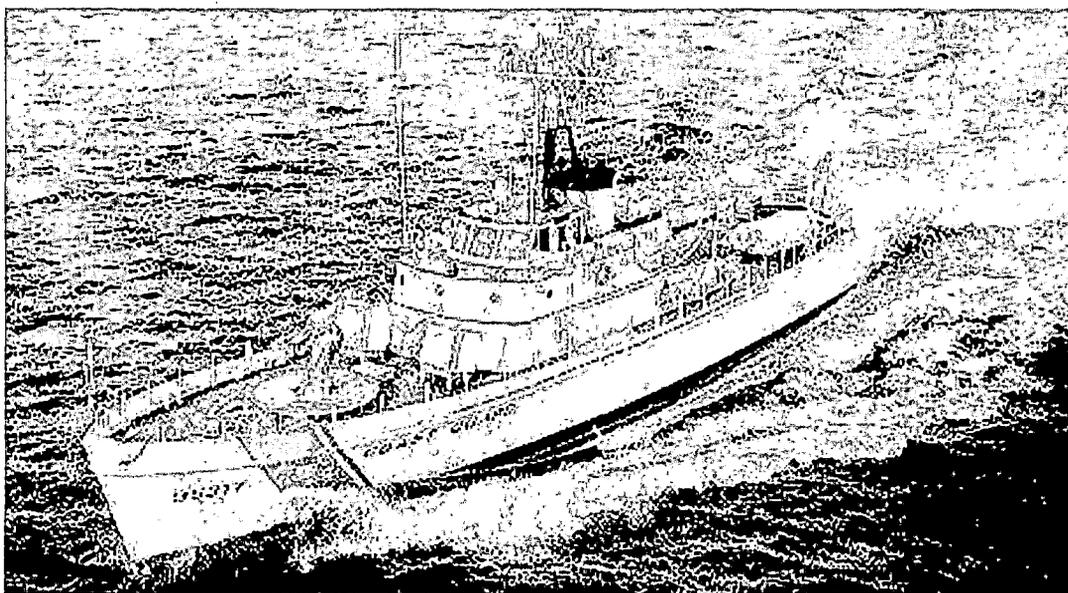


Fotografía N° 7.- MOMENTOS EN QUE ES BAUTIZADO EL CASCO DEL B.A.P. "RIO CHIRA" en el Astillero del SIMA CALLAO. En la vista, el Comandante General de la Base Naval del Callao, destaca en su discurso la importancia de esta significativa ceremonia, por la cual es la primera vez que se construye un buque de guerra en el Perú, se encuentra también el C. de C. ING. Enrique MUÑOZ Flores (Jefe del Departamento de Inspecciones SIMA CALLAO).

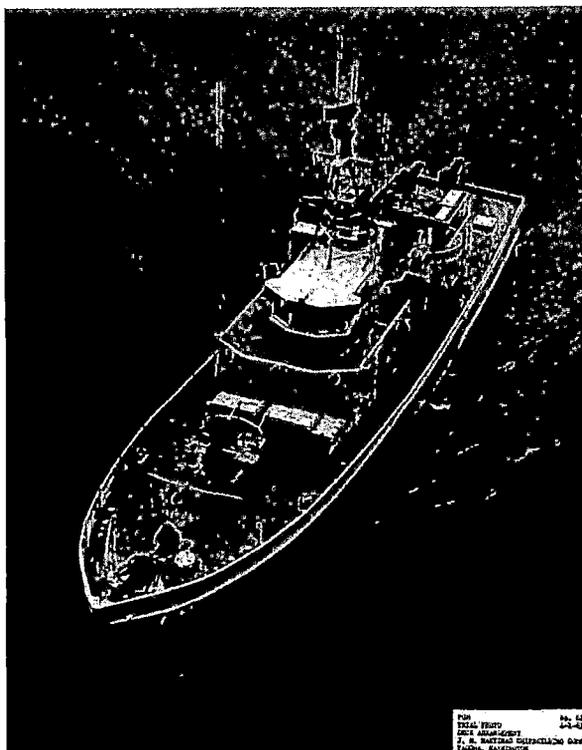


Fotografía N° 8.- Construcción de Patrullera de Costa B.A.P. "RIO CHIRA" en las instalaciones del SIMA CALLAO 1970

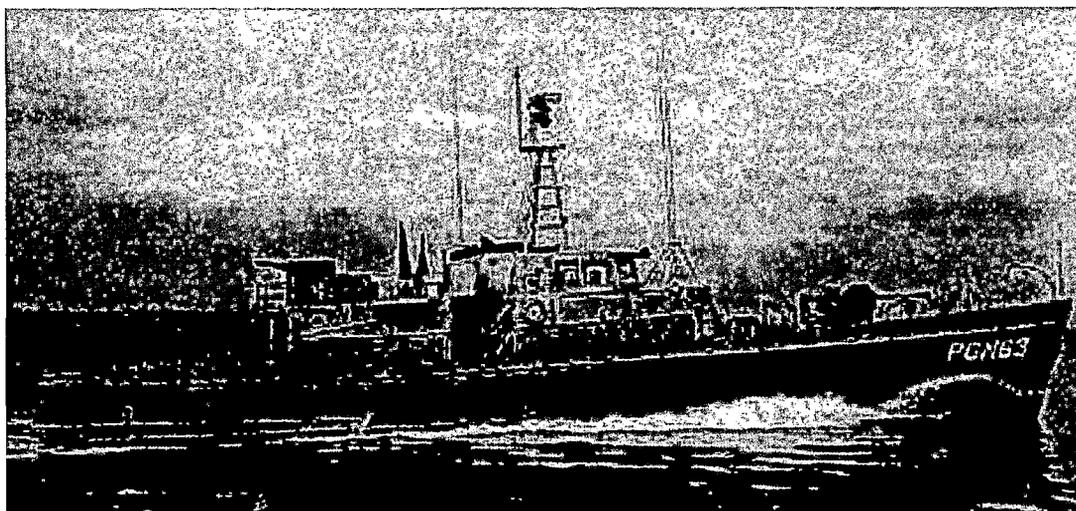
Ambas patrulleras venían de un diseño logrado de la Patrullera Costera de la Clase "CAPE" (diseñado post II Guerra Mundial), el diseño fue ampliado a 5 pies, generando un nuevo diseño de Patrullera denominado Clase PGM-39 para el servicio de patrullaje de costa y ríos para aguas de poca profundidad; la construcción se efectuaría con la participación de los astilleros americanos destacándose el de PETERSON BUILDERS bajo los convenios de los astilleros de las armadas de Filipinas, Indonesia, Birmania, Etiopia, Vietnam, Tailandia, Ecuador, Republica Dominicana, Perú, Libia, Irán, Turquía y Brasil; según se registran en los archivos históricos de la Armada de los Estados Unidos con los siguientes números de casco: PGM-39 al PGM-46; PGM-51 al PGM-83; PGM-91; PGM-102 al PGM-108; PGM-111 al PGM-117 y PGM-122 al PGM-124.



Fotografía N° 9.- Patrullera Clase "CAPE"; Desplazamiento Tipo A: 102 Ton. a plena carga; Tipo B: 105 Ton. a plena carga; Tipo C: 98 Ton. a plena carga, con eslora= 96 pies (29 metros), Manga=20 pies (6.1 m.) y Calado: Tipo A: 6 pies 4 pulgadas (1.93m.); Tipo B: 6 pies 5 pulgadas (1.96 m.) y Tipo C: 6 pies.; Planta Propulsora: 4 motores Cummins modelo VT-600 con potencia total de 2200 HP, y otros modelos con 2 motores Detroit Diesel modelo 16V49 con potencia total 2470HP.



Fotografía N° 10.- Patrullera Tipo PATROL GUNBOAT, Clase "PGM-39"; desplazamiento 118 Ton., Eslora total= 101 pies, Manga=21 pies, Calado= 6.8 pies



Fotografía N° 11.-; Propulsión Patrullera Clase PGM-39: Dos (2) motores diesel Mercedes Benz modelo 12V493 TY57 de potencia total 2200 HP, algunos modelos presentaron también configuraciones de 8 motores GM modelo 6-71 de potencia total 2000 HP.; configurados con 2 ejes propulsores, alcanzando una velocidad máxima de 17 nudos, con montajes en cubierta, zona proa de 40 mm de calibre y en popa de 0.5" de calibre; en la cubierta de superestructura tres montajes de 0.5" de calibre.

Sus ocho (8) motores pequeños GM Detroit modelo 6-71 brindaron confiabilidad a la propulsión. La información técnica, planos y especificaciones fueron dirigidos por los ingenieros y técnicos norteamericanos manteniéndola bajo su poder en forma reservada, se inició la construcción en Julio de 1970 y se terminó en Noviembre de 1971; solamente el Servicio Industrial de la Marina Callao cuenta con una documentación mínima de este proyecto.

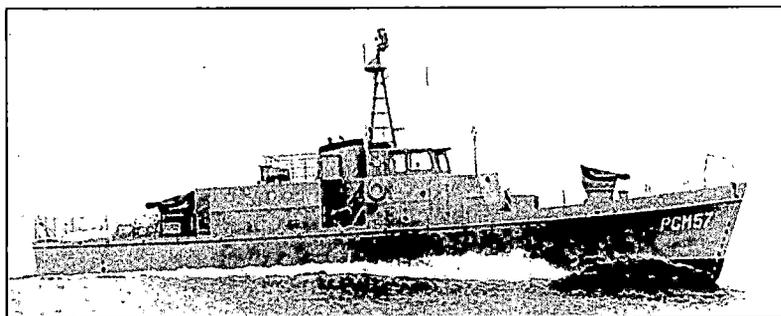
Armadas beneficiadas	Cantidad
Filipina	4
Birmania	6
Etiopia	3
Indonesia	3
Vietnam	20
Tailandia	10
Ecuador	2
República dominicana	1
Perú	2
Libia	1
Irán	3
Turquía	4
Brasil	6
Total	65

Tabla N° 3 Cantidad de Patrulleras Guardacostas Clase PGM 39 entregadas a países aliados de los Estados Unidos.

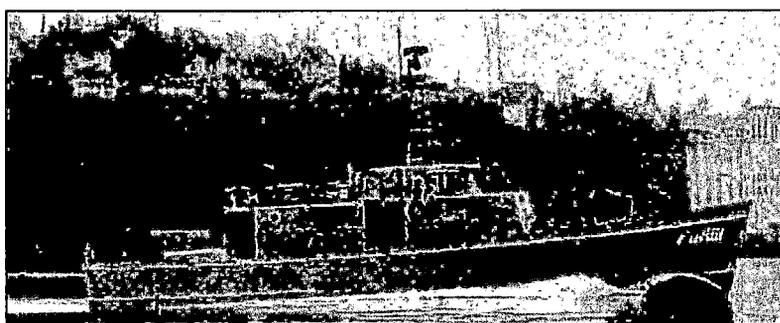
(Fuente: <http://www.navsourc.org/archives/12/11idx.htm>)

N° USA	Nombre	Astillero Constructor	Fecha Comisionamiento
78	RIO SAMA	PETERSON BUILDERS	19 Nov. 1965
111	RIO CHIRA	SIMA CALLAO	Junio 1972

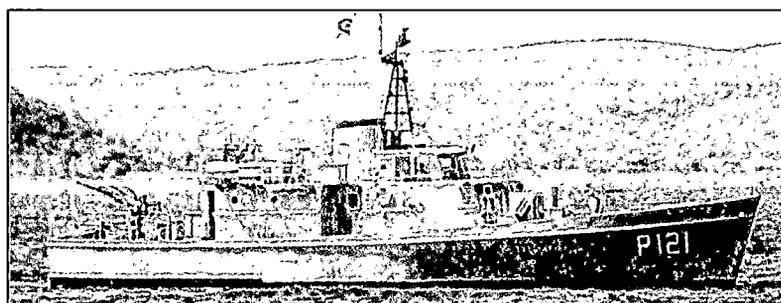
Tabla N° 4 Patrulleras Costeras entregadas por la Armada de los Estados Unidos al Perú.



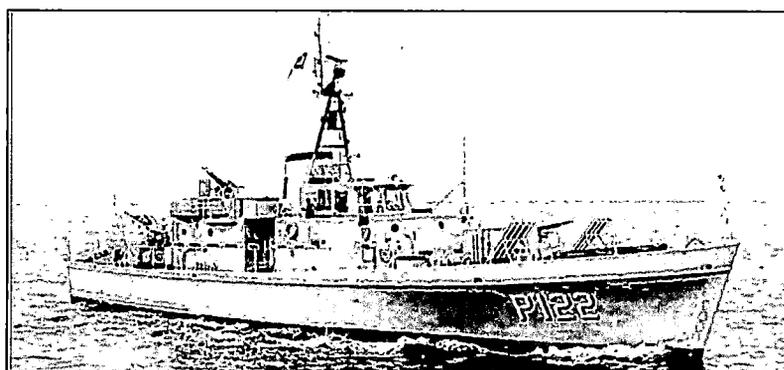
Fotografia N° 12 Patrullera de Costa KRI "BENTANG KALUKUANG" (P 570) -
Indonésia



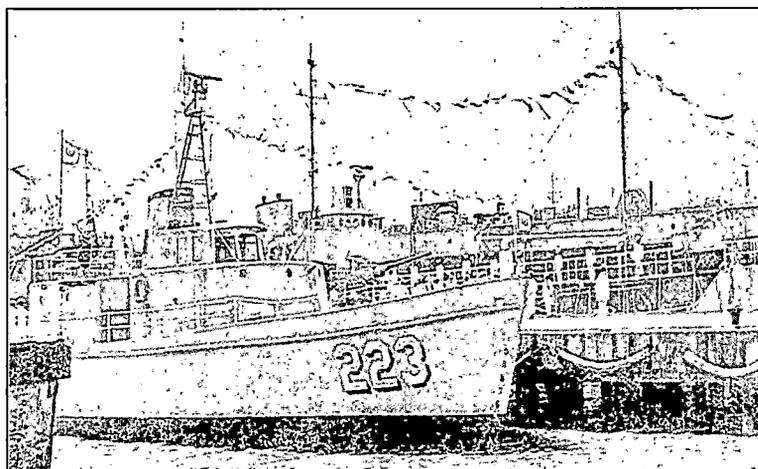
Fotografia N° 13 Patrullera de Costa NAM DU (HQ 607) – Vietnam



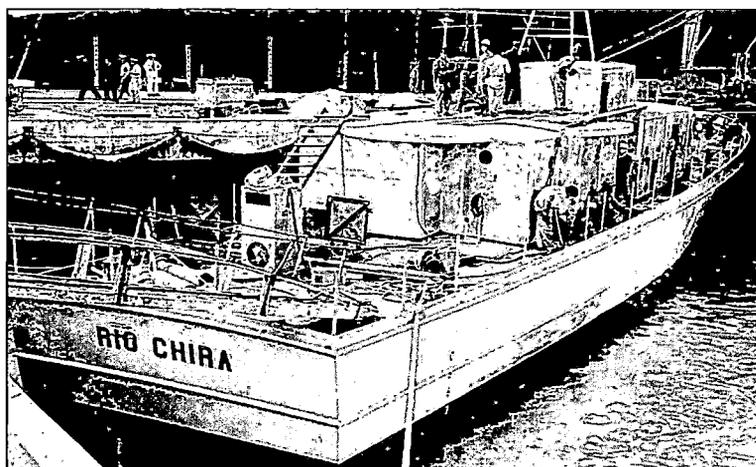
Fotografia N° 14 Patrullera de Costa NPA "POTI" (P 15) - Brasil



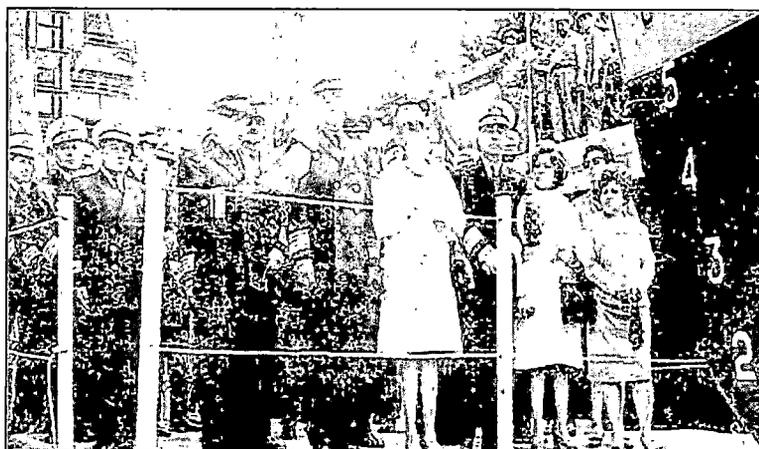
Fotografia N° 15 Patrullera de Costa AB-22 (P 122) - Turquia



Fotografía N° 16 Botadura de Patrullera de Costa B.A.P. "RIO CHIRA"



Fotografía N° 17 Términos de trabajos de Patrullera de Costa B.A.P. "RIO CHIRA"



Fotografía N° 18 Momentos en que es bautizado el casco de la Patrullera de Costa B.A.P. "RIO CHIRA" en los Astilleros del SIMA CALLAO. En la vista, el

Comandante General de la Base Naval del Callao, destaca en su discurso la importancia de esta significativa ceremonia, por la cual es la primera vez que se construye un buque de guerra en el Perú. Se encontraba el C. de C. Ingeniero Naval Enrique MUÑOZ Flores a cargo de la supervisión.

Datos de Construcción B.A.P. "RIO CHIRA"		
Erección de Quilla	Lanzamiento	Comisionamiento
Noviembre 1970	Noviembre 1971	Junio 1972

Tabla N° 5 Datos de Construcción del B.A.P. "RIO CHIRA"

3.1.2. Características principales (diseño primigenio):

Tipo de buque:	PATRULLERO COSTERO
Clase:	"MOTOR GUNBOAT" – USS PGM 71
Serie:	PGM-111 (USA)
Diseñador:	Departamento Técnico BUREAU OF SHIPS de los Estados Unidos
Astillero Constructor	PETERSON BUILDERS INC".
Eslora:	101'-1"
Manga:	21'-2"
Puntal:	15' (Tomado desde Línea base USA)
Velocidad:	15 nudos (según información encontrada en Janes F.S.)
Propulsión:	2000 HP (08 máquinas GM modelo 6-71 de 250 HP C/U)
N° de ejes propulsores:	2 (2 hélices).



Fotografía N° 19 Patrullera Costera B.A.P. "RIO CHIRA" antes de su modernización

3.2. PROCESO DE MODERNIZACION

3.2.1. Dependencias navales comprometidas por la modernización

Las Dependencias Navales comprometidas con el proceso de modernización del

B.A.P. CHIRA han sido:

<u>Escudo</u>	<u>Nombre Dependencia Naval</u>	<u>Función</u>
	Dirección de Capitanías y Guardacostas – DICAPI (Entidad usuaria).	Encargada de la Dirección de la planificación del servicio de patrullaje
	Comandancia de Operaciones Guardacostas – COMOPERGUARD (Usuario final).	Encargada de la ejecución operacional de la Flota de Guardacostas, responsable directo de la operatividad y funcionalidad del buque.
	Dirección de Alistamiento Naval – DIALI (Ente técnico de la Marina de Guerra del Perú)	Encargada de la evaluación de la gestión y programas de remotorización, modernización y nuevos proyectos navales
	Servicios Industriales de la Marina – SIMA (Astillero de la Marina de Guerra del Perú)	Encargada de ejecutar, la reparación, construcciones y programas de mantenimiento a las Unidades Navales.

3.2.2. Vida útil remanente:

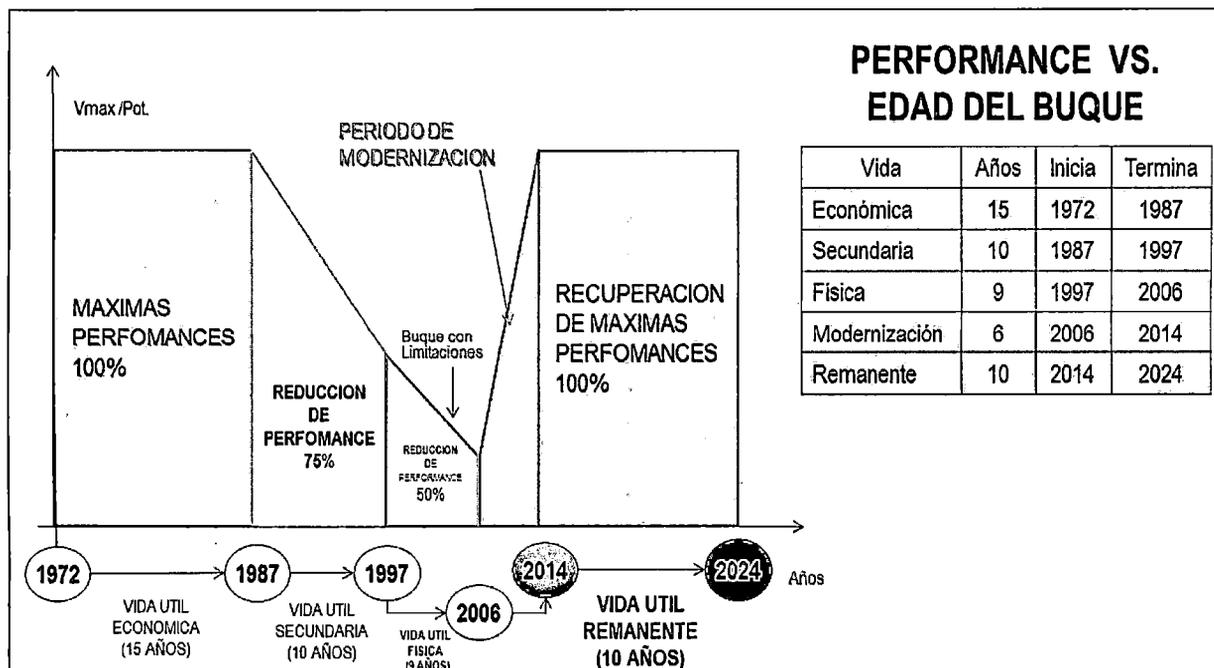
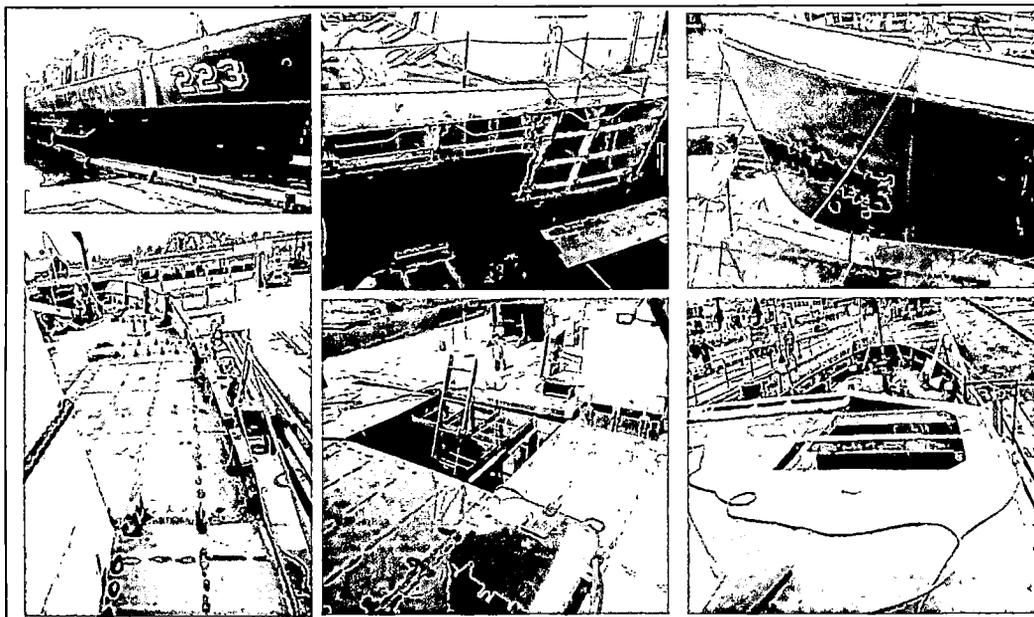


Figura N° 7 Proyección de vida útil remanente de la Patrullera de Costa B.A.P. "RIO CHIRA"

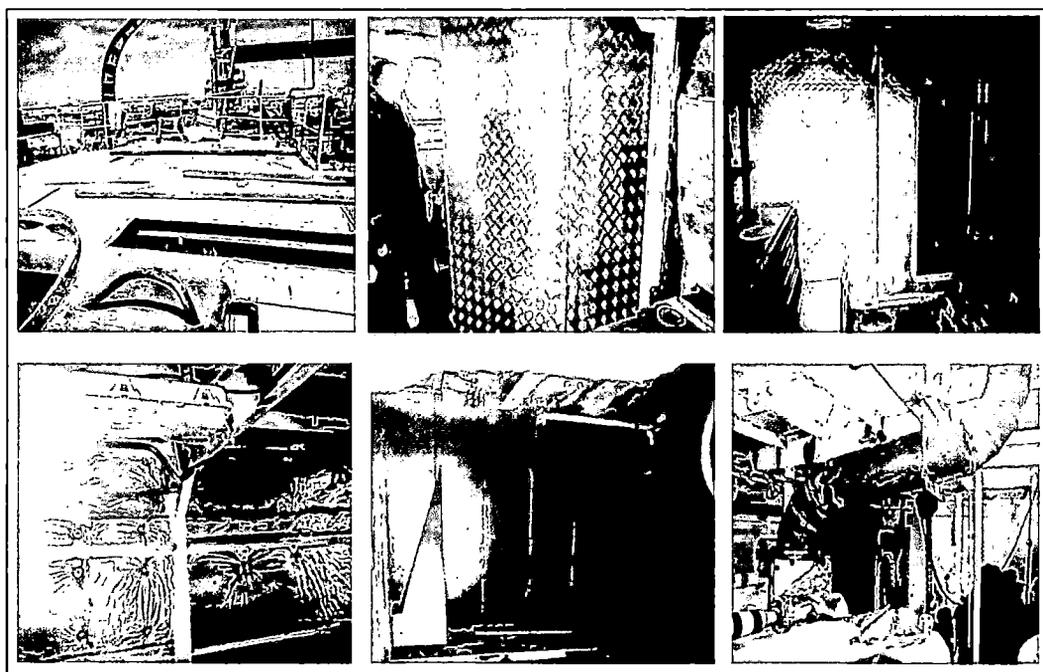
3.2.3. Trabajos efectuados:

La Patrullera Marítima B.A.P. "RÍO CHIRA" (PM-223) ingresó al servicio el año 1971 por lo que en ese año ya tenía 34 años de servicio, siendo ésta Unidad Guardacostas comisionada en esos años para patrullajes en zonas fronterizas, en adición a las operaciones de policía marítima, búsqueda y rescate, así como en aquellas de apoyo en las operaciones de las Comandancias Operativas de la Comandancia General de Operaciones del Pacífico.

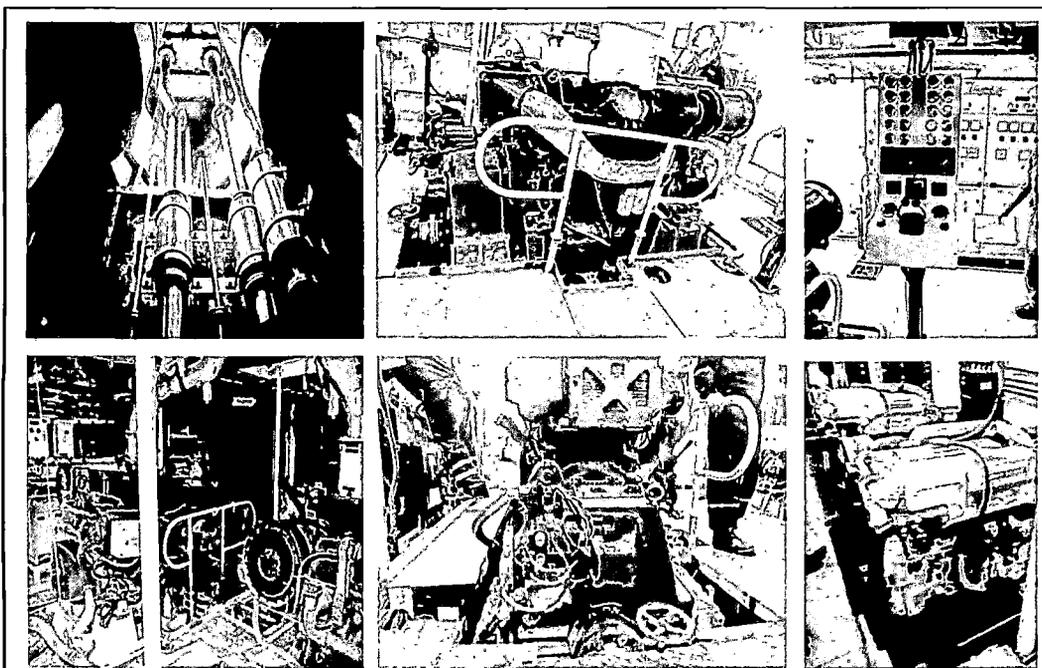
Desde el año 2006 a la fecha la Patrullera Marítima B.A.P. "RIO CHIRA" se encuentra en un proceso de Modernización



Fotografía N° 20 Trabajos de reparación y mantenimiento del casco y cubierta principal en el B.A.P. "RIO CHIRA"



Fotografía N° 21 Trabajos de habilitación naval por compartimentos interiores e instalación de tuberías de gases de escape en el B.A.P. "RIO CHIRA"



Fotografía N° 22 Instalación y montaje de motores propulsores, grupos electrógenos y sistemas auxiliares colaterales del B.A.P. "RIO CHIRA"

3.3. DESCRIPCION TECNICA

3.3.1. Características principales (diseño definitivo al 2014)

Diseño	:	PGM-71 (USA)
Tipo	:	GUARDACOSTA
Nombre	:	“RIO CHIRA”
Armador	:	Marina de guerra del Perú
Año de Construcción	:	1970 - 1971
Material de Casco	:	Acero naval
Superestructura	:	Aluminio
Eslora total	:	30.80 m.
Manga	:	06.40 m.
Puntal	:	03.50 m.
Calado medio a plena carga:		1.72 m.
Velocidad	:	15.00 Nudos.
Potencia	:	02 Motores de 750BHP a 1900 rpm, VOLVO PENTA 2xD16-MH. Rating 2
Hélice	:	Dos (2) Hélices Marca RICE, 4 Palas, 54". Ø, Paso 55".
Número de Tripulantes	:	Veintitrés (23) pasajeros.

3.3.2. Maquinarias y Equipos

Contará con los sistemas mínimos que le brinden la seguridad durante su navegación y en cualquier eventualidad.

3.3.3. Estabilidad y Asiento

La estabilidad transversal está asegurada por la manga de 6.40m, que permitirá obtener la altura metacéntrica necesaria, que ha sido determinada analíticamente con el balance de pesos, llegando a $GM = 1.248$ m.

ARQUITECTURA NAVAL DEL BAP CHIRA	DISEÑO	LUEGO DE LA MODERNIZACION
Calado de proa	4'-11"	5'-9 $\frac{13}{32}$ "
Calado de popa	7'-00"	5'-9 $\frac{21}{64}$ "
Asiento	+ 3'-11"	- $\frac{5}{64}$ "
Desplazamiento a plena carga (Ton)	145.5 ²	154.57

Tabla N° 6 Calados de la Patrullera de Costa B.A.P. "RIO CHIRA"

El asiento ha sido analizado y se ha encontrado que por la distribución de pesos con tendencia hacia proa (a Plena Carga, apopando conforme se consuma los tanques ubicados a proa de sección media), el centro de gravedad es a 2.467m de la sección maestra hacia popa, en tanto que el centro de empuje se ubica a 2.471m de la sección maestra hacia popa, estableciéndose el asiento hacia proa. La distribución de pesos no exige un

² Dato obtenido de la información recibida por el SIMA CALLAO. Contrastado por las páginas history of Navy de la USA registran desplazamientos de 147 Ton. (NavSource Online: Motor Gunboat /Patrol Gunboat Photo Archive - PGM-105)

lastre para la estabilidad en todas las condiciones de carga; El asiento de diseño existente prevista por los diseñadores de la Patrullera de Costa ha sido de 3 pies; Por lo que después de la modernización presenta un asiento de $-\frac{5}{64}$ " (-0.002 mm), por lo que se proyecta mantener un asiento no menor a 1 pie en tal sentido, dentro de los cálculos efectuados se requiere instalar 10 toneladas de lastre hacia popa de la nave.

3.3.4. Compartimentado

El casco está compartimentado por divisiones transversales y longitudinales de acero naval a lo largo de la estructura bajo cubierta y aluminio en la superestructura. El compartimentado de los tanques de fondo está hecho de acero. La distribución de los compartimientos es de la forma siguiente:

A. Fondo.

- a) Entre la cuaderna 5 y 6 (Mamparo estanco) se encuentra el tanque de aguas sucias de proa de 200 Gal. de capacidad.
- b) Entre la cuaderna 6 (Mamparo estanco) y 9 se encuentra el tanque de agua de cubierta en proa con capacidad para 2000 Gal.
- c) Entre la cuaderna 8 y 9 (Mamparo estanco) se encuentra el tanque de combustible de proa con capacidad para 1870 Gal.
- d) Entre la cuaderna 13 (Mamparo estanco) y 16 (Mamparo estanco) se encuentran los tanques de combustible de popa con

capacidades de 390 Gal. hacia las bandas de estribor y babor, y con 1630 Gal. el tanque central.

B. Cubierta Inferior.

- a) Entre las cuadernas 0 y 2 (Mamparo estanco) se ubica el pique de proa, el en cual se encuentra el compartimiento donde se aloja el ancla y el pañol de pintura.
- b) Entre las cuadernas 2 (Mamparo estanco) y 4 (Mamparo estanco) se ubican:
 - Compartimiento de secretaria.
 - Se ubica el sistema de cómputo.
- c) Entre las cuadernas 4 (Mamparo estanco) y 6 (Mamparo estanco) se ubican:
 - Camarotes de técnicos.
 - Entre cuaderna 4 y 5 al lado de estribor, el baño de la tripulación y a babor la ducha para técnicos.
 - Al lado de babor y estribor tres (03) camarotes c/u, con sus respectivos armarios para la tripulación.
- d) Entre las cuadernas 6 (Mamparo estanco) y 9 (Mamparo estanco) se ubican:
 - Camarote de Oficiales de Mar.
 - Entre cuaderna 6 y 7 hacia babor el baño de la tripulación.
 - Hacia la banda de estribor se ubican 08 camarotes y hacia la banda de babor 4 camarotes para la tripulación.

- e) Entre las cuadernas 9 (Mamparo estanco) y 13 (Mamparo estanco) se ubica: la sala de máquinas.
- f) Entre las cuadernas 13 (Mamparo estanco) y 15 (Mamparo estanco) se ubica:
 - Comedor de la tripulación.
- g) Entre las cuadernas 15 (Mamparo estanco) y 17 (Mamparo estanco) se ubican:
 - Al lado de estribor el pañol de víveres.
 - Al lado de babor la cocina del buque.
- h) Entre las cuadernas 17 (Mamparo estanco) y Espejo de popa se ubican:
 - El compartimiento de lavado y servomotor.

C. Cubierta Principal.

- a) Entre las cuadernas 0 y 6 se encuentra la cubierta de proa a la intemperie y sobre la cuaderna 4 el armamento de defensa.
- b) Entre las cuadernas 6 y 15 se encuentra la superestructura y el puente de mando.
- c) Entre las cuadernas 15 y 19 se encuentra la cubierta de popa a la intemperie y el bote RIB ZODIAC de rescate.

D. Cubierta Superior.

- a) Congeladoras a babor y estribor.
- b) Chileras 1 a babor y 2 a estribor.

- c) 2 balsillas a estribor y una a babor.
- d) Compresores a babor y estribor

3.3.5. Forma del casco

La forma del casco del B.A.P. "RIO CHIRA" corresponde al tipo Monocasco de Semi-Desplazamiento. Las líneas de forma se pueden apreciar en el plano N° UNI-M5-CHIRA-001 del Anexo N° 1.

3.3.6. Maquinaria

La maquinaria y su instalación corresponden en un sistema de propulsión convencional (motor, caja de transmisión, eje propulsión y hélice). Así también cuenta con un sistema de generación eléctrica trifásico de 440V. y 60HZ.

3.4. ESTRUCTURA DEL CASCO

3.4.1. General

La construcción del casco realizado con los escantillones de barcos similares con resultados óptimos en la práctica. Estructura transversal con refuerzos longitudinales. La superestructura igualmente transversal soportada por mamparos resistentes.

3.4.2. Casco

- a) Distancia entre cuadernas: variable [900 mm - 1500 mm].
- b) Planchaje:
 - i. El planchaje del casco está constituido exteriormente por acero naval de $\frac{1}{4}$ " de espesor en un 85%, concentrándose en mayor proporción en la zona de popa. Y cubierta principal de acero naval de $\frac{1}{4}$ " a un 90%. El resto de planchaje es de $\frac{3}{16}$ " en acero naval. Este planchaje elaborado según especificaciones del constructor.
 - ii. Fondo : Acero naval de $\frac{1}{4}$ ".
 - iii. Bandas : Acero naval de $\frac{1}{4}$ ".
 - iv. Cubierta : Acero naval de $\frac{1}{4}$ ".
 - v. Mamparos : Acero naval de $\frac{3}{16}$ " equivale a 5mm.

- c) Estructura Principal:
 - i. Está estructurada por divisiones transversales de acero naval de 3/16". Las cuadernas completas son perfiles en "T" de acero naval de 3/16".

- d) El fondo:
 - i. Está estructurado con varengas transversales con separación variable. Cada banda lleva siete (07) longitudinales con separación aproximada de 650mm, estos corren de proa a popa. Los soportes verticales de la estructura lo forman los mamparos transversales y puntales.

- e) Superestructura:
 - i. Está construida de aluminio, se sujeta al casco mediante anclaje de pernos. Forrada internamente de acero estructural de 1/32" para su confort.

3.4.3. Equipos de Casco

- a) Amarre
 - i. Cuatro (04) bitas dobles en proa, una a cada banda.
 - ii. Dos (02) bitas dobles en popa, una a cada banda.

- b) Sistema de fondeo
 - Una (01) cadena y ancla de fierro tipo danforth.

- c) Salvamento.

Tendrá elementos salvavidas para el personal abordó, llevará:

- chalecos salvavidas.
- Pistola de señales de humo.
- Bote RIB ZODIAC de auxilio de 4.00m de eslora ubicado en la cubierta de popa.

3.4.4. Servicio de Casco

- a) Tendrá instalados la cantidad de ánodos de zinc requeridos para la protección contra la corrosión.
- b) El planchaje está debidamente pintado y acabado con pintura epóxica y anticrustante en la obra viva y franja de flotación
- c) Para el caso de incendio, cuenta con extintores de CO₂ portátiles y fijos.

3.4.5. Habitabilidad

- a) Debajo de la cubierta inferior de proa a popa, se encuentran los compartimientos siguientes:
 - Cuatro (04) tanques de combustibles con capacidad total de 4880 Gal.
 - Un (01) tanque de agua sucia en la parte de proa de 200Gal.
 - Un (01) tanque de agua de consumo en proa de 2000 Gal.
- b) Cubierta inferior de proa a popa:
 - Pique de proa-pañol de pintura y cadena de ancla.
 - Compartimento de secretaria.

- Bañó y camarote de Técnicos.
- Bañó y camarote de Oficiales
- Sala de máquinas.
- Comedor de la tripulación.
- Cocina y pañol de víveres.
- Compartimento de lavado y servomotor.

c) Cubierta Principal:

- La parte de proa se encuentra a la intemperie el armamento de defensa.
- Motor cabrestante.
- Cadena cabrestante.
- Puente de mando y superestructura.
- Hacia popa se ubica un pescante y su tecle eléctrico.
- En popa el bote RIB ZODIAC.

d) En la cubierta superior de la superestructura se ubica el:

- Congelador en babor y estribor.
- Tres chileras en babor y estribor.
- Compresores en babor y estribor.
- Balsillas en babor y estribor.

3.5. MAQUINARIA

3.5.1. Sistema de Propulsión

El buque es propulsado por dos (2) motores diesel marino VOLVO PENTA Modelo D-16 MH (750 BHP @ 1900 RPM) de 4 tiempos de 6 cilindros en línea. Semi continuo (Rating 2). Régimen de operación 10% a máxima carga y 90% a potencia económica, con 4 horas de operación máxima cada 12 horas. La sala de máquinas de capacidad suficiente para mantener el volumen de aire requerido para el motor y auxiliares. El sistema tendrá las siguientes características:

- a) El arranque de los motores es eléctrico, para lo cual tendrá el acoplamiento de un cargador de batería por cada motor.
- b) La refrigeración del motor se hará por intercambiador de calor.
- c) Los motores mencionados están acoplados a dos (02) cajas de transmisión marina Twin Disc TD 5170.
- d) Las hélices son de marca RICE de Ø54”mm y 55”mm de paso.

NOTA: Todo el conjunto del sistema de propulsión aseguran una velocidad de 15.0 nudos trabajando a plena carga.

Motores Principales.

– Marca	VOLVO PENTA.
– Modelo	D-16 MH.
– Número de cilindros	6 cilindros en línea.
– Ciclos	4
– Potencia	750 BHP cada uno @ 1900 RPM.
– Caja reducción	Twin Disc 5170

3.5.2. Sistema Eléctrico

a) Grupos electrógenos:

Hacia babor dos (02) grupos electrógenos marca, John Deere de 50Kwe, ubicados en la sala de máquinas hacia popa y un (01) grupo electrógeno marca, Lister Peter de puerto de 20Kwe, Transformadores tres (03) de 440/220VAC de 30Kw, 10Kw y 7.5Kw. Banco de baterías distribuida en sala de máquinas.

b) Cables Eléctricos.

Los cables eléctricos son del tipo naval de procedencia extranjera de 2 y 3 conductores. Aislamiento de cloruro de polivinílico certificados con clase de sociedad clasificadora en su producción.

c) Tableros.

Contará con dos (02) tableros ubicados en sala de máquinas. Fue determinada mediante el balance energético, la potencia nominal y la potencia pico requerida, en todos los casos el generador tendrá la capacidad de cubrir las necesidades del servicio.

d) Artefactos de Iluminación y Distribución.

En exteriores los artefactos de iluminación serán estancos de uso naval en cajas metálicas. En interiores igualmente serán estancos al ambiente de fabricación sólida para montaje marino. El reflector será de uso marino a la intemperie con cajas resistentes de metal con vidrio templado. Las luces de navegación tendrán cristales diópticos de ángulo y color correspondiente a las reglas de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI).

e) Instalación.

La instalación eléctrica existente a bordo cuenta con protección, aislamiento y resistencia suficiente para soportar golpes, vibraciones, trepidaciones y el exceso de acumulación del calor ambiental. Presenta la disposición y subdivisión para evitar cortocircuitos y presenta fusibles en cada sección para limitar las averías, propagación de incendio y rápida restitución del servicio. Toda la instalación estará protegida contra las lluvias y la humedad por el baldeo del Buque.

3.5.3. Sistema de Gobierno, Comunicación y Control de Averías

a) Sistema de Gobierno.

Consiste en un sistema hidráulico para torque total del desplazamiento del buque; desde el puente de gobierno, la rueda de cabillas accionará la unidad de potencia. Cuenta con dos (02) palas de timón que son fabricados de plancha de acero naval.

b) Equipo de Navegación y comunicaciones.

- Sirena de aire comprimido.
- Receptor de 500 W con control remoto.
- Compás magnético.

- Reloj tipo marino.
- Radio transmisor receptor.
- Un inclinómetro.

3.5.4. Sistema de Tuberías

a) Achique de Sentina.

Este sistema corresponde al achique general de agua de los diferentes compartimientos. La succión es mediante una toma de fondo ubicada en la sala de máquinas. Este sistema es impulsado por una electrobomba centrífuga. Las tuberías son de acero galvanizado de norma ASTM 53 - grado "A".

b) Sistema de Combustible.

Existen cuatro (04) tanques de almacenamiento de combustibles con capacidad total de 4880 Gls, para los dos (02) motores principales dentro de la sala de máquinas. Cada tanque tiene sus instalaciones de niveles, sus líneas de llenado, venteo y sondaje, las tuberías son de acero negro y las válvulas de bronce.

c) Escape de Motores.

Los motores principales contienen su línea de descarga de gases desde cada múltiple de escape que seguirá la ruta del ducto, se encuentra instalada en la parte de popa de la sala de máquinas.

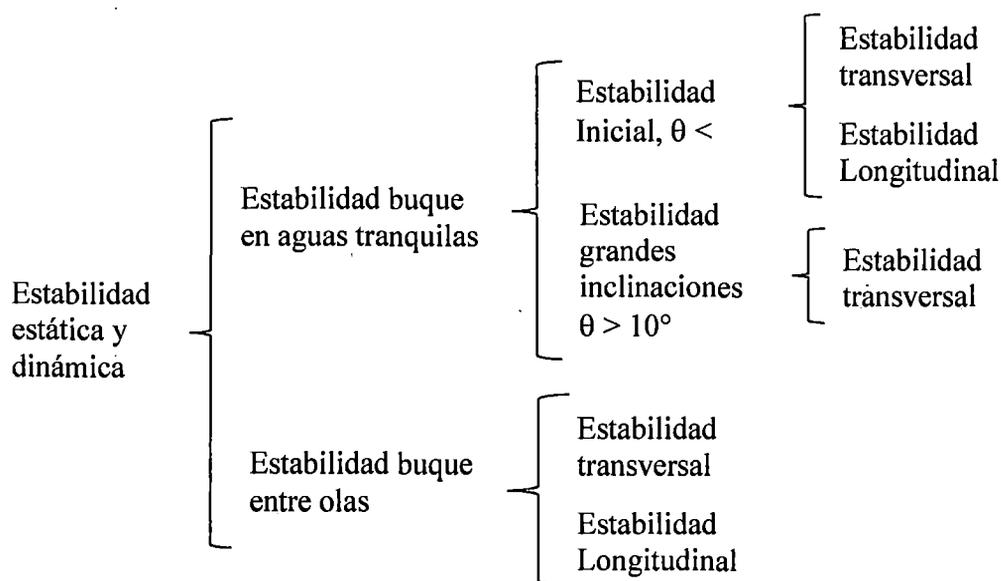
CAPITULO IV

CRITERIOS DE ESTABILIDAD EN BUQUES

4.1. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE ESTABILIDAD EN BUQUES

4.1.1. Estabilidad.-

Es la propiedad que debe tener el flotador que constituye el buque, de permanecer en equilibrio estable en las peores condiciones de carga y cualesquiera que sean los estados de la mar y el viento. Esta propiedad depende principalmente de las formas del buque y de reparto de pesos. Cada tipo de buque debe cumplir con unos requisitos mínimos para poder navegar. Por otra parte se completan estos estudios de estabilidad haciendo los de estabilidad después de averías, estando estas averías predeterminadas en amplitud y lugar del casco.



Estabilidad estática.- estudia las condiciones de equilibrio de un buque, como resultante de los pares de fuerza a que está sometido.

Estabilidad dinámica.- estudia las condiciones de equilibrio de un buque, como resultante de los trabajos efectuados por los pares de fuerza a que está sometido. Ambos tipos de estabilidad los podemos clasificar:

4.1.2. Flotabilidad

Es la propiedad que impide que el buque se vaya a pique a causa de un determinado ingreso de peso en él, tal como agua, sobre peso de carga, inundación por avería etc.; Depende principalmente de la posición de la línea máxima carga y de la compartimentación estanca. Recibe el nombre de “reserva de flotabilidad de un buque” al volumen de su obra muerta estanca.

4.1.3. Definiciones y principios de la base teórica de la estabilidad estática y dinámica

Tomando como base de partida la curva de brazos o la de momentos adrizantes corregida por superficie libre y correspondiente a una condición de carga determinada como se muestra en la Figura 8., de ella se podrán obtener los pares adrizantes para cada ángulo de escora, y también se podrá encontrar el trabajo desarrollado sobre el buque para imponerle una determinada flotación a partir del reposos, así como el ángulo de escora que le corresponde.

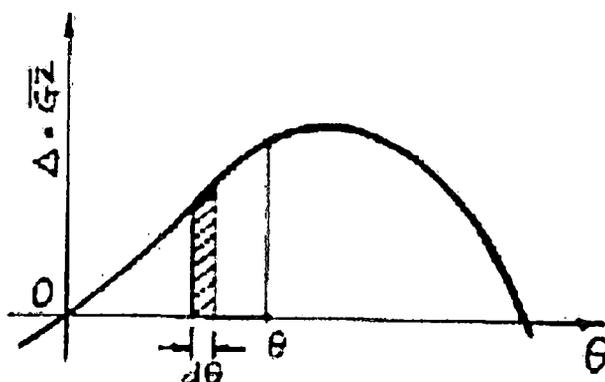


Figura 8. Curva de brazos adrizantes

Para analizar el proceso de inclinación del buque de la Figura 9., se supondrá que rueda apoyado sobre el plano A-A según la curva "B", lugar geométrico de los centros de empuje para una flotación inicial (no representada en la figura), correspondiente al desplazamiento del buque, cuyo centro de gravedad se encuentra en G.

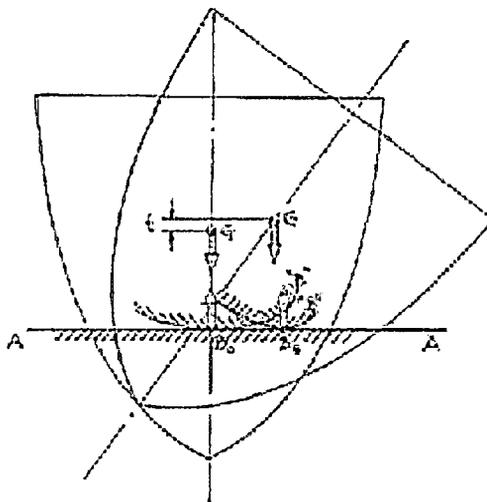


Figura 9. Análisis de proceso de inclinación del buque

En la posición inicial existe equilibrio, ya que el peso aplicado en G y el empuje o reacción del plano de apoyo aplicado en B_0 , están sobre la misma recta vertical (el eje del buque). Si se aplica un par escorante determinado, el punto de aplicación del empuje será B_θ y el centro de gravedad se habrá trasladado a una posición, en este caso más elevada que la anterior, respecto al plano de apoyo: se ha realizado un trabajo de un determinado signo. Si el centro de gravedad se hubiese trasladado a una posición más baja que la inicial, el trabajo sería de signo contrario al anterior, y si la posición de G no hubiese variado respecto al plano de apoyo entre las situaciones inicial y final, el trabajo sería nulo.

Como las fuerzas existentes del peso y empuje, iguales y opuestas, son verticales, también el trabajo dependerá únicamente del cambio en el sentido vertical de sus puntos de aplicación. Por lo tanto, el trabajo W realizado para escorar el buque un ángulo θ determinado, estará medido por el producto del desplazamiento del

buque Δ multiplicado por la diferencia, t , entre las distancias verticales, inicial y final, desde los centros de gravedad y de empuje respectivamente, al plano base de la rodadura. Por lo tanto:

$$W = \Delta \cdot t \quad (1)$$

La distancia t se denomina “brazo de estabilidad dinámica”. El trabajo W , puede ser positivo, nulo o negativo, según sea t , depende de la condición de carga. Por su parte, el brazo de estabilidad dinámica es función de θ y depende de las formas del buque y de la distribución de pesos en su interior.

Por otra parte, el trabajo W realizado para escorar el buque el ángulo θ , está también representado por el área bajo la curva de momentos adrizantes comprendida entre los ángulos 0 y θ (Figura 9), es decir:

$$W = \int_0^\theta \overline{GZ} d\theta \quad (2)$$

Expresión que igualada a la (1) determina el valor del brazo de estabilidad dinámica t :

$$t = \int_0^\theta \overline{GZ} d\theta \quad (3)$$

Valor de importancia fundamental para tratar los problemas de estabilidad a grandes ángulos.

Derivando respecto a θ la expresión (3), se obtiene:

$$\frac{dt}{d\theta} = t' = \overline{GZ} \quad (4)$$

Que representa la relación existente entre los brazos de estabilidad estática y dinámica. De las relaciones (3) y (4) se puede decir: El brazo de estabilidad

dinámica es la integral definida del par de estabilidad estática y el brazo de estabilidad estática es la derivada con respecto al ángulo de escora, del brazo de estabilidad dinámica.

4.1.4. Ecuación diferencial de la estabilidad

Suponiendo que se le produce al flotador una escora θ a través de un movimiento infinitamente lento, el centro de empuje pasará desde B_0 hasta B_θ , figura 15. Para mantener al flotador en equilibrio en cada uno de los ángulos de escora intermedios, es preciso anteponer ciertas fuerzas al conjunto constituido por las fuerzas gravitatorias asociadas a los pesos internos y por las surgidas de los empujes hidrostáticos. La totalidad de estas fuerzas absorberá, durante el movimiento del flotador, el trabajo exterior empleado para situarlo con un ángulo de escora θ , que como ya se ha dicho, solo dependerá de la variación vertical relativa entre G y B, y que valdrá (Figura 10).

$$(\delta z_G - \delta z_B) \cdot \Delta \quad (5)$$

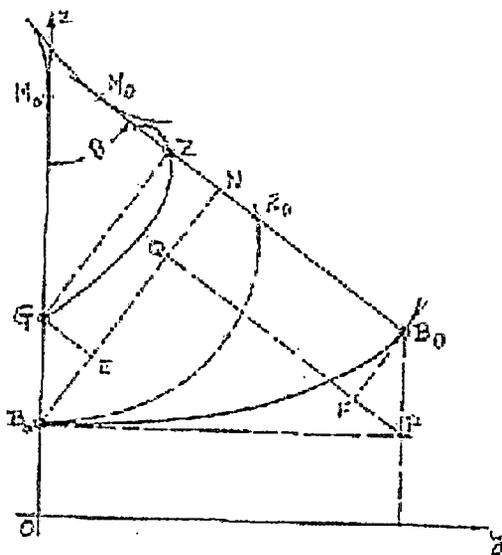


Figura 10. Análisis de empujes hidrostáticos

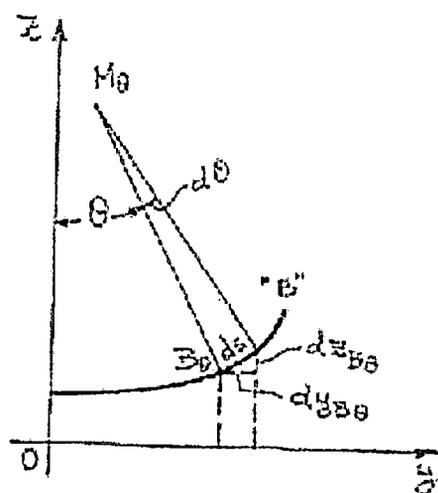


Figura 11. Análisis de estabilidad dinámica

El brazo de estabilidad dinámica será, en este caso:

$$t = \overline{ZB_\theta} - \overline{GB_0} \quad (6)$$

Pero:

$$\overline{ZB_\theta} = \overline{ZN} + \overline{NB_\theta} = \overline{GE} + \overline{QP} - \overline{FP} \quad (7)$$

Como:

$$\overline{GE} = \overline{GB_0} \cos \theta \rightarrow \overline{QP} = y_{B_\theta} \sin \theta \rightarrow \overline{FP} = B_\theta P \cos \theta = (z_{B_\theta} - z_{B_0}) \cos \theta \quad (8)$$

Siendo: $(y_{B_0} - z_{B_0})$; $(y_{B_\theta} - z_{B_\theta})$ las coordenadas respectivas de B_0 , B_θ .

De lo anterior:

$$t = \overline{GB_0} \cos \theta + y_{B_\theta} \sin \theta - (z_{B_\theta} - z_{B_0}) \cos \theta - \overline{GB_0} \quad (9)$$

Por otra parte, como: $\overline{B_\theta P} = z_{B_\theta} - z_{B_0}$ y $\overline{B_0 Q} = y_{B_\theta} \cos \theta$

$$\overline{QN} = \overline{B_\theta F} - (z_{B_\theta} - z_{B_0}) \sin \theta - \overline{GB_0} \quad \text{y} \quad \overline{B_0 E} = \overline{GB_0} \sin \theta$$

Entonces:

$$\overline{GZ} = y_{B_0} \cos \theta + (z_{B_\theta} - z_{B_0}) \sin \theta - \overline{GB_0} \sin \theta \quad (10)$$

Expresión que también se obtiene derivando respecto a θ la relación (9)

Derivando respecto a θ la expresión (10) y también en cuenta la Figura 11, resulta:

$$\frac{d\overline{GZ}}{d\theta} = \frac{dy_{B_0}}{d\theta} \cos \theta - y_{B_0} \sin \theta + \frac{dz_{B_\theta}}{d\theta} \sin \theta + (z_{B_\theta} - z_{B_0}) \cos \theta - \overline{GB_0} \sin \theta \quad (11)$$

Como para un θ genérico:

$$ds = \overline{B_\theta M_\theta} d\theta ;$$

$$dy_{B_\theta} = \overline{B_\theta M_\theta} \cos \theta$$

$$dz_{B_\theta} = \overline{B_\theta M_\theta} \sin \theta$$

Se tiene:

$$\frac{d\overline{GZ}}{d\theta} = \overline{B_{\theta}M_{\theta}}(\cos \theta)^2 + \overline{B_{\theta}M_{\theta}}(\sin \theta)^2 - y_{B\theta} \sin \theta + (z_{B\theta} - z_{B0}) \cos \theta - \overline{GB_0} \cos \theta \quad (12)$$

En la figura 12. Se llevaron a partir de los puntos Z sobre las rectas (BM), la magnitud $\overline{GB} = \overline{ZR}$, obteniéndose una curva continua tal, que los segmentos RB comprendidos entre ella y la curva "B" de centros de empuje son los valores del brazo de estabilidad dinámica para el ángulo correspondiente.

Si se deriva respecto a θ la relación (4) se obtiene:

$$\frac{d^2 t}{d\theta^2} = t'' = \frac{d\overline{GZ}}{d\theta} = (\overline{GM})_{\theta} \quad (13)$$

Es decir; la derivada segunda del brazo de estabilidad dinámica es la altura metacéntrica generalizada. Sumando (9) y (12). Resulta:

$$t'' + t = (\overline{BM})_{\theta} - \overline{GB_0} \quad (14)$$

Que es la denominada *Ecuación Diferencial de la Estabilidad*; una ecuación diferencial lineal de segundo orden con segundo miembro, el cual se puede determinar gráficamente.

Es conveniente aclarar que en el caso de la Figura 12. $(\overline{BM})_{\theta} = \overline{B_{\theta}M_{\theta}}$

4.1.5. Utilización de las curvas de brazos de estabilidad estática y dinámica

Trasladando los valores de $(\overline{GZ})_{\theta}$ y de $t = (\overline{RB})_{\theta}$ deducidos de las curvas de la Figura 12 a gráficos comparativos similares al de la Figura 13, se puede, a partir de ellos, realizar la evaluación de la estabilidad del buque.

Relaciones importantes:

- Por ser $t' = \overline{GZ}$, existe correlación entre las intersecciones con el eje de abscisas de la curva (θ, \overline{GZ}) con los máximos y mínimos de la curva (θ, t) , y entre el máximo de la primera, $(\frac{d\overline{GZ}}{d\theta} = 0)$, con el punto de inflexión de la

segunda ($t''=0$).

- Como, en general, en la curva de estabilidad estática, figura 13, se verifica $\frac{d\overline{GZ}}{d\theta} = (\overline{GM})_0$, la tangente en A determinara sobre la ordenada $\theta + 1$ radianes, el segmento $BC = (\overline{GM})_\theta$. En particular, para $\theta=0$, $\overline{DE} = (\overline{GM})_0$
- De la igualación de las expresiones (1) y (2) se deduce que el área bajo la curva de momentos estáticos, Figura 14, comprendida entre dos valores θ cualesquiera, es igual a la diferencia de ordenadas de la curva de momentos dinámicos para dichos valores de θ .

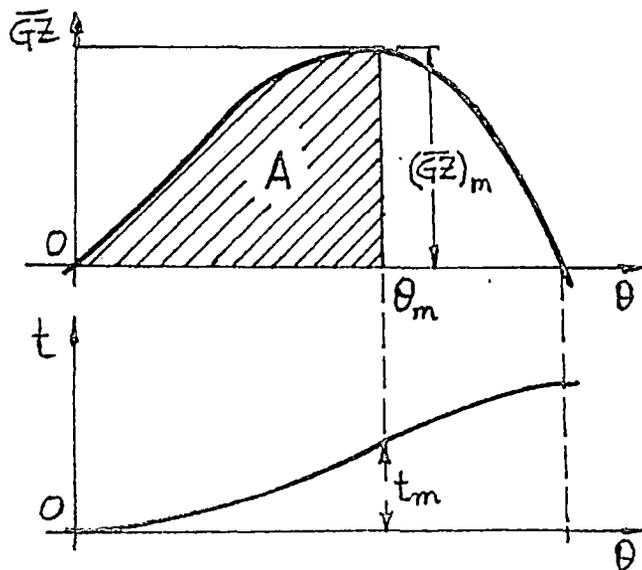


Figura 12 Curva de Estabilidad

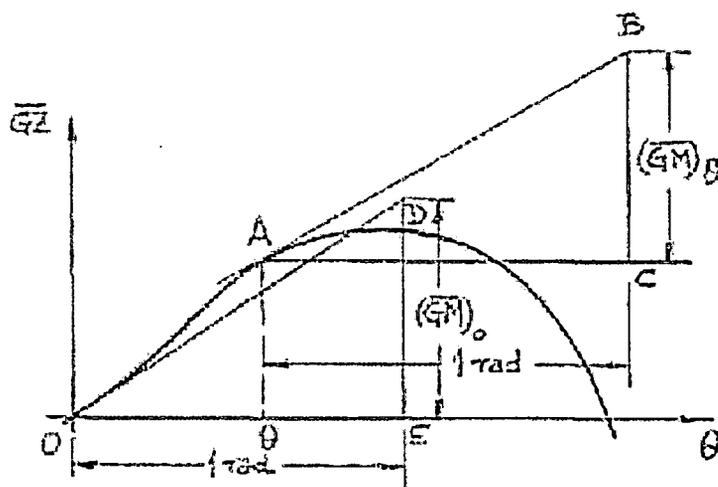


Figura 13. Curva de Estabilidad Estática

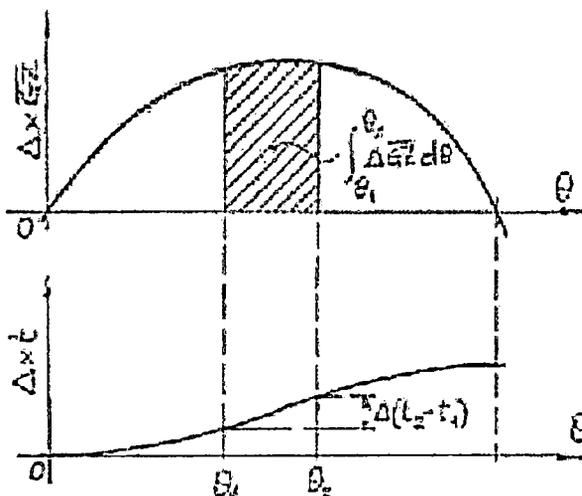


Figura 14. Curva de Momentos Estáticos

4.1.6. Acción de un par escorante función del ángulo de escora

En el caso general, dentro de los pares escorantes que actúan de forma infinitamente lenta. En la Figura 15. se representa el par escorante $M_e(\theta)$ actuando sobre un buque cuyos momentos adrizantes están representados por la curva $M_a(\theta) = (\overline{GZ})_\theta \Delta$. Los posiciones de equilibrio están determinadas por la condición $M_a(\theta) = M_e(\theta)$. En la figura hay seis condiciones de equilibrio diferentes, que corresponden a otros tantos ángulos de escora.

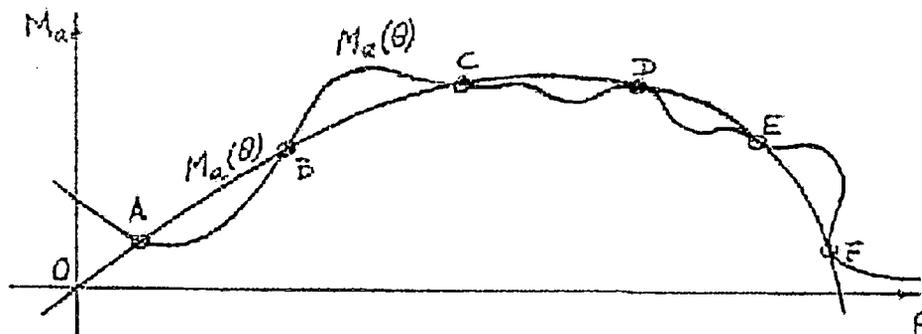


Figura 15. Curva de pares escorantes

Incrementando el valor de θ_A se ve que si $\theta = \theta_A + \delta\theta_A$, el par adrizante es superior al escorante, por lo que el buque volverá a su posición de equilibrio en A; si, por el contrario, si $\theta = \theta_A - \delta\theta_A$, también tenderá el buque a alcanzar la posición de equilibrio en A, al ser $M_e > M_a$. Sin embargo, en B ocurre todo lo contrario, es decir, al aumentar θ , el buque tiende a seguir escorando y al disminuir

θ , tiende a recuperar la situación de equilibrio anterior.

Es fácil concluir en que la posición de equilibrio estable tiene lugar, cuando la pendiente de la curva que representa los pares adrizantes es mayor, en el punto de equilibrio, que la correspondiente a la de los pares escorantes; el equilibrio inestable se da en el caso contrario. Por lo tanto:

El equilibrio es estable si $\frac{dM_a}{d\theta} > \frac{dM_e}{d\theta}$ y el equilibrio es inestable si $\frac{dM_a}{d\theta} < \frac{dM_e}{d\theta}$

En los casos en que $\frac{dM_a}{d\theta} = \frac{dM_e}{d\theta}$, que corresponden a los puntos C, D, E y F, basta proceder de forma análoga que anteriormente, para determinar la tendencia del buque en cada caso.

4.1.7. Acción dinámica de un par escorante

Todo par escorante real actúa de forma más o menos brusca sobre el buque; por ejemplo, una racha de viento de costado, un tirón lateral durante una faena de remolque, la toma de un peso por el costado, un abordaje etc. Por eso el buque cuando se escora lo hace con unas determinadas velocidades y aceleraciones de las que surgen fuerzas dinámicas y los correspondientes momentos perturbadores adicionales.

Estas consideraciones llevan a escribir en la Teoría del Buque, la ecuación diferencial de la inclinación, en la forma:

$$(I_x + \delta I_x)\theta'' + M_a = M_e \quad (15)$$

Dónde:

I_x , es el momento de inercia de la masa del buque respecto de un eje longitudinal a través de su centro de gravedad.

δI_x , es el momento de inercia de la masa de agua adherida al buque, respecto al mismo eje. La relación $\delta I_x / I_x$, oscila entre 0,2 y 0,3.

θ'' , es la aceleración angular del movimiento de escora

Teniendo en cuenta que: $\theta'' = \frac{d\theta'}{dt} = \frac{d\theta'}{d\theta} \frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{2} \frac{d}{d\theta} \theta'^2$

La ecuación (15), después de hecha la sustitución anterior y la integración, da como resultado:

$$\frac{I_x + \delta I_x}{2} (\theta'^2 - \theta_0'^2) = \int_0^\theta M_a d\theta \quad (16)$$

En donde, el primer miembro es la variación de la energía cinética y el segundo miembro es la diferencia entre los trabajos realizados por los pares escorantes y adrizante.

En el caso más sencillo en que $\theta_0' = 0$ y $\theta_0 = 0$, se tendrá:

$$\frac{I_x + \delta I_x}{2} \theta'^2 = \int_{\theta_0}^\theta M_e d\theta - \int_{\theta_0}^\theta M_a d\theta \quad (17)$$

Lo que demuestra que cuando el buque se escora por la acción de un par M_e partiendo de la posición de equilibrio adrizado, continúa escorando hasta que su velocidad angular es cero, $\theta' = 0$, o sea:

$$\int_{\theta_0}^{\theta_t} M_e d\theta - \int_{\theta_0}^{\theta_t} M_a d\theta \quad (18)$$

En ángulo de escora final es el θ_t , que se denomina Ángulo Dinámico de Escora. Si se aplica lo anterior el caso de la Figura 16, se observa que:

$$\int_{\theta_0}^{\theta_t} M_e d\theta = \text{Área OCDEH} \quad \int_{\theta_0}^{\theta_t} M_a d\theta = \text{Área ODAH}$$

Es decir, eliminando el área común ODEH, resulta:

$$\text{Área OCD} = \text{Área DAE}$$

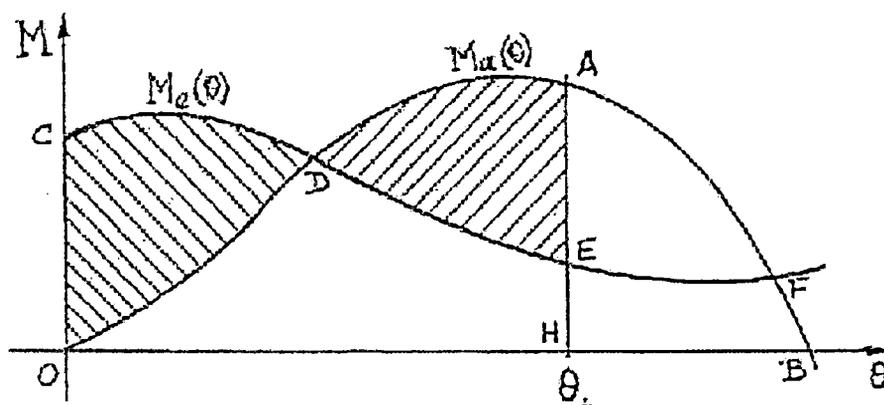


Figura 16. Acción dinámica de un par escorante

Por otra parte, suponiendo conocidas las curvas de momentos adrizantes y las de momentos escorantes, al representar las curvas de estabilidad dinámica y la que representa la totalidad de la de energía perturbadora, se pueden dar, entre otros, los siguientes casos representados en la Figura 17; que ambas curvas se corten, que sean tangentes o que no tengan puntos comunes salvo el del origen de coordenadas.

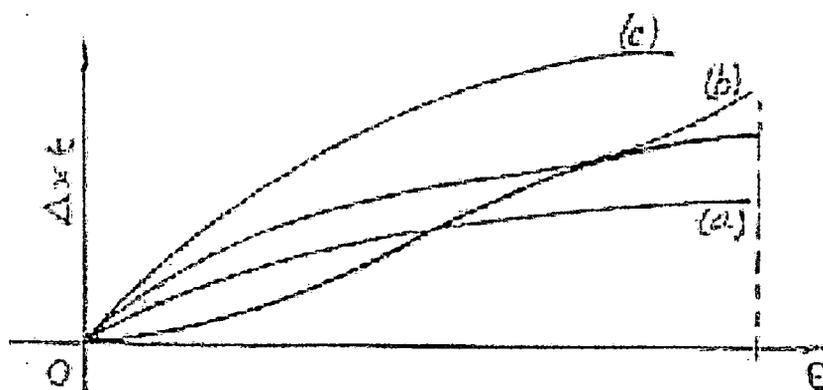


Figura 17. Diferentes casos de curvas de estabilidad dinámica

En el primer caso existe reserva de estabilidad dinámica, en el segundo la reserva sería nula, con lo que cualquier par perturbador adicional causaría el vuelco del buque, y en el tercero obviamente el buque volcaría.

4.1.8. Principales requerimientos de estabilidad

Existe varios tipos de buques de guerra; todos ellos están sometidos a riesgos exteriores procedentes tanto de las condiciones ambientales como de ataques enemigos que les pueden producir inundaciones. Para el estudio de su

estabilidad y flotabilidad bajo estas condiciones, se pueden considerar dos grandes grupos de buques de guerra.

- A. Buques de superficie
- B. Submarinos

Dentro del grupo A se suelen hacer, a su vez, dos subgrupos:

- A.1. Buques convencionales monocasco
- A.2. Vehículos marinos de diseño singular: Planeadores, Hydrofoil, ACV (Air Cushion Vehicle), SES (Surface Effect Ship) y SWATH (Small Waterplane Area Twin Hull)

Para cada grupo se fijan, en primer lugar, los riesgos a que van a estar sometidos, deducidos de las zonas geográficas de operación y de las misiones para las que cada tipo ha sido diseñado, teniendo en cuenta en el análisis, que unos riesgos los tendrá que soportar como buque intacto y otros después de sufrir ciertas averías. El diseño del buque deberá cumplir, en consecuencia, una serie de requisitos que comprenden, desde las formas y dimensiones principales del casco, hasta la distribución de su compartimentación estanca.

Para deducir las conclusiones del estudio, se toma como base la curva de brazos adrizantes en una serie de condiciones de carga, también especificadas, y sobre ellas se procede a la aplicación de los momentos escorantes a que dan lugar los riesgos anteriormente aludidos, transformados en leyes graficas de fácil utilización. Las curvas resultantes de la suma algebraica de los brazos adrizantes y escorantes deben de cumplir los requerimientos que los Criterios imponen para cada caso.

Todos estos requerimientos están recogidos como exigencia para la aceptación final del buque, en las Especificaciones de Contrato. La comprobación de que se han cumplido, se lleva a cabo con la Experiencia de Estabilidad contractual, que, lo normal es que se realice inmediatamente antes de la recepción del buque, a plena carga con la distribución de pesos especificada Experiencia se obtienen los valores de ciertos parámetros fundamentales contrastables, relacionados a

continuación:

- Desplazamiento a plena carga
- Escora
- Asiento
- Altura límite del centro de gravedad (KG límite)

Para que estos valores se mantengan dentro de los márgenes admisibles, normalmente se especifica que no está permitida la utilización de lastre como medida correctora.

4.1.9. Riesgo que deben afrontar los buques convencionales monocascos desde el punto de vista de estabilidad

El buque de guerra convencional se proyecta con capacidad para resistir ante ciertas condiciones adversas externas, las cuales pueden actuar:

- 1.- Sobre el buque intacto
- 2.- Causando una inundación por un daño bajo la flotación
- 3.- Sobre el buque ya inundado

Las condiciones adversas externas que se suelen considerar como riesgo, para cada uno de los casos anteriores, son:

- 1.- Sobre el buque intacto
 - a) Vientos de costado combinados con balance
 - b) Suspensión de grandes pesos con su centro de gravedad alejado del plano de simetría del buque. Adicionalmente, para Remolcadores se analizan los efectos de las fuerzas laterales de tracción.
 - c) Concentración de personal en un costado
 - d) Giro a altas velocidades
 - e) Acumulación de hielo en las superestructuras, palos y antenas.

- 2.- Causando una inundación por un daño bajo la flotación
 - a) Inundación moderada por varada
 - b) Colisión de proa
 - c) Inundación extensa por colisión o varada
 - d) Inundación extensa causada por una acción explosiva
- 3.- Sobre el buque ya inundado
 - a) Vientos de costado combinados con balance
 - b) Inundación progresiva

4.2. LA ESTABILIDAD EN EL DISEÑO NAVAL

Desde un punto de vista de la Mecánica Racional, un buque está constituido por un conjunto de masas definidas por su magnitud, la posición de su centro de gravedad y su situación en el buque. En consecuencia, el día de su entrega a la correspondiente Armada, el buque como sistema en equilibrio tendrá un desplazamiento, unas coordenadas de su centro de gravedad, una escora y un trimado, todo lo cual debería estar de acuerdo con los calculados en el proyecto para cada uno de los desplazamientos considerados. Las posibles desviaciones entre los valores reales de los parámetros y los valores previstos de proyecto son como consecuencia de las impresiones y de los errores cometidos a lo largo del proyecto y la construcción del buque.

Para absorber las impresiones en la estimación de los pesos que componen el buque, y al mismo tiempo controlar la responsabilidad de los diversos Organismos que intervienen en el buque desde su nacimiento hasta su desguace, se crean unos márgenes aplicables a las masas y a las distancia KG, cuya denominación y cuantía las fijan los Servicios Técnicos de la Armada de cada país, en razón construcción de sus buques. Sin embargo, la totalidad de los márgenes hasta la entrega del buque a la Armada ya se fija en la Fase de Viabilidad del proyecto. Estos márgenes se pueden considerar conceptualmente comprendidos dentro de las siguientes denominaciones:

- a) Margen para el diseño preliminar y de contrato.- Es el peso, los momentos y el KG disponible para absorber los aumentos relacionados con el Diseño Preliminar y de Contrato.
- b) Margen para el proyecto detallado y la construcción.- Es el peso, los momentos y el KG disponible para absorber los cambios al proyecto introducidos por el astillero constructor debido al desarrollo de los planos de construcción y/o conversión del buque, al crecimiento del peso de los materiales suministrados por el astillero, a las omisiones y errores en los pesos estimados, así como por diferencias en las prácticas de construcción, omisiones y errores en los planos de construcción, tolerancias de laminación desconocidas, detalle de equipos, variaciones entre las formas deducidas del

diseño preliminar y las del buque real y de otras diferencias similares.

- c) Margen por modificaciones al Contrato.- Es el peso, los momentos y el KG disponible para absorber los incrementos asociados con las modificaciones al Contrato editadas durante las fases de Proyecto detallado y de la construcción del buque.
- d) Margen para el material suministrado por el Gobierno.- Es el peso, los momentos y el KG disponible para absorber los incrementos causados por las variaciones al respecto, en los equipos y materiales suministrados por el Gobierno, conocido durante las fases del Proyecto Destallado y de la Construcción.
- e) Margen de futuro crecimiento por el gobierno.- Es el peso, los momentos y el KG incluidos en todos los diseños, para absorber los cambios durante la vida en servicio que aumentan el desplazamiento y disminuyen la estabilidad. Las variaciones introducidas con cargo a este margen no deberán afectar negativamente a las características de funcionamiento del buque, ni tampoco a su resistencia estructural, ni a sus reservas de flotabilidad y de estabilidad.

4.2.1. Valores de los márgenes.- En las tablas dadas a continuación se valoran los márgenes anteriormente definidos.

	Mínimo	Máximo
Masa (1)	3,00	12,30
KG (1)	4,70	12,50

(1) *En tanto por ciento del valor correspondiente al buque en "desplazamiento en rosca" se considera los márgenes (a) + (b) + (c) + (d)*

Tabla N° 7 Márgenes totales a considerar en la fase de viabilidad

Conceptos	Margen de Masa		Margen de KG	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Hasta el final de la Fase del diseño	0,80	4,40	2,60	6,10
Para el Proyecto Detallado y la Construcción	1,70	5,30	1,90	5,00
Para las Modificaciones al Contrato	0,30	1,40	0,20	1,10
Materiales suministrados por el Gobierno	0,20	1,20	0,00	0,30

Nota.- Todos los valores de esta Tabla están expresados en tanto por ciento de los correspondientes al "desplazamiento en rosca" del buque; se considera los márgenes (a) + (b) + (c) + (d)

Tabla N° 8 Márgenes de Masa y KG en diferentes etapas de viabilidad del proyecto naval

Tipo de Buque	Masa (1)	KG (2)
Buques de Combate	10,0	0,305
Portaaviones	7,5	0,762
De guerra anfibia	5,0	0,305
Auxiliares	5,0	0,152
Especiales (Hydrofoils, SES, etc)	5,0	0,152

(1) *Expresado en tanto por ciento del “desplazamiento a plena carga”*

(2) *En metros, es el valor a añadir al correspondiente KG a “desplazamiento a plena carga”*

Tabla N° 9 Márgenes para el futuro crecimiento (e)

4.2.2. Definición de los desplazamientos

Los desplazamientos que se consideran para un buque de guerra son:

- a) Desplazamiento en Rosca (*Light Ships*).- Es el peso del buque completo, listo para el servicio, incluidos los márgenes para el desarrollo del proyecto y para la construcción, pero sin incluir las “Cargas Variables”, las cuales quedan fijadas al efectuar la Estimación de Pesos de Contrato.
- b) Desplazamiento a Plena Carga (*Full Load*).- Es el desplazamiento que resulta de sumar al Rosca el peso de las “Cargas Variables”.
- c) Desplazamiento máximo (*Maximum Displacement*).- Es el desplazamiento que resulta de sumar al Plena Carga el margen de futuro crecimiento.

Finalmente, durante la construcción del buque prototipo, se realizan pesos de bascula (equipos y módulos) y pesos por metro (cables, tuberías, refuerzos, etc.), que permiten corregir las estimaciones y obtener el peso final de los planos de construcción con un elevado grado de fiabilidad. Las posibles desviaciones se corrigen después de la experiencia de estabilidad.

4.3. CRITERIOS DE ESTABILIDAD

El análisis de las condiciones de estabilidad de los buques, tanto en el aspecto de la estabilidad inicial, a grandes ángulos, como dinámica, se realiza por comparación con criterios establecidos, que en general obedecen a estadísticas sobre respuestas de buques a las condiciones impuestas en su operación normal, entre ellos tenemos:

4.3.1. Criterio de Rahola

Es un criterio basado en los brazos de estabilidad estáticos, y surge de un estudio sobre 34 buques, realizado por el Ingeniero Naval finlandés Jaakko Rahola, quien analizando la pérdida de numerosas embarcaciones por falta de estabilidad y sugirió un criterio basado en los brazos adrizantes (corregido por superficies libres), y el ángulo de inundación; fue publicado en 1939

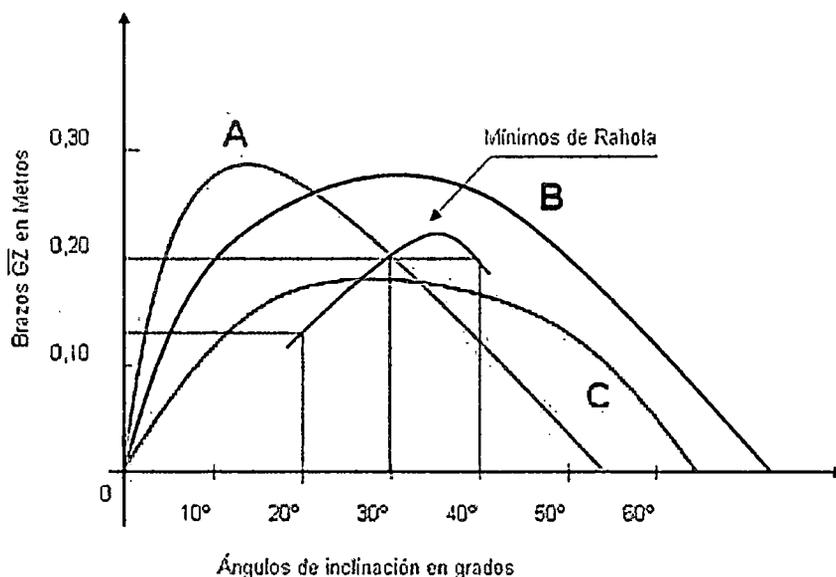


Figura N° 18 Curvas de estabilidad y mínimos de Rahola.

– Valores mínimos de GZ para los ángulos de escora:

Escora = 20(grados) GZ = 14 cm

Escora = 30(grados) GZ = 20 cm

Escora = 40(grados) GZ = 20 cm

- El máximo de la curva de brazos GZ deberá estar comprendido entre los ángulos 30° y 40°
- El brazo dinámico para 40° debe ser como mínimo 8 cm/radián. Si el ángulo de inundación es menor a 40°.

En la figura 18 de la derecha se muestran tres curvas correspondientes a tres buques, A y C cumplen parcialmente con los criterios de Rahola mientras que solo B satisface todos los requisitos.

4.3.2. Criterio de la OMI

La Organización Marítima Internacional, (OMI) fijó un criterio de orden mundial para los buques de pesca, carga y pasajeros menores a 100 m de eslora. Este criterio puede ser resumido en las siguientes pautas:

- La altura metacéntrica corregida por superficies libres debe ser mayor a 0,15 m
- El máximo valor de la curva de brazos GZ será para las escoras de 30° o más
- La curva de brazos GZ a partir de 30° deberá tener brazos mayores de 0,20 m
- El área encerrada por la curva de brazos GZ y la ordenada de 40° será igual o mayor a de 0,090 m*radián.
- El área encerrada por la curva GZ y las ordenadas de 30° y 40° de escora y/o la ordenada correspondiente al ángulo de inundación (si fuera menor a 40°) deberá ser mayor de 0.030 m*radián.
- El área encerrada por la curva de brazos GZ y la ordenada de la escora de 30° será igual o mayor a 0,055 m*radián.

La OMI fija además las formas en que debe corregirse la altura metacéntrica por la acción de superficies libres.

4.3.3. Criterio de Nickum para buques pesqueros

Este criterio establece que un buque pesquero en servicio debe cumplir con:

Primero: durante la condición más crítica de trabajo:

- a) La altura metacéntrica GM debe ser igual o mayor que 0,1 de la manga o igual o mayor de 0,610 m.
- b) Debe cumplirse la relación:

$$\frac{F}{M} + \frac{A}{E * M} \geq 0,15 \quad (19)$$

Donde:

GM = Altura metacéntrica inicial.

M = Manga de trazado.

F = Francobordo.

A = Área de la obra muerta proyectada sobre el plano diametral.

E = Eslora entre perpendiculares

Segundo: lo estipulado en el punto primero debe complementarse con las mediciones de GM efectuadas para la condición de carga más crítica. Para la determinación del GM se aplicara la siguiente fórmula: $GM = \left(\frac{K * M}{T}\right)^2$ (20)

Donde:

K = 0,40 si M esta expresado en pies y 0,80 si M está expresado en metros

M = Manga de trazado (expresado en pies o metros)

T = Período de oscilación completa expresado en segundos (promedio observado de 20 oscilaciones).

GM= Altura metacéntrica que quedará expresada en la misma unidad que lo fue la manga

4.3.4. Criterios de estabilidad para buques militares

Los actuales criterios de Estabilidad de buque Intacto utilizados por la Marina de Guerra de los Estados Unidos (US Navy) durante y poco después de la Segunda Guerra Mundial (editados y publicados por Sarchin y Goldberg, 1962; DDS 079-1 en 1975). Estos criterios se basan en la curva de brazos adrizantes estático, son en gran medida cálculos de forma empírica, y no se consideran explícitamente muchas variables que pueden tener un gran impacto en la estabilidad dinámica sin avería. Sin embargo, están bien aceptados por la comunidad de Ingenieros Navales, y dentro de los límites de las formas del casco convencionales, han demostrado ser en forma general una medida conservadora ordinaria fiable para la estabilidad sin avería. La Marina de los EE.UU. y otras marinas de guerra no han seguido el ritmo de la evolución de la OMI. Ellos siguen confiando en los criterios de estabilidad creados durante la Segunda Guerra Mundial empíricos hasta que se desarrollan y validan los métodos más sofisticados. La validación y aceptación de estos nuevos métodos pueden tomar algún tiempo. Los criterios actuales de buques navales se pueden mejorar en gran medida con algunos cambios pequeños que mantienen la integridad de su enfoque básico, y aumentar su concordancia con los criterios de la OMI.

Antes de la Segunda Guerra Mundial, los criterios de estabilidad sin avería para buques se basaron principalmente en la altura metacéntrica (GM), la amplitud de la estabilidad y el brazo adrizante máximo. A nivel internacional y en los EE.UU. estos criterios fueron muy influenciados por Rahola (1935). Este enfoque todavía se refleja en estándares internacionales de Direcciones Técnicas para buques de guerra según se puede apreciar en la Tabla N° 12 (DDS (US NAVY, 1975); (NES FRANCIA, 1989); (C-03 CANADA, 1986); (DCN REINO UNIDO)).

La principal fuente de datos para los actuales criterios de estabilidad de la Marina estadounidense fue el tifón de diciembre de 1944 (Tifón COBRA) la Flota del Pacífico de Estados Unidos cayó en una gran tifón tropical y muchos barcos se perdieron como se aprecia en la Fotografía N° 23.

Current Naval Ship Intact Stability Criteria

CRITERIA	U.S.	France	Canada	U.K.
	Minimum Operating and Full Load	Minimum Operating	Operational Light Loading	Light Seagoing
Conditions of loading				
Criteria on righting arm curve (GZ):				
Area under GZ Curve with heel angle:				
• from 0° to 30°	NA	≅ 0.080 m.rad	NA	≅ 0.080 m.rad
• from 0° to 40°	NA	≅ 0.133 m.rad	NA	≅ 0.133 m.rad
• from 30° to 40°	NA	≅ 0.048 m.rad	NA	≅ 0.048 m.rad
Maximum righting arm (GZ max)	NA	≅ 0.3 m	0.3 m	≅ 0.3 m
Heel angle corresponding to maximum righting arm	NA	≅ 30°	NA	≅ 30°
GM with free-surface correction	NA	≅ 0.3 m	0.05 m	≅ 0.3 m
Capsizing angle	NA	≅ 60°	NA	≅ 60°
Beam wind combined with rolling:				
Wind heeling arm $\frac{0.0195 V^2 A z \cos^2 \theta}{1000 \Delta}$ (m)				
V (knots), A (m ²), z (m), Δ (mton)	same	same	same	same
$GZ(\theta_0)$				
GZ_{max}	≤ 0.6	≤ 0.6	≤ 0.6	≤ 0.6
Equilibrium heel angle θ_0 : wind = 100 knts	NA	≤ 30°	≤ 30°	NA
wind = 90 knots	NA	NA	NA	≤ 30°
Windward roll-back angle (θ_1)	25°	25°	25°	25°
Ratio between capsizing and restoring energy $\left(\frac{A_2}{A_1}\right)$	≥ 1.4	≥ 1.4	≥ 1.4	≥ 1.4
Maximum angle for A ₂ area	NA	NA	≤ 70°	≤ 70°

Tabla N° 10 Criterios de Estabilidad para Buques de Guerra utilizados por Marinas de US NAVY, FRANCIA, CANADA y Reino Unido

Después de este suceso se efectuó una investigación efectuándose un análisis extenso de los buques que habían resistido al tifón. Las variables relevantes y su efecto sobre la supervivencia. Tres (3) destructores y buques volcados que sólo marginalmente sobrevivieron proporcionaron datos útiles. Algunos tenían inclinaciones de hasta 80°. Un buque sobrevivió debido a la pérdida de mástiles y parte su superestructura brindándole una disminución de su superficie velica.

En 1946, los resultados las investigación y de análisis de ingeniería naval se resumen en una nota interna de la Sección 456 de la Oficina de los buques (Antes denominada Bureau Ships), y se propusieron nuevos criterios de estudio meteorológico para los océanos. A partir de los datos recogidos durante el tifón "Cobra", a una velocidad de viento de 100 nudos fue elegido como valor nominal para el modelado de las tormentas tropicales (valor nominal medido a 33 pies por encima de la línea de flotación). Se especificó Esta velocidad para

nuevos diseños de buques de guerra. La velocidad del viento nominal especificada para los buques ya en servicio era de 90 nudos.

El brazo escorante de viento se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Brazo Escorante} = \frac{0.004V^2 AL(\cos \theta)^2}{2240 \Delta} \cdot ft \quad (21)$$

Dónde:

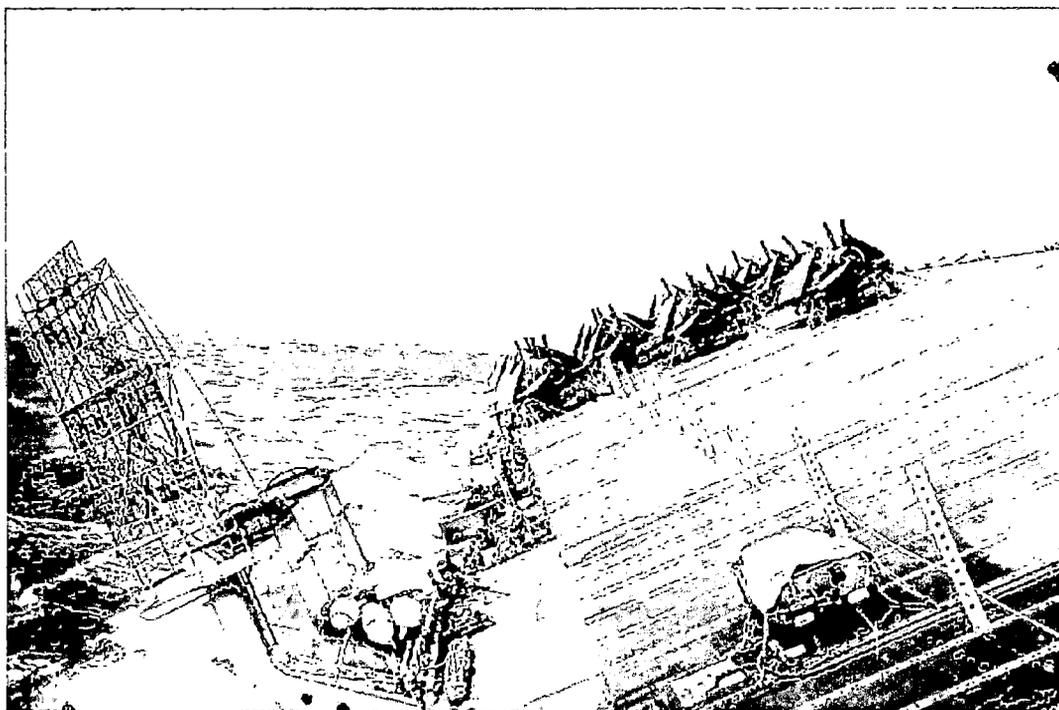
L= Es la distancia desde la mitad del calado hasta el centroide de la superficie velica, (ft)

A= Es el área velica proyectada del buque, (ft²)

V = velocidad del viento, (nudos)

θ = ángulo de escora (grados)

Δ = es el desplazamiento en toneladas métricas (ton.)



Fotografía N° 23 USS Cowpens durante el Tifon "COBRA" 18 Diciembre 1944

El factor de multiplicación cuadrado del coseno se pretende modelar la reducción debida a escora de la superficie vélica proyectada por encima de la línea de flotación y la altura del centro de gravedad de la superficie de la vela

por encima del centro de resistencia lateral. En referencia a la Figura N°19, la relación entre el brazo adrizante en la intersección del brazo escorante del viento y corregir curvas de brazos (punto C, θ_0) al brazo máximo adrizante, $GZ(\theta_0)/GZ_{\text{máx}}$, era 0,67 y mayor para los destructores que han volcado. Los barcos que sobrevivieron tenían una proporción de 0,51 a 0,54. Para proporcionar un margen de ráfagas de viento, la proporción máxima especificada fue de 0,6. La capacidad de un buque a soportar un estado de mar sujeto a la fuerzas de un tifón, se evaluó mediante la comparación de escora y restaurar de la energía dinámica.

El Área A_2 , bajo la curva de brazos adrizantes entre el ángulo de equilibrio (θ_0) y la extrema intersección entre brazo de escora adrizante debido al viento y de las curvas de brazos fue comparado con el área A_1 , el área bajo la curva de brazos adrizantes entre el ángulo (θ_1) y el ángulo de escora de equilibrio (θ_0) como se muestra en la Figura 19, los destructores que habían volcado tenía menos de un margen de 15%. Los buques supervivientes tuvieron un margen de 80% a 110%. Para proporcionar vientos con ráfagas e imprecisiones de cálculo, el margen especificado se supone que es de 25° .

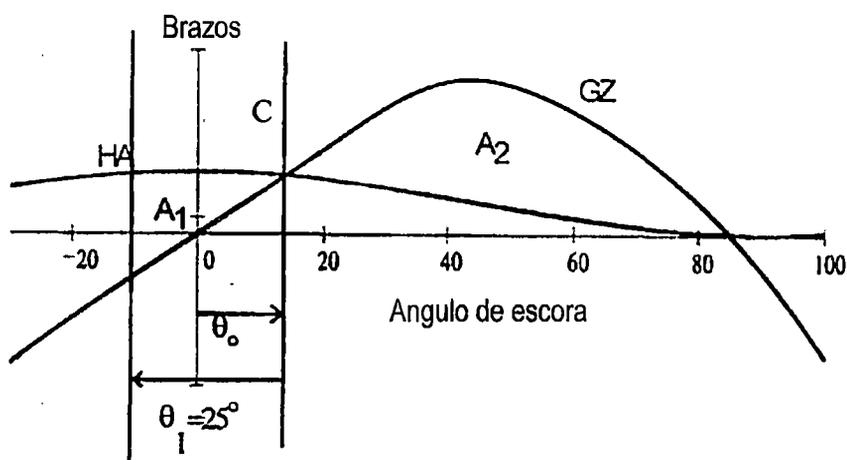


Figura N° 19 Criterio de Estabilidad de la Marina de Guerra de los Estados Unidos

En 1948 se incluyeron los criterios tentativos en una Hoja de Datos de diseño (DDS). En 1962 se perfeccionaron los criterios de estabilidad y fueron documentados por Sarchin y Golberg (1962). Esta versión del criterio fue

adoptado por la Marina de los EE.UU. en la publicación naval vigente DDS 079-1 (1975), y en parte por muchas de las marinas más importantes del mundo como son Francia, Canadá y el Reino Unido.

CAPITULO V

CRITERIOS DE ESTABILIDAD PARA BUQUES DE GUERRA SARCHIN-GOLBERG

5.1. CONDICIONES DE CARGA EN QUE SE DEBEN APLICAR LOS CRITERIOS

Los criterios de estabilidad se aplican al buque intacto y después de averías, en ciertas condiciones de carga. Las condiciones de carga en las que se espera que el buque cumpla los criterios de estabilidad, se encuentran comprendidas entre la “Plena Carga” y la “Mínima Operativa”, para buques sin sistemas de protección lateral; y entre la de “Plena Carga” y la condición “Óptima de Combate” para los buques que tienen sistemas laterales de protección. Ciertas condiciones comprendidas entre las extremas antes señaladas, pueden requerir un estudio completo para asegurarse que cumplen los criterios de estabilidad, y para determinar cuál es la condición de carga más desfavorable.

5.1.1. Condición de “Plena Carga”

Para el análisis de la estabilidad, se modifica la definición dada en el apartado 4.2.2. para esta condición de carga, en el sentido de suponer que los Tanques de Servicio están llenos solamente hasta la mitad, un par de Tanques de Almacenamiento de combustible están vacíos y que la reserva de agua potable y de agua de alimentación, en su caso, en los dos tercios de su capacidad. Esto refleja la situación después de algunos días de navegación. Para los buques con lastre sucio, es válido el mismo supuesto, excepto que el par de Tanques de Almacenamiento de combustible, en lugar de considerarse

vacíos se pueden suponer lastrados al 100% con agua de mar. En el caso de disponer de tanques de lastre limpio se debe efectuar la compensación adecuada.

5.1.2. Condición “Mínima Operativa”

Esta condición es la adquirida por el buque después de muchos días de navegación, siendo normalmente la de más bajas características de estabilidad, ya que el buque tendrá muchos tanques vacíos e ira lastrado solo con lastre limpio, ante la prohibición actual de deslastrar en la mar. Es pues, muy fácil, que los buques de diseño con normas de lastre sucio, no cumplan actualmente los criterios de estabilidad en esta condición de carga.

A la vista del resultado de los cálculos efectuados después de la Experiencia de Estabilidad, se deben redactar unas instrucciones de consumo y lastrado para usar por el personal de la dotación del buque, con objeto de mantener el buque continuamente dentro de las normas de estabilidad, tanto intacto como después de averías. Para especificar la condición “Mínima Operativa” se clasifican los buques en dos grupos principales:

- a) Los buques diseñados sobre la base de disponer de sistema de lastrado con agua del mar, para los tanques de combustible vacíos.
- b) Los buques diseñados para operar sin lastrar los tanques de combustible vacíos.

En ambos casos se parte de un estado de carga común, respecto de la “Plena Carga”, variando lógicamente el contenido de agua de lastre, pero manteniendo, en todo caso, una existencia de la tercera parte del combustible para propulsión, respecto al de “Plena Carga”. Las condiciones de carga comunes a buques proyectados para usar lastre sucio o lastre limpio son:

Dotación y efectos	Igual que a “Plena Carga”
Municiones	Un tercio de “Plena Carga”, con las máximas cantidades posibles en las estibas de “Zafarrancho de Combate” y el resto de pañoles

Provisiones y pertrechos	Un tercio de “Plena Carga”
Aceite de lubricación	Un tercio de “Plena Carga”
Agua de reserva y potable	Dos tercios de “Plena Carga”
Combustible de aviación	Un tercio de “Plena Carga”
Repuestos de aeronaves	Lo mismo que a “Plena Carga”
Carga (buques Taller y de Aprovechamiento)	Un tercio de “Plena Carga”
Tanques estabilizadores	A nivel operativo
Tanques de aguas residuales	Llenos
Tanques de lastre	Vacíos

Cuando en las instrucciones de lastrado o de carga se diga que los tanques de combustible estarán llenos, significa al 95% de su capacidad; si se trata de tanques de agua, significa al 100% de su capacidad.

5.1.3. Condición “Optima de Combate”

Esta condición es aplicable a los buques con sistemas de protección lateral y es similar a la “Mínima Operativa” utilizada para el resto de los buques, excepto lo siguiente:

Municiones	Lo mismo que a “Plena Carga”
Provisiones y carga general	Dos tercios de “Plena Carga”
Aceite de lubricante, combustible diesel y de aviación	Dos tercios de “Plena Carga”
Combustible de calderas y agua de lastre	De acuerdo con las instrucciones en cada caso, excepto que los tanques de Servicio estarán al 50% y que un par de tanques almacén de combustible por cada cámara de maquinaria, estarán vacíos.

5.1.4. Condiciones intermedias

En algunos buques pueden ocurrir que ni la condición “Mínima Operativa” ni la “Óptima de Combate” sean las de ser estabilidad, por lo que será necesario analizar condiciones intermedias para encontrar la peor. Por ejemplo, un buque con lastre limpio puede estar en peor condición de estabilidad, con los tanques de combustible totalmente llenos, que con un tercio de combustible y con dos tercios de agua:

5.2. APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE ESTABILIDAD SOBRE BUQUE INTACTO

En el apartado 4.1.9. se han enumerado las condiciones adversas exteriores consideradas como riesgo para el buque intacto. En la “Teoría del Buque” se estudia su aplicación en forma de leyes matemáticas de aplicación inmediata como Criterios de estabilidad, deduciendo las conclusiones en cada caso.

Estos Criterios se aplican, como ya se ha visto, para condiciones operativas entre “Plena Carga” y la “Mínima Operativa” u otras condiciones intermedias que pudieran tener peores características de estabilidad que esta última. Se espera que el buque cumpla los requerimientos para la condición de carga de peor estabilidad. Como aclaración, es necesario añadir que al aplicar el par perturbador del viento de costado combinado con balance (con y sin hielo acumulado), se supondrá que el buque está lastrado de acuerdo con las instrucciones dadas a la dotación, puesto que de los servicios meteorológicos se recibe con suficiente antelación las condiciones ambientales esperadas a corto plazo, para que la dotación tenga tiempo para poner al buque en la situación de estabilidad adecuada.

Como resumen de los pares perturbadores considerados por la US Navy, se expone a continuación lo siguiente:

- a) Vientos de costado combinados con balance.- La velocidad del viento a considerar, depende de las zonas de operación que cada buque tiene asignada, según el tipo y las misiones a desempeñar.

En la Tabla 11, se dan los valores utilizados en cada tipo de buque para determinar si tiene una estabilidad satisfactoria con respecto a este riesgo. El momento escorante producido por viento lateral, está representado por la formula siguiente:

$$\text{Brazo Escorante} = \frac{0.0195V^2AL(\cos\theta)^2}{1.000\Delta} \quad (22)$$

Dónde:

L= Es la distancia desde la mitad del calado hasta el centroide de la superficie velica, en m.

A= Es el área velica proyectada del buque, en m².

V = velocidad del viento, en nudos tomando a 10 m. sobre la superficie del mar.

Para otras alturas, ver la Figura

θ = ángulo de escora (grados)

Δ = es el desplazamiento en toneladas métricas (ton.)

OCEANICO	Vmin. Fines de proyecto.	Vmin. Fines de servicio.
Buques que pueden estar sometidos a una fuerza maxima del viento, en ciclones tropicales. Se incluyen a todos los buques que navegan con fuerzas anfibias y de choque.	100	90
Buques que deben evitar los centro de perturbaciones tropicales.	80	70
COSTEROS		
Buques que estaran expuestos a las fuerzas maximas del viento de ciclones tropicales.	100	90
buques que estarian obligados a evitar centros de perturbaciones tropicales, pero que permaneceran en la mar bajo cualquier otra circunstancia de tiempo.	80	70
Buques que se prevé se resguardaran en fondeaderos apropiados si los vientos exeden a la fuerza 8.	60	50
PUERTO	60	50

Tabla N° 11 Velocidad del viento utilizadas en los cálculos de estabilidad del buque intacto

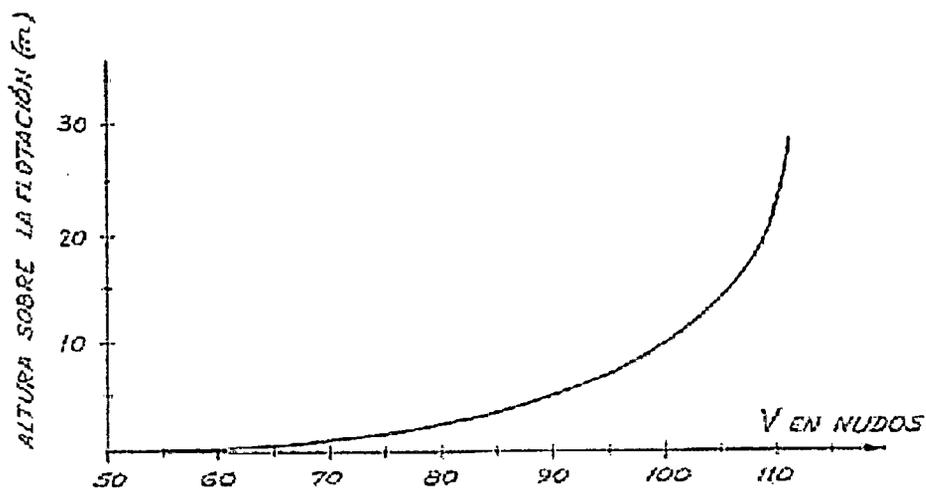


Figura N° 20 Velocidad del viento tomado a 10 m. sobre la superficie del mar.

La estabilidad se considera satisfactoria si:

- El brazo escorante en el punto C (Figura 21) no es mayor que 0,6 veces el brazo adrizante máximo inicial \overline{PQ} .

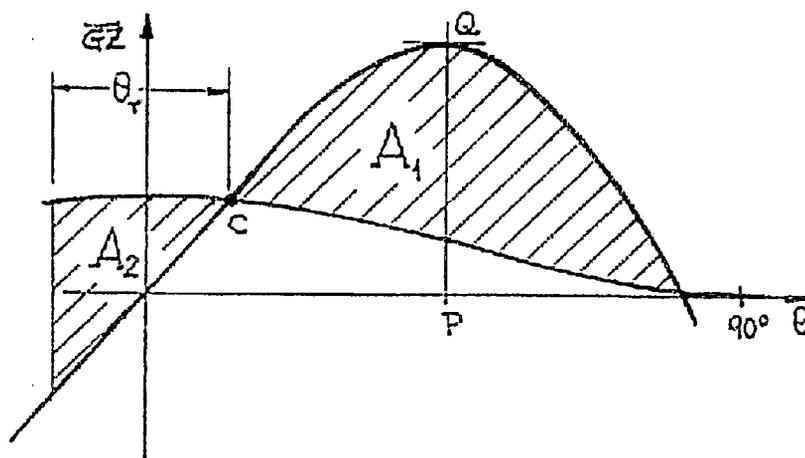


Figura N° 21 Curva de ángulo de escora vs. brazo adrizantes

- El área A_1 no es menor que $1.4A_2$, siendo A_2 el área comprendida entre ambas curvas de brazos adrizantes y escorantes hacia barlovento del punto C y limitada por un ángulo de 25° ó θ , (si este ángulo se determina en un ensayo con el modelo). El ángulo elegido de 25° corresponde a un balance

razonable impuestos por el viento y las consecuentes olas. El área A_2 es una medida de la energía proporcionada al buque por el viento y los brazos adrizantes del buque, cuando retorna hacia el punto C.

- b) Suspensión de grandes pesos sobre el costado.- La curva de brazos escorantes corresponde a la fórmula:

$$\text{Brazo Escorante} = \frac{w \cdot a \cdot \cos \theta}{\Delta} \quad (23)$$

Dónde:

w = es el peso a suspender, en Ton.

a = es la distancia desde la línea de crujía hasta el extremo de la pluma en m.

Δ = es el desplazamiento del buque incluido el peso w_1 en t.

θ = es la escora, en grados.

Los criterios aplicables para determinar si la estabilidad es satisfactoria en este supuesto, son comunes con los correspondientes a los casos expuestos en los puntos 4 y 5 siguientes. Dichos criterios son:

- El ángulo de escora de equilibrio (punto C de la figura 22), no excederá de 15° , o el ángulo al cual se sumerge la mitad del francobordo, el que sea menor.

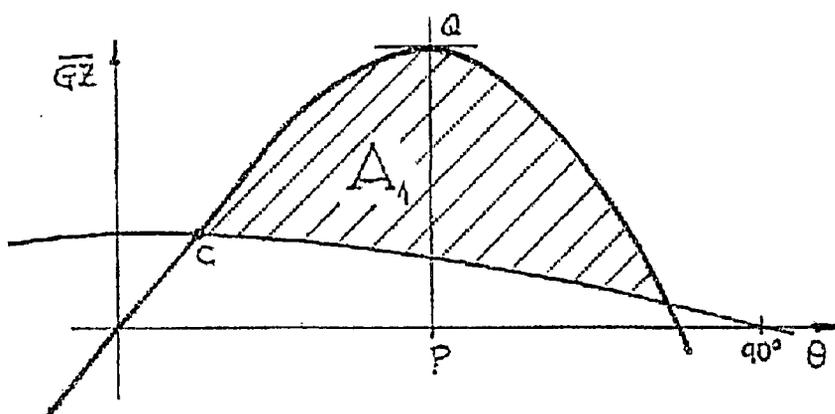


Figura N° 22 ángulo de escora de equilibrio

- El brazo escorante en C no debe ser mayor de 0,6 veces el brazo adrizante máximo inicial. Esto proporciona un margen contra el vuelco.
- La reserva de estabilidad dinámica (área A1), no es menor de 0,4 veces el área total A abarcada por la curva inicial de brazos adrizantes.

- c) Concentración de personal en un costado.- La curva de brazos escorantes corresponde a la fórmula:

$$\text{Brazo Escorante} = \frac{w.a.}{\Delta} \cos \theta \text{ metros} \quad (24)$$

Dónde:

w = es el peso del personal, en Ton.

a = es la distancia desde la línea central del buque hasta el centro de gravedad del personal, en m.

Δ = es el desplazamiento del buque, en t.

θ = es la escora, en grados.

Se supuso que todo el personal se trasladó a la banda, lo más rápido posible. Cada persona ocupa 0,2 m² de la cubierta.

La estabilidad se considera satisfactoria si se cumplen los criterios de forma semejante al caso anterior, ajustándose a lo indicado en la figura 27.

- d) Giros a altas velocidades.- La curva de brazos escorantes corresponde a la fórmula:

$$\text{Brazo Escorante} = \frac{V^2.a}{g.R} \cos \theta \text{ metros} \quad (25)$$

Dónde:

V = es la velocidad tangencial del buque, en m/s

a = es la distancia entre el centro de gravedad del buque y el centro de resistencia lateral (mitad del calado), con el buque adrizado, en m.

g = es la aceleración de la gravedad, en m/s^2

R = es el radio de la trayectoria del buque, en m.

θ = es la escora, en grados.

En este caso se considera que la estabilidad es satisfactoria, si se cumple, de acuerdo con la figura 26.

- El ángulo de escora en el punto C no excede de 15° .
- El brazo escorante en el punto C no es superior a 0,6 veces del máximo brazo adrizante inicial.
- La reserva de estabilidad dinámica (área rayada) no es menor que 0,4 veces el área total bajo la curva de brazos adrizantes inicial.

5.3. PERMEABILIDAD

Para los cálculos de la especialidad después de averías, se aplican ciertos valores nominales, de los que se dan algunos en la Tabla N° 12. Para los tanques de combustible y de aceite, se suele exigir que los cálculos se hagan teniendo en cuenta los cambios de densidad más desfavorables.

Tipos de Compartimentos	Plena Carga	Plena Operativa
Espacios Habitables	0,95	0,95
Oficinas, Radio y Comunicaciones	0,95	0,95
Cámara de Bombas	0,90	0,90
Servo	0,90	0,90
Cámara de Maquinas Auxiliares	0,85	0,85
Pañoles		
De municiones principales	0,60	0,95
De municiones de armas pequeñas	0,60	0,95
De armas pequeñas	0,80	0,95
Cámara de torpedos	0,70	0,95
Pañoles de misiles	0,80	0,95
Planta de Maquinas Principales		
Turbina de Gas	0,85	0,85
Diesel	0,85	0,85
De vapor:		
Mitad inferior de la cámara	0,70	0,70
Mitad superior	0,90	0,90
Cámara de calderas	0,90	0,90

Tabla N° 12 Permeabilidad de Compartimentos

CAPITULO VI

PRUEBA DE INCLINACION

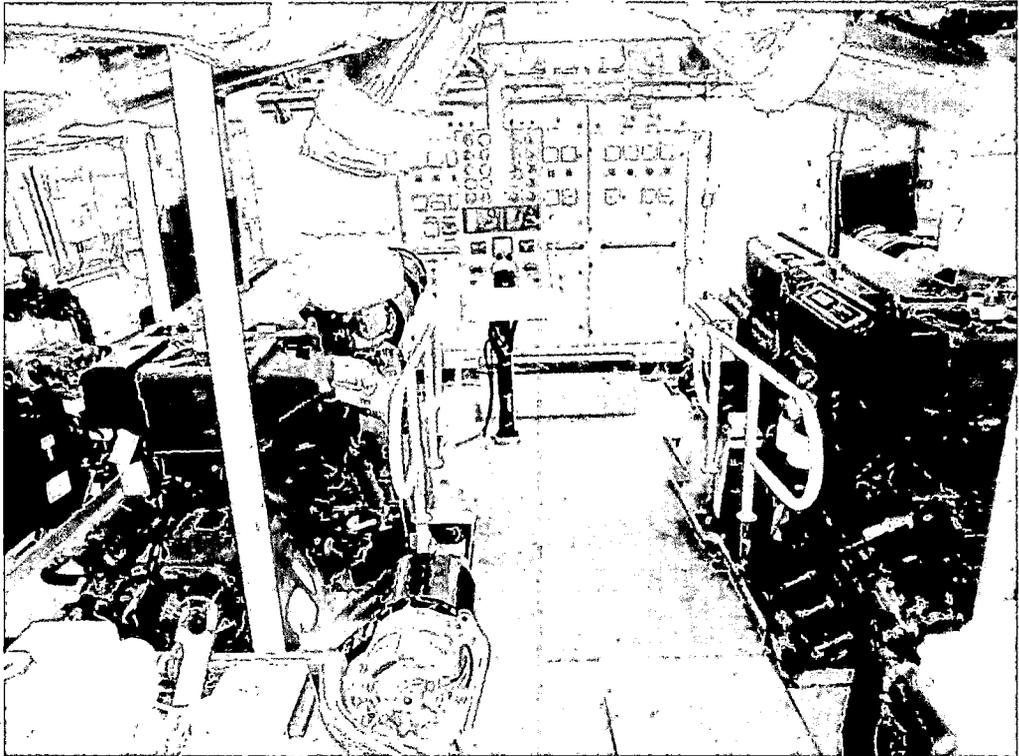
6.1. CONTROL DE PESOS

6.1.1. Pesos Críticos que Afectan el Proceso de Modernización del Buque.

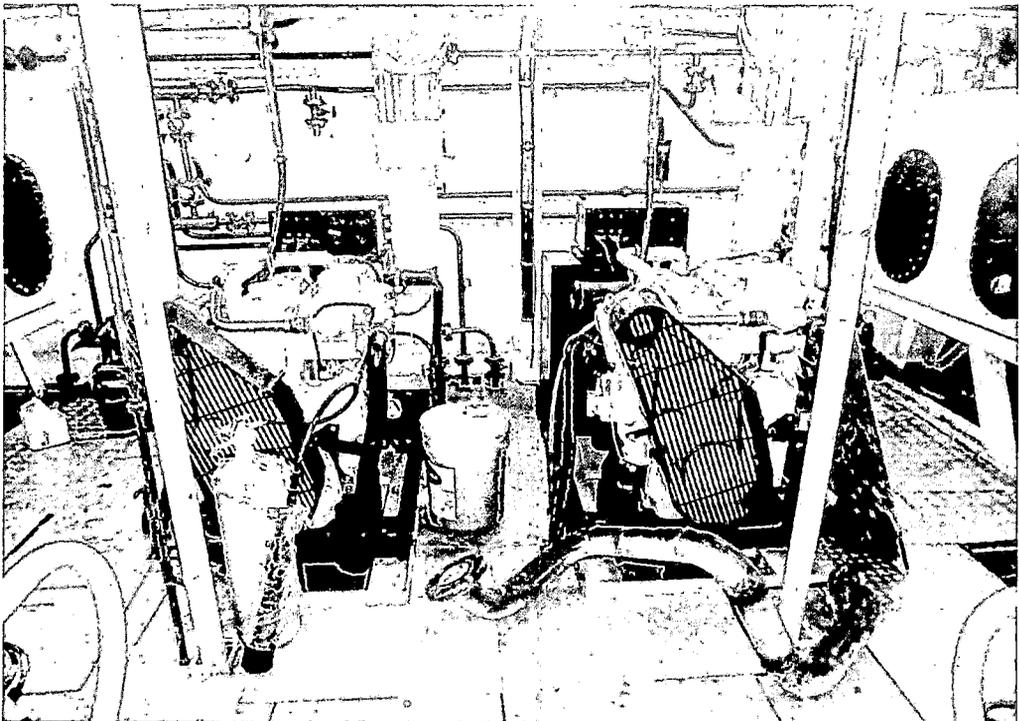
El BAP CHIRA está proyectándose inicialmente con 4 motores General Motor Detroit Diesel modelo 6-71 y una caja de transmisión especial de acoplamiento el cual presenta la siguiente estimación de pesos



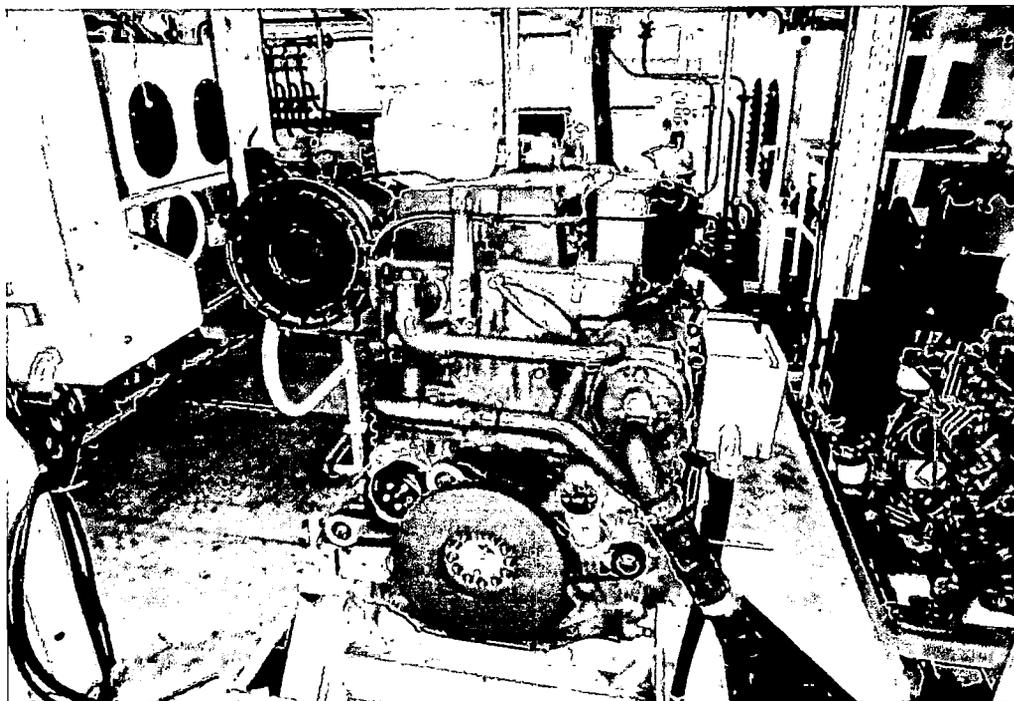
Fotografía N° 24.-Disposición de motores y cajas de transmisión diseño primigenio



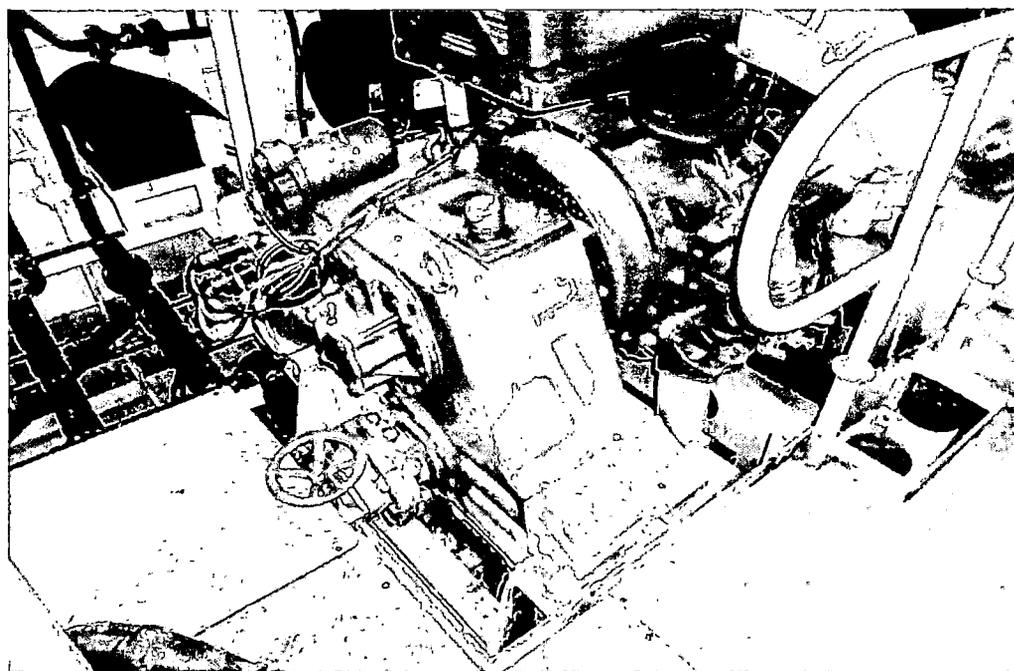
Fotografía N° 25.- Sala de máquinas después de la modernización del B.A.P. "RIO CHIRA" (vista de popa hacia proa)



Fotografía N° 26.- sala de máquinas después de la modernización del B.A.P. "RIO CHIRA" (vista de proa hacia popa)



Fotografía N° 27.- Nuevo motor VOLVO D16 MH banda babor mostrando nuevas bases



Fotografía N° 28.- Nueva caja de transmisión TWIN DISC banda babor mostrando nuevas bases

6.1.2. Control de Pesos en el Sistema de Propulsión por Eje:

Antiguo Sistema de propulsión	Cantidad	Peso (Kg)	
		Unitario	Total
Motor GM DETROIT DIESEL Modelo 6-71 250 HP@2300 RPM	4	1243	4972
Caja de transmisión Allison Diesel	1	2000	2000
Estructuras base 30% total de la maquinaria	1	2091.6	2091.6
Total			9063.6

Tabla N°13 Control de pesos sistema de propulsión antiguo

Nuevo Sistema de propulsión	Cantidad	Peso (Kg)	
		Unitario	Total
Motor VOLVO PENTA Modelo D16MH 750 HP @1900 RPM	1	1750	1750
Caja de transmisión TWIN DISC modelo MG 5170	1	860	860
Estructuras base 40% total de la maquinaria	1	1044	783
Total			3393

Tabla N°14 Control de pesos sistema de propulsión nuevo

La diferencia de pesos se ha estimado en 5670.6 Kg. por cada línea de propulsión, considerándose una reducción de peso 11341.2 Kg.

6.1.3. Evaluación de dimensiones - motores diesel marinos.

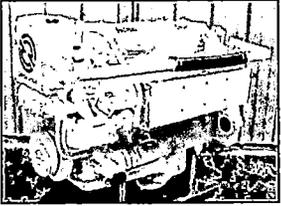
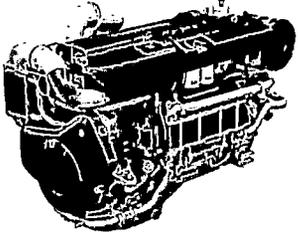
Características		
Marca	GM DETROIT DIESEL	VOLVO PENTA
Modelo	6-71 N70	D16 MH
Ciclo	2 tiempos	4 tiempos
Potencia	250 HP	750 HP
Rating	Máximo continuos	2
Longitud	1727 mm	1548 mm
Ancho	914 mm	1117 mm
Alto	1118 mm	1303 mm
Peso	1243 Kg.	1750 Kg.
Relación HP/peso	0.20	0.43

Tabla N° 15 Características dimensionales motores diesel antiguo y nuevo

6.1.4. Resultados del control de pesos

El control de peso del B.A.P. "RIO CHIRA" para diversas condiciones de carga es obligatorio para cualquier análisis estructural e hidrodinámico; con el fin de estudiar la estabilidad del buque en las diferentes situaciones de navegación, aplicando "Criterios de Estabilidad y Flotabilidad para Buques de Guerra de la Marina de Estados Unidos de Norteamérica" (Stability and Buoyancy Criteria for U.S. Naval Surface Ships) según se aprecia en la Tabla N° 16.

Se puede destacar las siguientes apreciaciones:

- a) Con el desplazamiento a plena carga es de 148.465 Ton. se obtiene un calado medio de 1.720m. según las curvas hidrostáticas.
- b) Los pesos denominados Otros comprenden:
 - Agua de refrigeración en sala de máquinas.
 - Tanque de aguas sucias

- Agua en las sentinas.
- Pesos y/o líquidos que pueda variar su capacidad y que afecten a la estabilidad ya sea por efectos de superficies libres, movimiento continuo, etc. en el transcurso de la misión.
- Con el Desplazamiento en Rosca de 118.037 Ton. se obtiene un calado medio de 1.504m. Según las Curvas Hidrostáticas.

DESPLAZAMIENTO TOTAL	PESO EN (Kg)	PESO EN (TM)	VERTICAL RESPECTO LINEA BASE		LONGITUDINAL RESPECTO DE LA		TRANSVERSAL RESPECTO DE LA LINEA DE CRUJIA	
			KG (m)	MOMENTO (TM-m)	XG (m)	MOMENTO (TM-m)	ZG (m)	MOMENTO (TM-m)
DESIGNACION								
CASCO, CUBIERTA Y SUPERESTRUC.	83,252.39	83.25	2.655	221.05	-2.410	-200.62	0.000	0.00
MAQUINARIA	16,647.18	16.65	1.481	24.65	-4.372	-72.78	-0.093	-1.54
ACABADOS EN EL CASCO	4,393.71	4.39	3.237	14.22	-2.500	-10.98	0.000	0.00
SISTEMAS EN EL BUQUE	2,749.40	2.75	3.197	8.79	-1.384	-3.81	0.000	0.00
TUB. Y CONDUCTOS DE ADM. Y ESC.	1,990.00	1.99	1.657	10.04	-1.840	-3.81	0.000	0.00
SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	670.00	0.67	5.235	3.51	-0.690	-0.46	0.000	0.00
CUBIERTA PRINCIPAL DE POPA	1,730.00	1.73	5.621	9.72	-9.081	-15.71	1.513	2.62
CUBIERTA PRINCIPAL DE PROA	1,650.00	1.65	3.741	6.17	12.526	20.67	0.145	0.24
CUBIERTA DE SUPERESTRUCTURA	240.00	0.24	6.450	1.55	-6.675	-1.60	0.000	0.00
SUMINISTROS DE CONSUMIBLES	18,721.12	18.72	0.986	18.46	-3.740	-70.02	0.057	1.07
PUENTE DE COMANDO	275.00	0.28	8.795	2.42	1.168	0.32	-0.116	-0.03
ENERGIA ELECTRICA	2,850.00	2.85	3.392	9.67	-1.252	-3.57	0.000	0.00
MONTAJE DEL CASCO	757.00	0.76	0.700	0.53	6.600	5.00	0.000	0.00
SERVOMOTOR	1,753.00	1.75	2.575	4.51	-14.134	-24.78	0.068	0.12
ESTACION DE RADIO	215.00	0.22	4.470	0.96	3.837	0.83	1.642	0.35
COCINA	200.00	0.20	2.275	0.46	-11.450	-2.29	-1.400	-0.28
COMEDOR DE TRIPULACION	55.00	0.06	2.659	0.15	-7.177	-0.39	-0.518	-0.03
SOLLADO O.M.	750.00	0.75	2.510	1.88	2.530	1.90	0.160	0.12
SOLLADO DE TECNICOS	210.00	0.21	2.614	0.55	7.798	1.64	0.419	0.09
SECRETARIA	200.00	0.20	2.188	0.44	10.200	2.04	0.000	0.00
CAMAROTE DEL CAPITAN	190.00	0.19	4.434	0.84	-7.129	-1.35	-0.021	0.00
CAMARA DE OFICIALES	450.00	0.45	4.437	2.00	-1.463	-0.66	-0.180	-0.08
CAMAROTE DE OFICIALES	275.00	0.28	5.421	1.49	2.288	0.63	-1.207	-0.33
ESPACIOS INTERIORES	360.00	0.36	3.000	1.08	-3.000	-1.08	0.000	0.00
ACCESORIOS COMUNES	800.00	0.80	2.719	2.18	-6.409	-5.13	0.000	0.00
PESOS EN MOVIMIENTO	10,460.00	10.46	1.408	14.73	3.072	32.13	0.000	0.00
OTROS	946.25	0.95	2.600	2.46	0.800	0.76	0.000	0.00
DESPLAZAMIENTO TOTAL	152,790	152.790	2.257	344.888	-2.043	-312.150	0.028	4.278

Tabla N° 16 Determinación del desplazamiento total a plena carga

DESPLAZAMIENTO EN ROSCA	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD					
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA	
		KG (m)	MOMENTO (TM-m)	XG (m)	MOMENTO (TM-m)	ZG (m)	MOMENTO (TM-m)
BUQUE CARGADO (PLENA CARGA)	152.790	2.386	364.488	-2.311	-353.146	0.015	2.312
Tripulantes (23).	2.300	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000
Efectos Tripulantes y ropaje	0.708	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000
Viveres (raciones/10 dias).	0.485	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072
Armamento	0.300	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270
Tq. De Petroleo N° 01	6.158	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000
Tq. De Petroleo N° 02	2.272	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544
Tq. De Petroleo N° 03	5.368	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000
Tq. De Petroleo N° 04	2.272	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544
Tq. de consumo de máq. Br.	0.659	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646
Tq. de consumo de máq. Er.	0.659	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.731	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000
Tq. De Agua Dulce	7.570	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000
Otros	0.946	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000
DESPLAZAMIENTO EN ROSCA	122.363	2.520	308.355	-2.252	-275.561	0.029	3.548

Tabla N° 17 Determinación del desplazamiento en rosca

6.1.3. Resultados del Control de Pesos.

A continuación se muestran los valores del desplazamiento a plena carga y el peso en rosca del B.A.P. "RIO CHIRA", llegando a la capacidad total de carga que no afecta su capacidad límite y su estabilidad:

Desplazamiento en Rosca (Ton.)	Desplazamiento a Plena Carga (Ton.)	Peso muerto (Ton.)
122.363	152.790	30.427

Tabla N° 18 Resumen de control de pesos

Con los valores anteriores, el B.A.P. "RIO CHIRA" tendrá un **francobordo** a Plena Carga de 1.685 m.

6.2. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA DE INCLINACIÓN.

6.2.1. Procedimiento

Se realiza lo siguiente:

- a. El Buque debe flotar libre.
- b. No debe haber tanques con líquidos a medio llenar, tanques totalmente llenos o totalmente vacíos.
- c. Hacer el experimento en lugar protegido mejor si es dique seco en aguas quietas y sin viento.
- d. Todos los pesos deben estar trincados, pesos independientes no deben estar sueltos.
- e. A bordo solo permanecerá el personal que participa en la prueba y deberá estar quieta en el momento de la lectura.
- f. Una vez embarcado los pesos que participaran en la prueba se tomaran los siguientes datos:
 - Calados de proa y popa.
 - Temperatura del agua (hidrografía).
 - Densidad del agua (hidrografía).
- g. Con las curvas hidrostáticas determinar el desplazamiento o peso total del buque en ese momento.
- h. Cuando los pesos que producen las inclinaciones a bordo se moverán a una banda y se toma la lectura de la deflexión. Esto se repite a una y otra banda.
 - Se le da deflexión que produce cada peso.
 - Se registra cada peso y su distancia a una y otra banda.
 - Estos datos se grafican mediante coordenadas y se obtendrá una pendiente promedio para hallar la altura metacéntrica GM.

NOTA: El lastre total de prueba es de 3.0 Ton.. equivalentes a 3 bloques con peso de 01 Ton. que serán movidos de crujía a babor y luego volverán a línea de crujía.

Repetir hacia la banda de estribor, será bloque por bloque y en cada movimiento leer la deflexión del péndulo.

6.3. LUGAR Y FECHA DE LA PRUEBA DE INCLINACIÓN.

La prueba se llevó a cabo dentro de las instalaciones del Servicio Industrial de la Marina-Callao el 31 de Enero del 2014, específicamente en el muelle antedique de la Base Naval del Callao. Las condiciones del mar fue en aguas tranquilas y amarras sueltas sin viento, la prueba se inició a las 09:55 horas y terminó a las 10:35 horas.

Se usó bloques de hierro como pesos de prueba de 0.5, 1.0, 1.5 y 3 Ton.

La normatividad aplicada se detalla en el Anexo 1 del presente informe, así como los datos tomados abordo se registran en el Anexo 3.

6.4. CÁLCULOS Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE INCLINACIÓN.

6.4.1. Determinación de la Altura Metacéntrica Transversal (GM_t).

Teniendo en cuenta los datos tomados del Experimento de Inclinación (Anexo 3), obtendremos la Grafica Momentos de inclinación (escorante) vs Tangente (variación del péndulo en el Experimento de inclinación), mediante cálculos de estabilidad para buques.

6.4.2. Cálculo de las Tangentes.

Del Anexo 3 y teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$\tan \theta = \frac{\text{desplazamiento del péndulo}}{\text{longitud del péndulo}}$$

Obtenemos los valores siguientes:

	BABOR ($\text{Tan}\theta$)	ESTRIBOR ($\text{Tan}\theta$)
SALA DE MAQUINAS		
d1/L1	0.013	0.017
d2/L1	0.026	0.031
d3/L1	0.037	0.043
CUBIERTA DE POPA		
d1/L2	0.014	0.015
d2/L2	0.024	0.031
d3/L2	0.037	0.044

Tabla N° 19 Valores de tangentes obtenidas en la prueba de inclinación

6.4.3. Cálculo de Momentos de Inclinación.

Del Anexo 3 obtenemos los momentos respectivos:

	BABOR (Ton.m)	ESTRIBOR (Ton.m)
1	2.460	2.470
2	4.600	4.760
3	6.000	6.090

Tabla N° 20 Momentos de inclinación.

Con ello obtenemos la siguiente Grafica.

Donde la pendiente = $0.0064 \text{ (Ton.m)}^{-1}$

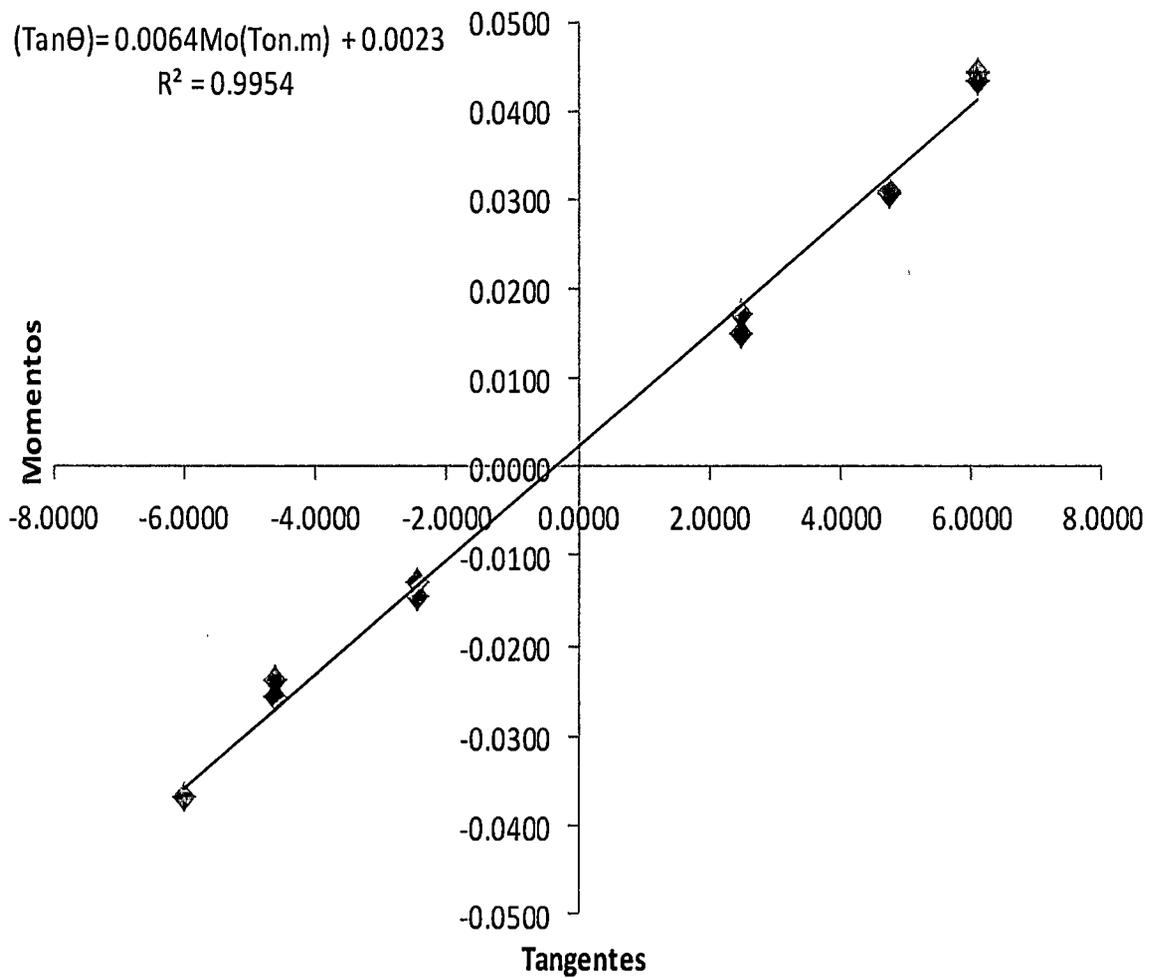


Figura N° 23 Momentos de Inclinación vs Tangentes

6.4.4. Determinación de Calados en el Experimento de Inclinación.

Del Anexo 3, se obtiene:

MEDICION DE CALADOS			
SECCION MEDIA	ESTRIBOR	1655	<p>VISTA SECCION MEDIA</p>
	BABOR	1540	
EN CRUJÍA	PROA	1372	
	POPA	1828	

Tabla N° 21 Medición de Calados

Observación: Medidas en mm.

$$\left. \begin{array}{l} H_{SM} = 1.598 \text{ m.} \\ H_{PROA} = 1.372 \text{ m.} \\ H_{POPA} = 1.828 \text{ m.} \end{array} \right\} H_m = \frac{H_{SM} + H_{PROA} + H_{POPA}}{3} = 1.599 \text{ m.}$$

6.4.5. Correcciones de Desplazamiento.

6.4.5.1. Corrección por Asiento.

Asiento = 0.456 m

LCF = 2.893 m. hacia popa (De las curvas Hidrostáticas $H_m = 1.599\text{m.}$)

LBP = 96%Lwl

Lwl = 29.222 m. (De las curvas Hidrostáticas $H_m = 1.599\text{m.}$)

$$\text{Corrección1} = \frac{\text{Asiento} \times \text{LCF}}{\text{LBP}}$$

Corrección1 = 0.047 m. (+)

6.4.5.2. Corrección por Escora.

Determinamos el Angulo de Escora del Anexo 3.

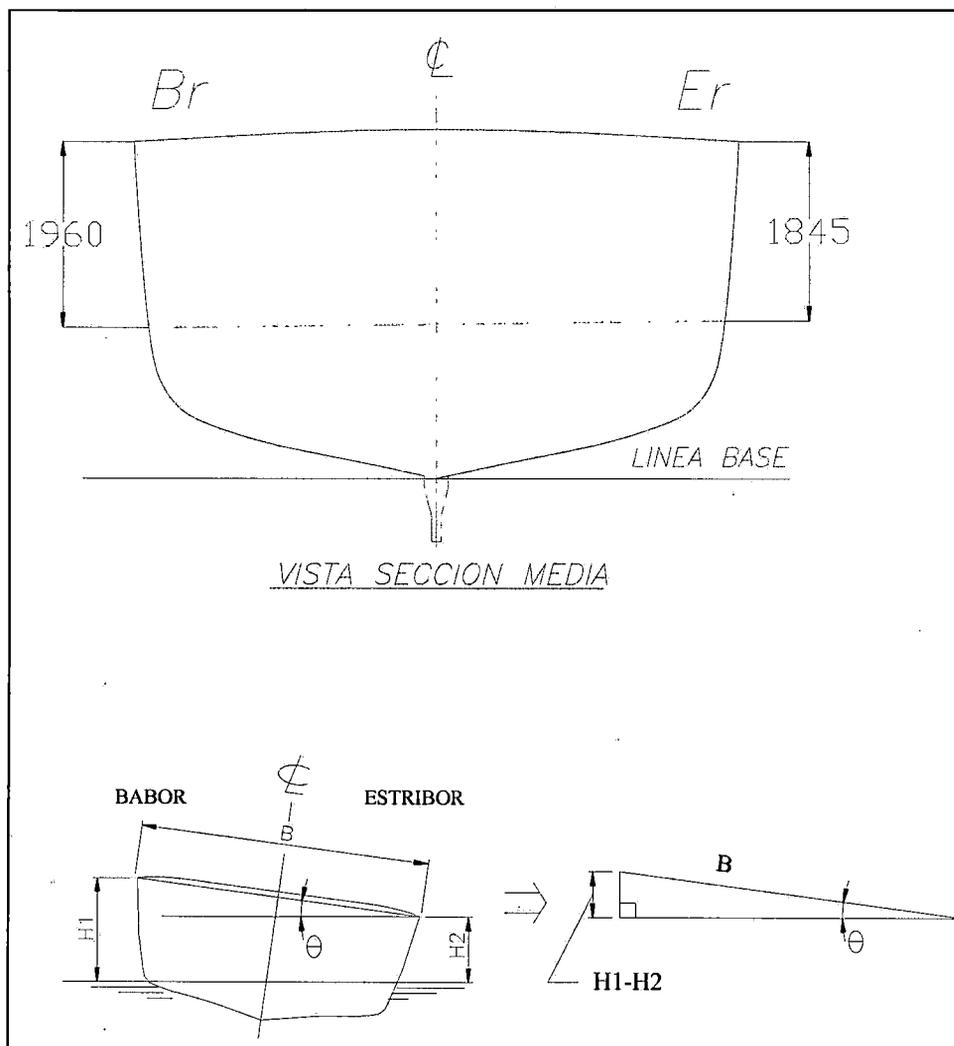


Figura N° 24 Determinación de ángulos de escora

Entonces:

$$H1 - H2 = 0.115 \text{ m.}$$

$$\text{Angulo de Escora} = \theta$$

$$\theta = \arcseno\left(\frac{H1 - H2}{B(\text{manga})}\right) = 1.030^\circ$$

$$\text{Correccion2} = \frac{B \times \text{Tan}(\theta)}{2}$$

$$\text{Correccion2} = 0.058 \text{ m.}$$

$$H_{mf} = H_m + \text{correccion1} + \text{correccion2}$$

$$H_{mf} = 1.704 \text{ m}$$

$$\Delta = 132.8 \text{ Ton}$$

6.4.6. Cálculo del GMt en el Experimento de Inclinación.

Tenemos:

$$\Delta = 132.8 \text{ Ton}$$

Aplicamos la siguiente fórmula:

$$GM_t = \frac{1}{\Delta \times \text{pendiente}} = 1.177 \text{ m}$$

Obtenemos un valor de $GM_t = 1.177 \text{ m}$.

6.4.7. Cálculo de GMt mínimo Requerido.

Para el cálculo del GM_t mínimo se utilizara una regla práctica dada por:

$$\begin{aligned} GM_t \text{ min.} &= 5\% \times B \\ B &= 6.40 \text{ m.} \quad (\text{Manga}) \end{aligned}$$

$$GM_t \text{ min.} = 0.32 \text{ m.}$$

En nuestro caso observamos que el $GM = 1.177\text{m}$ obtenido en el ítem 6.4.6. está cumpliendo con el mínimo requerido.

6.4.8. Obtención de Características Hidrostáticas a Plena Carga (Desplazamiento Máximo).

6.4.8.1. Obtención del GMt a Plena Carga.

a) Determinación del KG en la Experiencia de Inclinación.

$$\begin{aligned} H_m &= 1.621 \text{ m.} \\ KM_t &= 3.682 \text{ m.} \quad (\text{Curvas Hidrostaticas}) \end{aligned}$$

$$KG = KM_t - GM_t$$

$$\begin{aligned} GM_t &= 1.161 \text{ m.} \\ KG &= 2.521 \text{ m.} \end{aligned}$$

b) Corrección de KG por efecto de superficie libre de tanques a medio llenar.

$$GG' = \frac{i \times \rho'}{\Delta}$$

GG' : Corrección por Superficie Libre (m)
 i : Momento de Inercia Sup. Libre (m⁴)
 ρ' : Densidad líquido en S. L. (Ton/m³)
 Δ : Desplazamiento. (Ton.)

DESIGNACION	GG' (m.)
Tq. De Petroleo a Proa.	0.0842
Tq. De Consumo Babor	0.0002
Tq. De Consumo Estribor	0.0002
Tanque de Agua Dulce a Proa	0.0775

Tabla Nº 22 Corrección de superficie libre de tanques de almacenamiento

$$KG' = KG - \sum GG'$$

$$KG' = 2.359 \text{ m.}$$

c) Obtención del KG para Tanques Vacíos.

$$KG_{inicial} = \frac{KG' \times \Delta - \sum(w \times kg)}{\Delta - \sum(w)}$$

w : Cap. Actual tanques (Ton.)
 kg : C. de Gravedad desde L.B.

DESIGNACION	w (Ton.)	kg (m.)	w x kg
Tq. De Petroleo a Proa.	3.836	0.455	1.746
Tq. De Consumo Babor	0.181	0.594	0.108
Tq. De Consumo Estribor	0.296	0.990	0.293
Tanque de Agua Dulce a Proa	4.164	0.440	1.832

Sumatoria =	8.477
-------------	-------

3.978

Tabla N° 24 Peso y momentos tanques de almacenamiento de petróleo y agua dulce

$$KG_{inicial} = 2.486 \text{ m.}$$

$$\Delta_{inicial} = \Delta - \sum(w)$$

$$\Delta_{inicial} = 126.103 \text{ Ton.}$$

d) GMt a Plena Carga (Desplazamiento Máximo).

$$KG_{\Delta P.Carga} = \frac{KG_{inicial} \times \Delta_{inicial} + \sum(w \times kg)}{\Delta_{inicial} + \sum(w)}$$

DESIGNACION	w (Ton.)	kg (m.)	w x kg
Tripulacion (16)	1.763	3.000	5.290
Efectos de Tripulantes	0.531	3.067	1.628
Viveres	0.485	2.400	1.164
Tq. De Petroleo a Proa.	6.158	0.700	4.310
Tq. De Petroleo a Popa.	9.912	0.800	7.929
Tq. De Consumo Babor	0.659	2.200	1.449
Tq. De Consumo Estribor	0.659	2.200	1.449
Aceite Lubricante	0.731	2.400	1.755
Tanque de Agua Dulce a Proa	7.570	0.800	6.056

Sumatoria	28.467
-----------	--------

31.031

Tabla N° 24 Peso y momentos para la determinación del GMt a plena carga

$$KG_{\Delta P.Carga} = 2.229 \text{ m.} \quad (\text{Plena Carga})$$

$$\Delta_{P.Carga} = \Delta_{inicial} + \sum (w)$$

$$\Delta_{P.Carga} = 154.570 \text{ Ton.}$$

$$H_{P.Carga} = 1.762 \text{ m.}$$

$$KM_t = 3.487 \text{ m.}$$

$$KG = KM_t - GM_t$$

$$GM_t = 1.258 \text{ m.}$$

6.4.8.2. Obtención de Calado a proa (Hpr) y Calado a popa (Hpp) a Plena Carga.

a) Determinación del XG en la Experiencia de Inclinación.

$$H_{PROA} = 1.720 \text{ m.}$$

$$H_{POPA} = 1.502 \text{ m.}$$

Características Hidrostaticas (calado corregido) : $H_{mf} = 1.621 \text{ m.}$

$$\Delta = 134.58 \text{ Ton.}$$

$$TPC = 1.413 \text{ Ton/cm}$$

$$MT1 = 2.524 \text{ Ton-m/cm} = 252.4 \text{ Ton-m/m}$$

$$LCF = 3.266 \text{ m. a popa (-)}$$

$$Lwl = 29.261 \text{ m.}$$

$$LCB = -2.359 \text{ m. a popa}$$

$$\begin{aligned} \text{Asiento} = t = H_{pp} - H_{pr} &= \frac{ML}{MT1} = \frac{\Delta x (XB - XG)}{MT1} \\ \Rightarrow XG &= XB - \frac{t x MT1}{\Delta} \end{aligned}$$

$$XB = LCB$$

$$XG = -1.950 \text{ m.} \quad (\text{Experimento de Inclinacion})$$

b) Obtención de Calados a Plena Carga (Desplazamiento Máximo).

$$\Delta H_m = \frac{\sum w}{TPC}$$

Donde:

d : distancia del LCF al Lcg de w

b : distancia del LCF hacia la Roda

$$\Delta A = \frac{\sum w \times d}{MT1}$$

$$b \approx \frac{Lwl}{2} - LCF$$

$$df = \frac{\Delta A \times b}{L}$$

$$b = 17.8965 \text{ m.}$$

$$L = 30.80 \text{ m.}$$

$$da = \Delta A - df$$

$$H'_{PROA} = H_{PROA} \pm \Delta H_m \pm df$$

$$H'_{POPA} = H_{POPA} \pm \Delta H_m \mp da$$

Del Anexo 3 Se obtiene información de la capacidad de pesos (habilitación de compartimentos e ingreso de equipos diversos, etc.) que falta para que el buque llegue a Plena Carga. Datos que se proporcionó en el Experimento de Inclinación.

DESIGNACION	w(Ton.)	xg (m.)	d=xg - LCF	w x d
Tripulacion (16)	1.763	0.000	3.266	5.759
Efectos de Tripulantes	0.531	-1.333	1.933	1.026
Viveres	0.485	-10.600	-7.334	-3.557
Tq. De Petroleo a Proa.	2.322	2.300	5.566	12.922
Tq. De Petroleo a Popa.	9.912	-7.400	-4.134	-40.975
Tq. De Consumo Babor	0.477	-4.500	-1.234	-0.589
Tq. De Consumo Estribor	0.362	-4.500	-1.234	-0.447
Aceite Lubricante	0.731	0.000	3.266	2.389
Tanque de Agua Dulce a Proa	3.407	4.400	7.666	26.114

Sumatoria	19.990
-----------	--------

2.641

Tabla N° 25 Peso y momentos para la determinación de los calados a plena carga

Reemplazando valores, obtenemos:

$$\begin{aligned}\Delta H_m &= 0.141 \text{ m.} \\ \Delta A &= 0.010 \text{ m.} \\ df &= 0.006 \text{ m.} \\ da &= 0.004 \text{ m.} \\ H'_{PROA} &= 1.868 \text{ m.} \\ H'_{POPA} &= 1.639 \text{ m.}\end{aligned}$$

6.4.8.3. Obtención del Angulo de Escora a Plena Carga (Desplazamiento Máximo).

Del Anexo 3 se obtiene la capacidad Faltante de la información que se

Determinamos el Angulo de Escora a Plena Carga.

$$\theta_{\Delta P.Carga} = \theta_1 + \theta_2$$

θ_1 : Angulo de Escora inicial (Experimento de Inclinacion)

θ_2 : Angulo de Escora por Pesos Añadidos (Plena Carga)

$$\theta_1 = 0.689^\circ$$

$$\theta_2 = \arctan\left(\frac{\sum w \times d}{\Delta_{P.Carga} \times GM_{\Delta P.Carga}}\right) \quad GM = KM - KG$$

$$H_{P.Carga} = 1.762 \text{ m.} \quad KM_{\Delta P.Carga} = 3.487 \text{ m.}$$

$$\Delta_{P.Carga} = 154.570 \text{ Ton.} \quad KG_{\Delta P.Carga} = 2.229 \text{ m.}$$

Datos Proporcionados por el Experimento de Inclinación.

DESIGNACION	w (Ton.)	d (m.)	w x d
Tripulacion (16)	1.763	0.000	0.000
Efectos de Tripulantes	0.531	0.000	0.000
Viveres	0.485	2.211	1.072
Tq. De Petroleo a Proa.	2.322	0.000	0.000
Tq. De Petroleo a Popa.	9.912	0.000	0.000
Tq. De Consumo Babor	0.477	-2.500	-1.194
Tq. De Consumo Estribor	0.362	2.500	0.906
Aceite Lubricante	0.731	0.000	0.000
Tanque de Agua Dulce a Proa	3.407	0.000	0.000

Sumatoria	19.990	0.784
-----------	--------	-------

Tabla N° 26 Peso y momentos para la determinación de ángulo de escora a plena carga

$$\theta_2 = 0.231^\circ$$

$$\theta_{\Delta P.Carga.} = \theta_1 + \theta_2$$

$$\theta_{\Delta P.Carga.} = 0.920^\circ$$

6.5. CUADRO DE RESUMEN.

	Exp. de Inclinacion	Plena Carga (Exp. Incl.)
Desplazamiento (Ton.)	134.58	154.57
Hm Corregido (m.)	1.621	1.762
GMt (m.)	1.161	1.258
Hpr (m.)	1.720	1.868
Hpp (m.)	1.502	1.639
Angulo de Escora (°)	0.689	0.920

Tabla N° 27 Cuadro resumen de datos obtenidos durante la prueba de inclinación

CAPITULO VII

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD EN CONDICION DE BUQUE INTACTO

7.1. CON VIENTO DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE.

El viento produce un brazo escorante que es calculado por la siguiente fórmula:

$$\text{BRAZO ESCORANTE} = \frac{0.0195 \times V^2 \times A \times l \times \cos^2 \theta}{1000 \times \Delta}$$

Dónde:

A = Área expuesta al viento en m².

l = Brazo de palanca, desde la mitad del calado al centro de A en m.

V = Velocidad nominal del viento en nudos. Ver tabla N°30.

Para que la estabilidad se considere satisfactoria, se deben cumplir:

- a. El valor del brazo correspondiente a la intersección de las curvas de brazos adrizantes y escorantes (punto C) no debe ser mayor de 0.6 veces el brazo adrizante máximo.

$$\frac{HC}{HM} \leq 0.6 \text{ (ver Figura N° 25)}$$

- b. El área A1 a la derecha de este punto comprendida entre las dos curvas antedichas no serán menor que 1.4 A2 , siendo A2 el área comprendida entre las mismas curvas a la izquierda del Punto C y hasta un ángulo de 25° a partir del mismo.

$$\frac{A_1}{A_2} \geq 1.4 \text{ (ver Figura N° 25)}$$

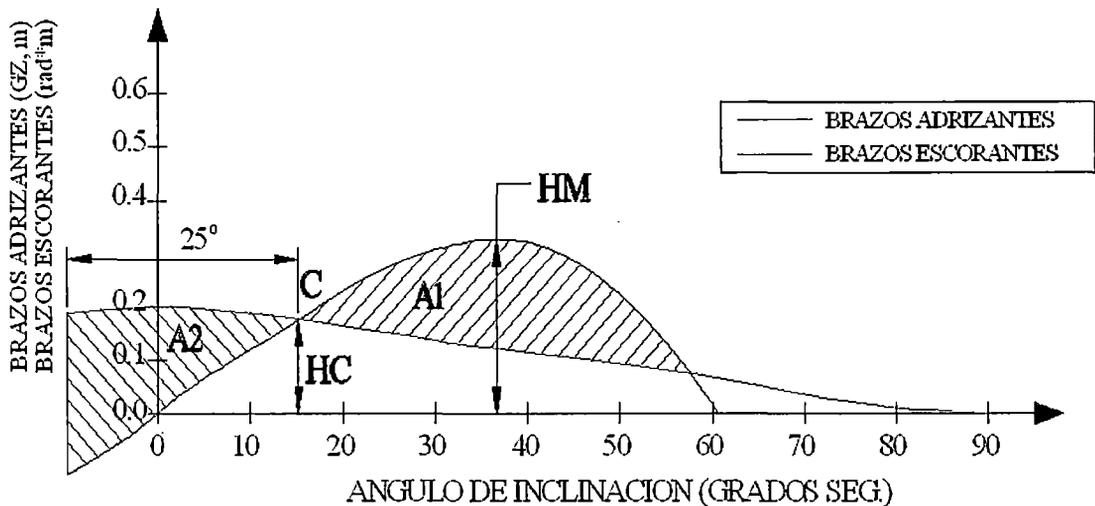


Figura N° 25 Análisis de Estabilidad para viento de costado combinado con balance

7.2. CON AGLOMERACIÓN DE TRIPULANTES EN UNA BANDA.

La aglomeración de tripulantes en una banda produce un brazo escorante que es calculado por la siguiente fórmula:

$$\text{BRAZO ESCORANTE} = \frac{W \times a}{\Delta} \cos \theta$$

Donde:

W = Peso de tripulantes, en TM.

a = Distancia transversal desde el diametral, al C de G de todos los tripulantes e peso W, en m.

Δ = Desplazamiento, en TM.

θ = Ángulo de inclinación.

Para que la estabilidad se considere satisfactoria, se deben cumplir:

- El ángulo de escora indicado por el punto C no excede de 15°.
- El brazo escorante en la intersección de las curvas de brazos adrizantes y escorantes (punto C) no es mayor de los 0.6 del brazo adrizante máximo.

$$\frac{HC}{HM} \leq 0.6 \text{ (ver Figura N° 26)}$$

- La reserva de estabilidad dinámica no es menor de 0.4 del área total bajo La curva de brazos adrizantes.

$$\frac{A_1}{A_2} \geq 0.4 \text{ (ver Figura N° 26)}$$

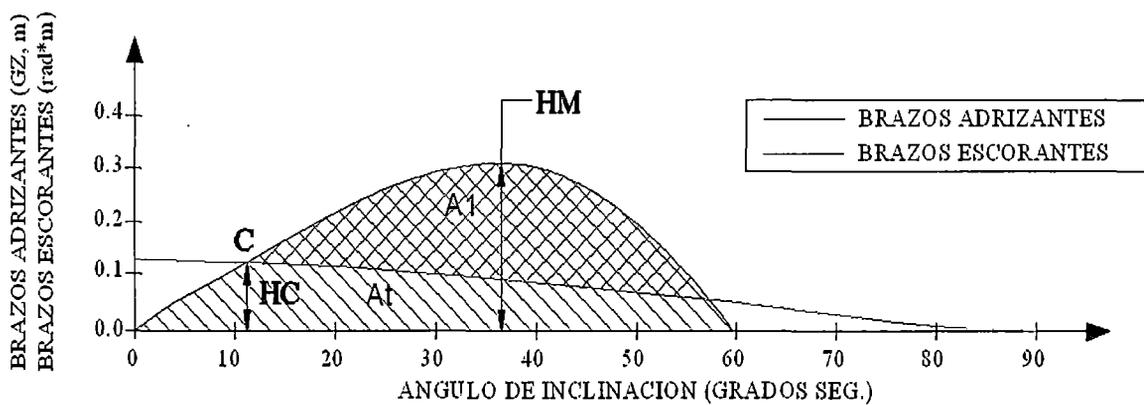


Figura N° 26: Análisis de Estabilidad con efecto de aglomeración de tripulantes en una banda

7.3. CON VIRADA A MÁXIMA VELOCIDAD.

La virada a máxima velocidad produce un brazo escorante que es calculado por la siguiente fórmula:

$$\text{BRAZO ESCORANTE} = \frac{V^2 \times a}{g \times R} \cos\theta$$

Donde:

V = Velocidad del buque en m/s .

a = Distancia entre el centro de gravedad del buque y el centro de deriva del buque en m .

g = Aceleración de la gravedad en m/s^2 .

R = Radio de viraje en m .

θ = Ángulo de inclinación.

Para que la estabilidad se considere satisfactoria, se deben cumplir:

- a. El ángulo de escora estática indicado por el punto C no es mayor de 10° para buque nuevo y de 15° para buque en servicio.
- b. El brazo escorante en la intersección de las curvas de brazos adrizantes y escorantes (punto C) no es mayor de los 0.6 del brazo adrizante máximo.

$$\frac{HC}{HM} \leq 0.6 \text{ (ver Figura N}^\circ \text{ 27)}$$

- c. La reserva de estabilidad dinámica no es menor de 0.4 del área total bajo la curva de brazos adrizantes.

$$\frac{A_1}{A_t} \geq 0.4 \text{ (ver Figura N}^\circ \text{ 27)}$$

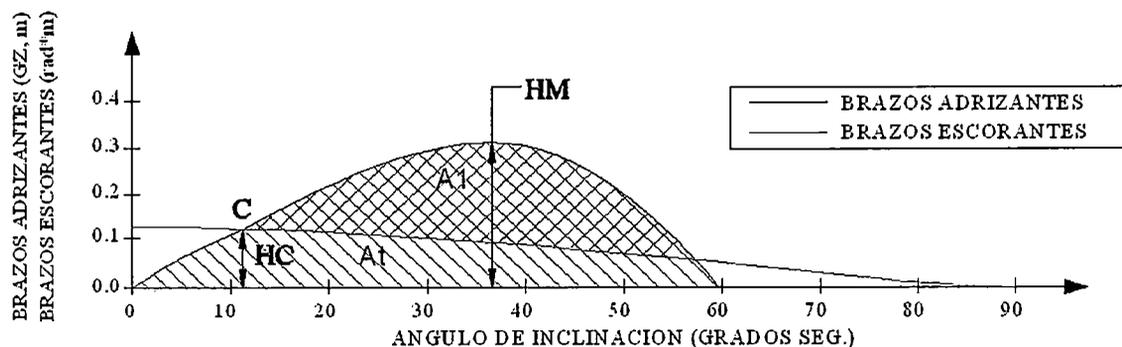


Figura N° 27: Análisis de Estabilidad con efecto de virada a máxima velocidad

7.4. CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS POR UN COSTADO.

La elevación de grandes pesos por una banda produce un brazo escorante que es calculado por la siguiente fórmula:

$$\text{BRAZO ESCORANTE} = \frac{W \times a}{\Delta} \cos \theta$$

Donde:

W = Peso elevado en TM.

a = Distancia transversal desde el diametral, al extremo de la pluma en m.

Δ = Desplazamiento incluyendo el peso elevado, en TM.

θ = Ángulo de inclinación.

Para que la estabilidad se considere satisfactoria, se deben cumplir:

- El ángulo de escora indicado por el punto C no excede de 15°.
- El brazo escorante en la intersección de las curvas de brazos adrizantes y escorantes (punto C) no es mayor de los 0.6 del brazo adrizante máximo.

$$\frac{HC}{HM} \leq 0.6 \text{ (Ver Figura 28)}$$

- c. La reserva de estabilidad dinámica no es menor de 0.4 del área total bajo la curva de brazos adrizantes.

$$\frac{A_1}{A_t} \geq 0.4 \text{ (Ver Figura 28)}$$

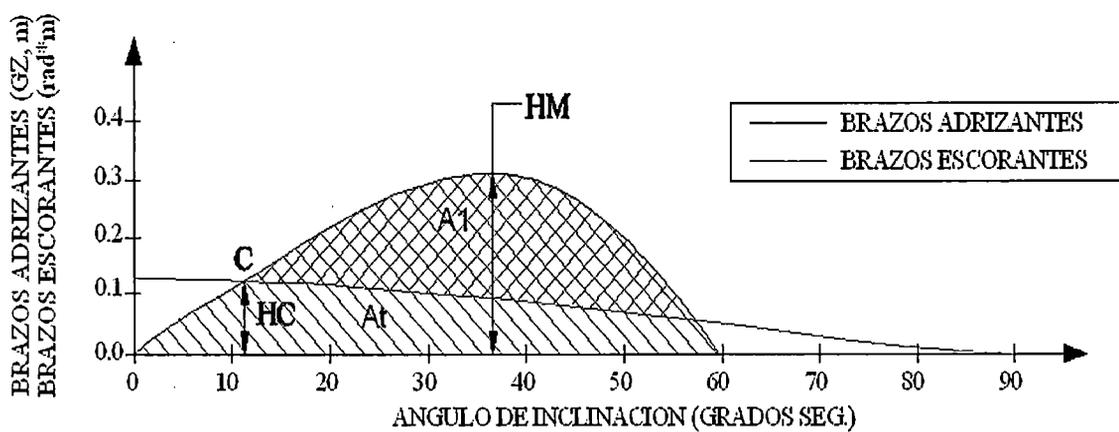


Figura N° 28 Análisis de Estabilidad con efecto de elevación de grandes pesos en el costado

CAPITULO VIII

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD EN CONDICION DE BUQUE AVERIADO

El Criterio de estabilidad después de avería, considera para normas de avería en obra viva son de dos categorías:

Buque de Proyecto.

Se basa en la capacidad de supervivencia del buque, resistencia a mayor avería, conserva suficiente navegabilidad para poder continuar en servicio.

Buque de Servicio.

Se basa en un grado mínimo de capacidad ofensiva y defensiva. Esto excluye la capacidad de corregir una escora hasta un valor que le permita continuar en servicio reducido.

Se realizara el Estudio de buques en Avería Submarina sin Sistema de Protección de Costado, la consideración principal inmediatamente después de una avería submarina, es la supervivencia del buque, más que continuar en combate. La condición de viento y mar son efectos importantes en la supervivencia después de avería. Los buques grandes (como portaaviones) comparados con los buques pequeños, tienen una separación juiciosa de los mamparos transversales principales, esto tiene un efecto mayor a la posibilidad del buque a sobrevivir a una extensa avería submarina.

8.1. AMPLITUD DE AVERÍA.

- a. Las Embarcaciones menores a 100pies (30.50m.) de eslora, serán capaces de resistir, como mínimo, la inundación de un solo compartimiento principal cualquiera.
- b. Los Buques cuyas esloras estén comprendidas entre 100 y 300 pies (30.5 a 115m.) de eslora serán capaces de resistir como mínimo, la inundación de cualquier grupo de dos compartimientos adyacentes.
- c. Los Buques cuyas esloras sean mayores a 300pies (91.50m.), deberán resistir lo siguiente:
 - Inundación rápida a través de aberturas en el costado de longitud igual al 15% de la eslora del buque, en cualquier punto de proa a popa, o bien
 - Una inundación rápida, dentro de lo practicable a causa a un ataque en cualquier punto de la eslora del buque, si la abertura que provoca es mayor del 15% de la eslora del buque. (La eslora mencionada es la eslora entre perpendiculares).

8.2. CURVA DE ESTABILIDAD DESPUÉS DE AVERÍA.

La curva de Estabilidad “A”, en el Figura N° 34 es una curva de estabilidad estática para un buque con la avería para la situación a plena carga. Los brazos sufrirán una reducción de $0.152\cos\theta$, para tener en cuenta las inundaciones asimétricas desconocidas y movimientos transversales del material móvil o no sujeto.

La curva “B” corresponde a brazos escorantes producidos por un viento de través.

8.3. CON VIENTO DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE.

El viento produce un brazo escorante que es calculado por la siguiente fórmula:

$$\text{BRAZO ESCORANTE} = \frac{0.0195 \times V^2 \times A \times l \times \cos^2 \theta}{1000 \times \Delta}$$

Dónde:

A = Área expuesta al viento en m².

l = Brazo de palanca, desde la mitad del calado al centro de A en m.

V = Velocidad nominal del viento en nudos.

Para que la estabilidad se considere satisfactoria, se deben cumplir:

- Angulo de escora después de avería, se considera satisfactoria la estabilidad después de avería, si el ángulo inicial de escora, punto "C" no excede de 20° en los requisitos de proyecto.

$$C \leq 20^\circ \text{ (Ver Figura N° 29)}$$

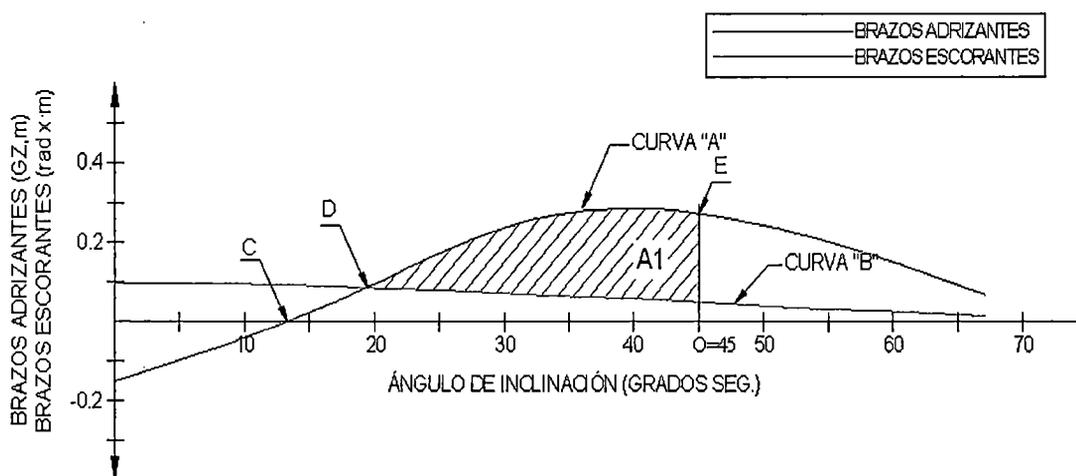


Figura N° 29 Análisis de Estabilidad para viento de costado combinado con balance

- La estabilidad dinámica disponible para absorber la energía aplicada al buque por mares moderadamente picados en combinación con vientos de través, se considera satisfactoria, si la estabilidad dinámica disponible a la derecha del

punto D y hasta el ángulo θ (área rayada "A1" Figura N° 29), no es menor que el valor indicado en la Figura N° 30

- c. El ángulo θ es de 45° , o bien el ángulo en que se produce la inundación no restringida del buque, adopte un valor menor.

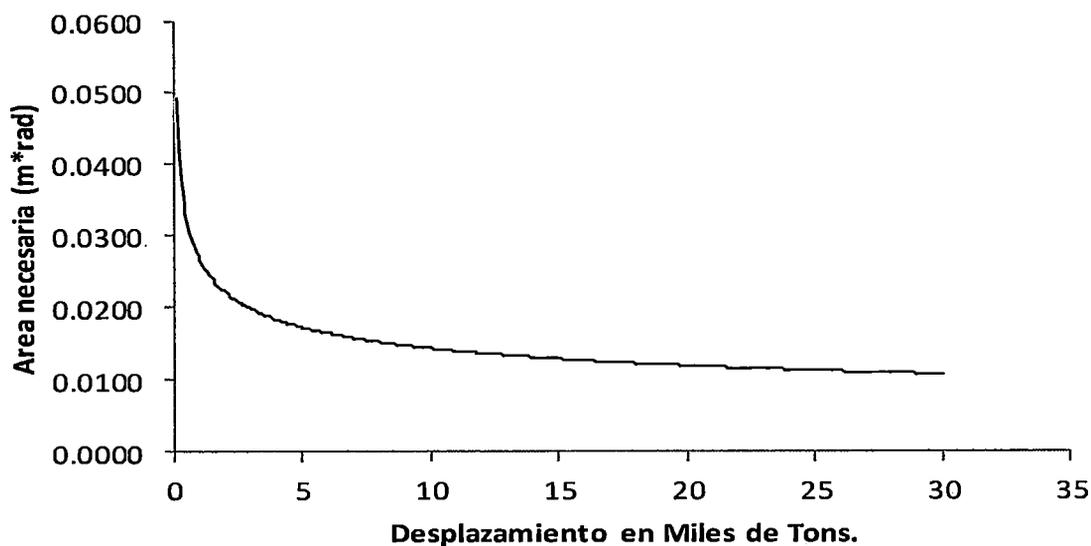


Figura N° 30 Desplazamiento vs. área necesaria

CRITERIO	UK "NES 109"	
ESLORA INUNDABLE	Lwl < 30m.	1-compartimento
	30m < Lwl < 92m.	2-comp. de 6m. a mas
	92m < Lwl	Max.[15%Lwl o 21m.]
PERMEABILIDAD	Comp. Vacio estanco	97%
	Acomodacion	95%
	Sala de Maquinas	85%
	Pañol	60%
AREA A1	> 1.4 Area A2	
"GZ" En "C"	60% de "Gzmax"	
"GM"	> 0	

Tabla N° 28 Criterio de estabilidad con avería de buques de superficie Armada Britanica

CRITERIO	US Navy "DDS-079"	
ESLORA INUNDABLE	Lwl < 100ft.	1-compartimento
	100ft < Lwl < 300ft.	2-comp. de 6m. a mas
	300ft. < Lwl	15%Lwl
PERMEABILIDAD	Comp. Vacio estanco	95%
	Acomodacion	95%
	Sala de Maquinas	85% - 95%
	Pañol	60% - 95%
AREA A1	> 1.4 Area A2	
"GZ" En "C"		
"GM"	-	

Tabla N° 29 Criterio de estabilidad con avería de buques de superficie Armada Americana

8.4. CONDICIÓN A PLENA CARGA (DESPLAZAMIENTO MÁXIMO).

De los resultados de la Prueba de Inclinación (Apartado 6.5 Cuadro de Resumen ver Tabla N° 29); Obtendremos lo siguiente:

a. Calado Medio.

Del Buque a Plena Carga (Experimento de Inclinación), obtenemos su calado medio corregido:

$$H_{P.Carga} = 1.762 \text{ m.}$$

b. Desplazamiento Corregido a Plena Carga.

Conocido $H_m = 1.762 \text{ m.}$, de las curvas hidrostáticas se obtiene:

$$\Delta_{P.Carga.} = 154.570 \text{ Ton.}$$

c. **Ángulo de Escora a Plena Carga.**

Del Buque a Plena Carga (Experimento de Inclinación), obtenemos su ángulo de escora:

$$\theta_{\Delta P.Carga} = 0.920^\circ$$

8.5. CARACTERÍSTICAS DEL BUQUE A PLENA CARGA.

a. **Altura Metacéntrica (GMt) del Buque a Plena Carga.**

De la condición del Buque a Plena Carga (Experimento de Inclinación), obtenemos la Altura Metacéntrica (GMt):

$$GM_t = 1.258 \text{ m.}$$

b. **Cálculo de ZG (GG'=ZG) del Buque.**

Como el ángulo de escora = $\theta = 0.920^\circ$, entonces:

$$ZG = (GM_{\Delta P.Carga})_i \times \sin \theta$$

$$GM_{\Delta P.Carga} = KM_{\Delta P.Carga} - KG_{\Delta P.Carga}$$

$$ZG = 0.020 \text{ m.} \quad (\text{Plena Carga})$$

c. **Cálculo del KG del Buque.**

con: $H_{P.Carga} = 1.762 \text{ m.}$

Obtenemos: $KM_{\Delta P.Carga} = 3.487 \text{ m.}$ (Curvas Hidrostaticas)

De la Ecuacion: $KG = KM_t - (GM_t)_i \times \cos(\theta)$

$$KG = 2.229 \text{ m.} \quad (\text{Plena Carga})$$

d. Cálculo De XG del Buque.

con: $H_{P.Carga} = 1.762 \text{ m.}$

Obtenemos: $\Delta_{P.Carga} = 154.570 \text{ Ton.}$

$$MT1 = 2.601 \text{ Ton-m/cm} = 260.1 \text{ Ton-m/m}$$

$$LCB = -2.471 \text{ m. a popa}$$

$$XB = LCB$$

Ademas: $H'_{PROA} = 1.868 \text{ m.}$

$$H'_{POPA} = 1.639 \text{ m.}$$

De la Ecuacion:
$$\text{Asiento} = t = H_{Pp} - H_{Pr} = \frac{ML}{MT1} = \frac{\Delta x (XB - XG)}{MT1}$$

$$\Rightarrow XG = XB - \frac{t x MT1}{\Delta}$$

$$XG = -2.467 \text{ m.} \quad (\text{Desplazamiento Maximo})$$

CAPITULO IX

RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE ESTABILIDAD

9.1. BUQUE EN SITUACIÓN ACTUAL (SIN LASTRE).

De los cálculos realizados, como se muestran en el **Anexo 6** y **Anexo 8**, se tienen los siguientes análisis:

9.1.1. Buque intacto.

9.1.1.1. En condición normal.

A. Buque a 33% de Consumibles

- a. El desplazamiento del Buque a 33% de consumibles resulta igual a 130.094TM.
- b. La posición vertical sobre la línea base de su centro de gravedad KG resulta igual a 2.554 m.
- c. La posición longitudinal desde la sección media de su centro de gravedad XG resulta igual a 2.460 m hacia popa.
- d. La posición transversal desde el plano de crujía de su centro de gravedad ZG resulta igual a 0.014m hacia babor, siendo este la causa de la escora a babor del Buque.
- e. La altura metacéntrica GM_t después de corregida, por efecto de superficie libre resulta igual a 1.181m lo cual le hace estable en condiciones normales de mar.

- f. La posición longitudinal desde la sección media del centro de volumen de carena XB resulta igual a 2.330m hacia popa del Buque.
- g. Al estar el XB hacia proa de XG, producen un asiento Apopante del buque, es decir que su popa está más sumergida que su proa, como se nota en su calado en popa ($HPp = 1.633$ m) y su calado en proa ($HPr = 1.563$ m).
- h. El calado medio calculado según las curvas hidrostáticas resulta $Hm = 1.590$ m.
- i. La reserva de flotabilidad que le queda a este buque es 364.506 TM, es decir 280.18% de la que emplea en esta condición.
- j. El alcance de estabilidad es de 86.12° .

B. Buque a Plena Carga.

- a. El desplazamiento del buque a plena carga resulta igual a 148.465TM.
- b. La posición vertical, sobre la línea base de su centro de gravedad KG resulta igual a 2.293m.
- c. La posición longitudinal desde la sección media de su centro de gravedad XG resulta igual a 2.316m hacia popa.
- d. La posición transversal, desde el plano de crujía de su centro de gravedad ZG resulta igual a 0.016m hacia babor, siendo este la causa del escorado a babor del buque.
- e. La altura metacéntrica GMt después de corregida por efecto de superficie libre resulta igual a 1.248m, lo cual le hace estable en condiciones normales de mar.
- f. La posición longitudinal, desde la sección media del centro de volumen de carena XB resulta igual a 2.444m hacia popa del buque.

- g. Al estar el XB hacia popa de XG, producen un asiento aproante del buque, es decir que su proa esta mas sumergida que su popa, como se nota en su calado en popa ($H_{Pp} = 1.673$ m) y su calado en proa ($H_{Pr} = 1.750$ m).
- h. El calado medio calculado según las curvas hidrostáticas resulta $H_m = 1.720$ m.
- i. La reserva de flotabilidad que le queda a este buque es de 346.135TM, es decir 233.14% de la que emplea en esta condición.
- j. El alcance de estabilidad es de 90.00° .

C. Buque a 33% de Consumibles (Prueba de Inclinación).

- a. El desplazamiento del Buque a 33% de consumibles resulta igual a 136.199TM.
- b. La posición vertical sobre la línea base de su centro de gravedad KG resulta igual a 2.508 m.
- c. La posición longitudinal desde la sección media de su centro de gravedad XG resulta igual a 2.625 m hacia popa.
- d. La posición transversal desde el plano de crujía de su centro de gravedad ZG resulta igual a 0.019m hacia babor, siendo este la causa de la escora a babor del Buque.
- e. La altura metacéntrica GMt después de corregida, por efecto de superficie libre resulta igual a 1.155m lo cual le hace estable en condiciones normales de mar.
- f. La posición longitudinal desde la sección media del centro de volumen de carena XB resulta igual a 2.373m hacia popa del Buque.
- g. Al estar el XB hacia proa de XG, producen un asiento apopante del buque, es decir que su popa está más sumergida que su proa, como se nota en su calado en popa ($H_{Pp} = 1.719$ m) y su calado en proa ($H_{Pr} = 1.578$ m).

- h. El calado medio calculado según las curvas hidrostáticas resulta $H_m = 1.633$ m.
- i. La reserva de flotabilidad que le queda a este buque es 358.401 TM, es decir 263.15% de la que emplea en esta condición.
- j. El alcance de estabilidad es de 87.67° .

D. Buque a Plena Carga (Prueba de Inclinación).

- a. El desplazamiento del buque a plena carga resulta igual a 154.57 TM. Es decir que posee 12.57TM más que el de lo señalado en el **Anexo 7.1**, que equivale a una variación de 8.85%. y Tomando como referencia el ANEXO 7.2 posee 6.11TM más, un equivalente al 4.12% siendo inferior al 5% de lo recomendado para un servicio adecuado
- b. La posición vertical, sobre la línea base de su centro de gravedad KG resulta igual a 2.229m.
- c. La posición longitudinal desde la sección media de su centro de gravedad XG resulta igual a 2.467 m hacia popa.
- d. La posición transversal, desde el plano de crujía de su centro de gravedad ZG resulta igual a 0.020m.
- e. La altura metacéntrica a plena carga resultante de la prueba de inclinación resulta igual a 1.260m, lo cual le hace estable en condiciones normales de mar.
- f. La posición longitudinal, desde la sección media del centro de volumen de carena XB resulta igual a 2.471m hacia popa del buque.
- g. Al estar el XB hacia popa de XG, producen un asiento proante del buque, es decir que su proa esta mas sumergida que su popa, como se nota en su calado en popa ($H_{Pp} = 1.761$ m) y su calado en proa ($H_{Pr} = 1.763$ m).

- h. El calado medio calculado según las curvas hidrostáticas resulta $H_m = 1.762$ m.
- i. La reserva de flotabilidad que le queda a este buque es de 340.03TM, es decir 219.98% de la que emplea en esta condición.
- j. El alcance de estabilidad es de 90.00°.

9.1.1.2. Con viento de costado de 50 nudos combinado con balance.

A. Buque a 33% de Consumibles:

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque a Plena Carga:

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque a 33% de Consumibles (Prueba de Inclinación):

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque a Plena Carga (Prueba de Inclinación):

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

9.1.1.3. Con viento de costado de 70 nudos combinado con balance.**A. Buque a 33% de Consumibles:**

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque a Plena Carga:

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque a 33% de Consumibles (Prueba de Inclinación):

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque a Plena Carga (Prueba de Inclinación):

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

9.1.1.4. Con viento de costado de 90 nudos combinado con balance.**A. Buque a 33% de Consumibles:**

- b. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- c. El criterio “a)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**
- d. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque a Plena Carga:

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque a 33% de Consumibles (Prueba de Inclinación):

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque a Plena Carga (Prueba de Inclinación):

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

9.1.1.5. Con aglomeración de tripulantes a una banda.**A. Buque a 33% de Consumibles:**

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- d. El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque a Plena Carga:

- a. El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.
- b. El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c. El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- d. El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque a 33% de Consumibles (Prueba de Inclinación):

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque a Plena Carga (Prueba de Inclinación):

a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.

b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

9.1.1.6. Con virada a alta velocidad.

A. Buque a 33% de Consumibles:

a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.

b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque a Plena Carga:

a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.

b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque a 33% de Consumibles (Prueba de Inclinación):

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan iguales a las de condición normal.
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque a Plena Carga (Prueba de Inclinación):

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan iguales a las de condición normal.
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

9.1.1.7. Con elevación de grandes pesos en el costado.

Esto ocurre cuando el brazo del pescante está con orientación transversal, cargando un peso estimado de 3.00TM.

A. Buque a 33% de consumibles:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan de adicionar el peso en elevación a la condición normal del buque.
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque a Plena Carga:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan de adicionar el peso en elevación a la condición normal del buque.
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque a 33% de consumibles (Prueba de Inclinación):

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a 33% de consumibles resultan de adicionar el peso en elevación a la condición normal del buque.
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque a Plena Carga (Prueba de Inclinación):

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a plena carga resultan de adicionar el peso en elevación a la condición normal del buque.
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- d) El criterio “c)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

9.1.2. Buque en avería.

9.1.2.1. Amplitud en avería

Determinamos LBP (m.):

$$LBP = 96\%L$$

$$L = 30.80 \text{ m.}$$

$$LBP = 29.57 \text{ m.}$$

$$LBP < 30.5 \text{ m.}$$

Permite como mínimo, la inundación de un solo compartimiento principal cualquiera.

9.1.2.2. Con viento de costado de 50 nudos combinado con balance.

A. Buque Inundado Compartimiento N°1:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio "a)" correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio "b)" correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque Inundado Compartimiento N°2:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio "a)" correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio "b)" correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque Inundado Compartimiento N°3:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque Inundado Compartimiento N°4:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

E. Buque Inundado Compartimiento N°5:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**

F. Buque Inundado Compartimiento N°6:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

G. Buque Inundado Compartimiento N°7:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

H. Buque Inundado Compartimiento N°8:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

I. Buque Inundado Compartimiento N°1 y N°2:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

J. Buque Inundado Compartimiento N°2 y N°3:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

K. Buque Inundado Compartimiento N°6 y N°7:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**

L. Buque Inundado Compartimiento N°7 y N°8:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**

M. Buque Inundado Compartimiento N°1, N°2 y N°3:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**

9.1.2.3. Con viento de costado de 70 nudos combinado con balance.**A. Buque Inundado Compartimiento N°1:**

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque Inundado Compartimiento N°2:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque Inundado Compartimiento N°3:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque Inundado Compartimiento N°4:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**

E. Buque Inundado Compartimiento N°6:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

F. Buque Inundado Compartimiento N°7:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

G. Buque Inundado Compartimiento N°8:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

H. Buque Inundado Compartimiento N°1 y N°2:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

I. Buque Inundado Compartimiento N°2 y N°3:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**

9.1.2.4. Con viento de costado de 90 nudos combinado con balance.**A. Buque Inundado Compartimiento N°1:**

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

B. Buque Inundado Compartimiento N°2:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

C. Buque Inundado Compartimiento N°3:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

D. Buque Inundado Compartimiento N°6:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición **No se cumple.**

E. Buque Inundado Compartimiento N°7:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio “a)” correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio “b)” correspondiente a esta condición Si se cumple.

F. Buque Inundado Compartimiento N°8:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).

- b) El criterio "a)" correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio "b)" correspondiente a esta condición Si se cumple.

G. Buque Inundado Compartimiento N°1 y N°2:

- a) El desplazamiento, coordenadas del centro de gravedad y calados del Buque a Plena Carga resultan en condición de inundado el compartimiento(s).
- b) El criterio "a)" correspondiente a esta condición Si se cumple.
- c) El criterio "b)" correspondiente a esta condición Si se cumple.

9.2. DETERMINACION DE LASTRE PARA LA CORRECCION DE LA ESCORA PERMANENTE.

9.2.1. Corrección de Escora permanente.

Para corregir un $\theta \neq 0^\circ$ ($ZG \neq 0.00$), igualaremos el momento escorante del buque con el momento adrizante generado por el lastre (w) a una distancia (d) desde la línea de crujía hacia una banda (babor).

Datos:

$$ZG = 0.020 \text{ m.}$$

$$\Delta_{P.Carga.} = 154.570 \text{ Ton.}$$

$$Mto.Escorante = Mto.Adrizante$$

$$\Delta x ZG = w x d$$

$\Delta x ZG$	d (m.)	w (Ton.)
3.124	0.5	6.248
	1.0	3.124
	1.5	2.083
	2.0	1.562
	2.5	1.250
	3.0	1.041

Tabla N° 30 Determinación del lastre para corrección de escora

Se obtiene la siguiente gráfica:

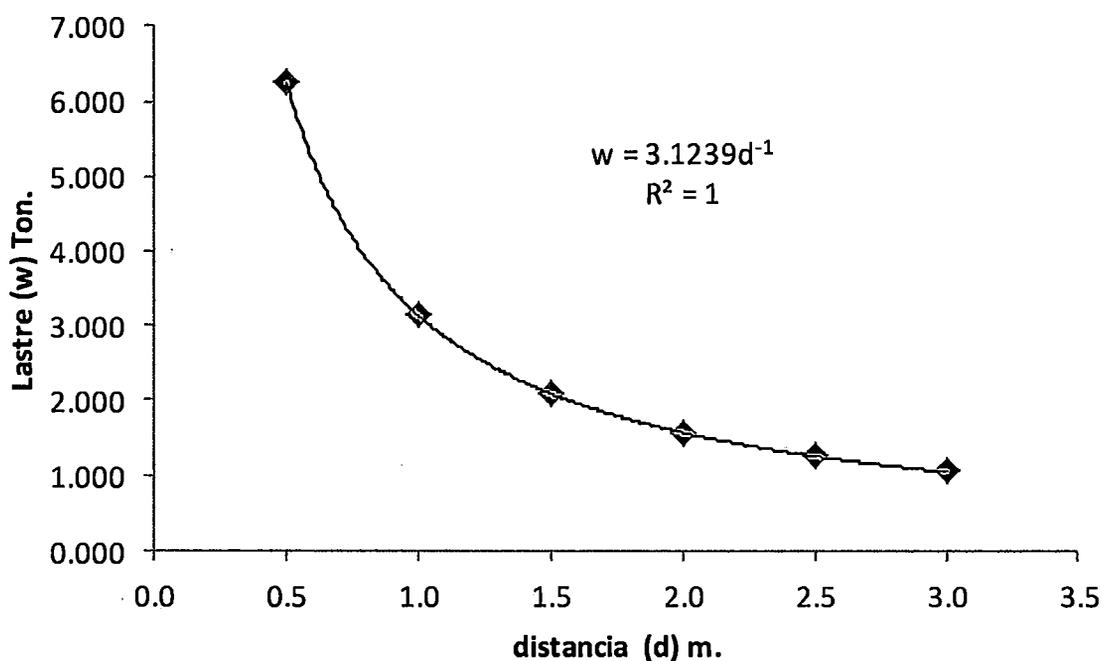


Figura N° 31 Curva Lastre Vs. Distancia desde la línea de crujía

$$W = 1500 \text{ Kg.}$$

$$d = 2.083 \text{ m.}$$

Para corregir la escora con un lastre de 1.5Ton. Se requiere una distancia de $2.083 \approx 2.10\text{m}$. Hacia babor desde línea de crujía.

DESIGNACION	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD					
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA	
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO
Lastre N°1	0.50	1.300	0.650	-14.500	-7.250	-2.100	-1.050
Lastre N°2	0.50	1.300	0.650	-14.000	-7.000	-2.100	-1.050
Lastre N°3	0.50	1.300	0.650	-12.500	-6.250	-2.100	-1.050
LASTRE FIJO	1.500	1.300	1.950	-13.667	-20.500	-2.100	-3.150

Tabla N° 31 Ubicación de lastre en el B.A.P. "RIO CHIRA"

LASTRE FIJO	1.500 Ton.
KG	1.300 m.
XG	-13.667 m.
ZG	-2.100 m.

9.2.2. Resultados.

- Para los bloques, los XG no serán menores en distancia a los seleccionados en los respectivos cuadros.
- Por lo tanto La cantidad de lastre que se requiere para poder corregir la escora es 1.5Ton tendrán un ZG=2.1m. hacia babor desde línea de crujía, que corregirá la escora inicial de 0.02m a estribor.

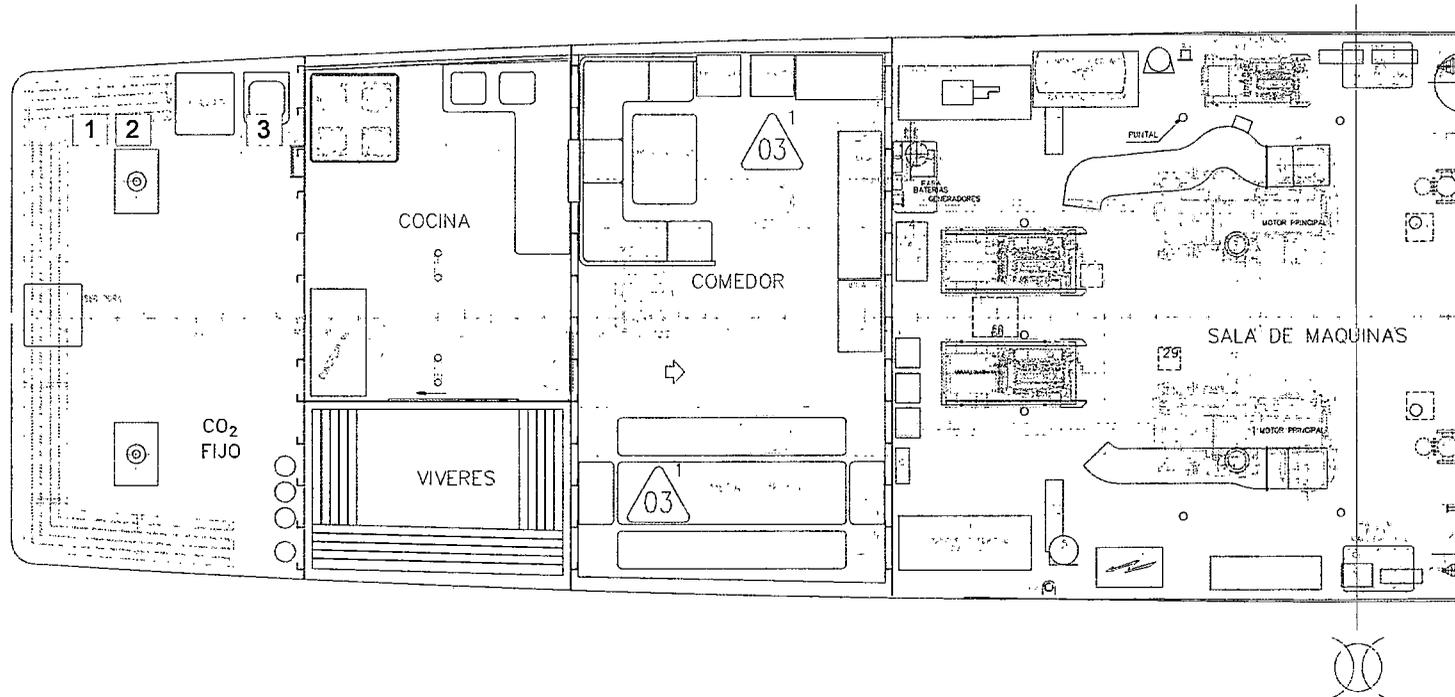


Figura N° 32 Vista de Planta de la Distribución de pesos.

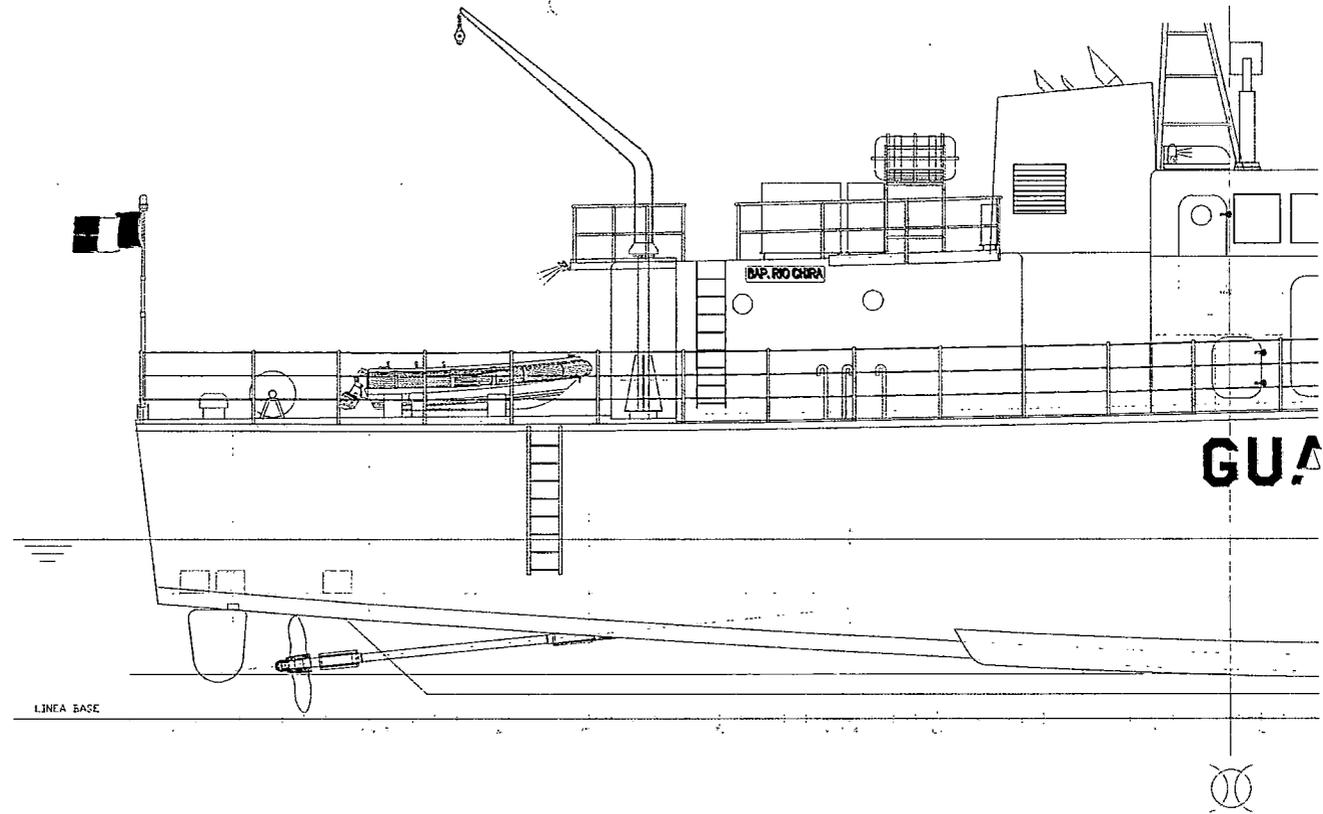


Figura N° 33 Vista Longitudinal de la Distribución de pesos

CONCLUSIONES

1. La Prueba de Inclinación y del Estudio de Estabilidad del B.A.P. "RIO CHIRA" se concluye, que como unidad de guerra para patrullaje en condición de buque integro, cumple el criterio de estabilidad e igualmente lo cumple en condición de buque averiado con un compartimiento averiado, excepto si la avería se produjese en la sala de máquinas en las situaciones de viento por una banda, peso alto, personal a una banda, viraje a velocidad máximo y peso alto.

2. En la condición de desplazamiento en rosca tendrá las siguientes características:

Calado medio	Hm= 0.89m.
Desplazamiento	$\Delta m = 124.14TM.$
Altura metacéntrica	GM= 0.47m.
	KM= 2.95m.
	KG= 2.482m.

3. En la condición de ,máxima carga, sus características serán:

Calado medio	Hm= 1.762m.
Desplazamiento máximo	$\Delta m = 154.57TM.$
Altura metacéntrica	GM= 1.26m.

KM= 3.48m.

KG= 2.23m.

4. En las condiciones intermedias de carga, siendo los pesos a ingresar al buque, aquellos como combustible, agua, personal y efectos, víveres, munición y pertrechos los cuales suman aproximadamente 30 toneladas en total, estarán dentro de las características indicadas en el punto 2 y 3 anteriores. Por tanto, el buque será estable en las condiciones cargas extremas e intermedias.
5. En la condición de buque averiado y con efectos de viento por una banda, viraje a alta velocidad, personal a una banda y peso alto, con un compartimiento averiado puede soportar excepto si la avería se produce en la sala de máquinas en cuyo caso es abandono de buque. Por tanto, hasta aquí por las características del B.A.P. RIO CHIRA el buque cumple con el criterio de estabilidad y concluye que es estable.
6. Si bien en esta modernización, su estructura ha sido recorrida, parcialmente su planchaje de fondo, la mayoría de su estructura data de 40 años de operación lo que indica que la resiliencia, acumulación de fatiga, situación que debe tenerse en cuenta para someterla a navegaciones duras.
7. Su trimado mantiene un asiento de popa de dos (02) pies, favorable para el cabeceo.

8. Los criterios de estabilidad para buques de guerra son fundamentales en el diseño de nuevos buques de guerra así también en los proyectos navales de remotorizaciones, modernizaciones y conversiones en la Marina de Guerra del Perú y estos son de conocimiento necesario en la formación de Ingenieros Navales.

RECOMENDACIONES

1. Operar la Patrullera B.A.P. "RIO CHIRA" dentro de zonas costeras con características de mar 3 (Escala Douglas - Altura de Ola de 0,5 a 1,25 metros).
2. Corregir la escora de 0.9° , colocando el lastre de 1.5 toneladas según indicado en el plano de lastre fijo que se adjunta en los anexos de la presente tesis. A fin de mantener un adrizamiento óptimo.
3. Actualizar el libro de control de averías del B.A.P. "RIO CHIRA" con los datos proporcionados en la presente investigación a fin que el Comando de esta Unidad pueda conocer el nuevo alcance de estabilidad en las condiciones de buque intacto y averiado en las diferentes condiciones de desplazamiento y pueda tener el control de pesos durante su vida útil remanente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- “EL BUQUE DE GUERRA” Como aplicación más avanzada de la tecnología naval por Enrique Casanova Rivas – Madrid 1996. – Fondo Editorial del Colegio de Ingenieros Navales – España.
- 2.- Diccionario de términos de Mantenimiento, Contabilidad y Calidad – Autor. Gil Branco Filho – Editorial: Ciencia Moderna – ABRAMAN – Brasil – 2006 4ta. Edición.
- 3.- Reparaciones y Transformaciones Navales – Autor Miguel de la Huerga Memdoza – Publicaciones Universidad de Cádiz – 2005.
- 4.- Indicadores e índices de Mantenimiento – Autor Gil Branco Filho – Editorial: Ciencia Moderna – ABRAMAN – Brasil – 2006.
- 5.- Tecnología Mecánica Naval – Autor: R. Carbajales Pereira – Tomo I y II Editorial: Cometa 2000.
- 6.- Reglas de Construcción Naval de Buques de Guerra de la GERMANISCHER LLOYD – 2007.
- 7.- Principles of Naval Architecture. Editor John P. Comstock – The Society of Naval Architects and Marine Engineers – 1967.
- 8.- Cálculos de Estructuras de Buques – Ricardo M. Domínguez – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales – 1969.

- 9.- Vida Útil de Unidades de Superficie- Gustavo Jordán Astaburuaga.
- 10.- Shipbuilding and Repair Quality Standard-IACS.
- 11.- Estudio de Resistencia longitudinal mediante el método de los elementos finitos-Jorge Andrés PeñaGatica-2008.
- 12.- Evaluación de proyectos de inversión-Luz Giugni de Alvarado-2003.

ANEXO 1

DIRECTIVAS DE TRABAJO PARA LA PRUEBA DE INCLINACIÓN DEL B.A.P. “RIO CHIRA”

- 1.- Para la realización de esta prueba se realizarán coordinaciones con el personal militar
- 2.- asignado al Buque, antes y durante la “Prueba de Inclinación”.
- 3.- El buque debe flotar libre.
- 4.- No debe haber tanques con líquidos a medio llenar, tanques totalmente llenos o totalmente vacíos.
- 5.- Hacer el experimento en lugar protegido mejor si es dique seco en aguas quietas y sin viento.
- 6.- Todos los pesos deben estar trincados, pesos independientes no deben estar sueltos.
- 7.- A bordo solo permanecerá el personal que participa en la prueba y deberá estar quieta en el momento de la lectura.
- 8.- Una vez embarcado los pesos que participaran en la prueba se tomara los siguientes datos:
 - a. Calados de proa y popa.
 - b. Temperatura del agua (hidrografía).
 - c. Densidad del agua (hidrografía).
- 9.- Con las curvas hidrostáticas determinar el desplazamiento o peso total del buque en ese momento.

10.-Cuando los pesos que producen las inclinaciones están a bordo se moverán a una banda y se toma la lectura de la deflexión. Esto se repite a una y otra banda,

- a. Se lee la deflexión que produce cada peso.
- b. Se registra cada peso y su distancia a una y otra banda.

ANEXO 2

DIRECTIVAS DE TRABAJO PARA LA EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD DEL B.A.P. “RIO CHIRA”

- 1.- Se procesarán los datos de la Prueba de Inclinación para determinar el GM inicial del B.A.P. “RIO CHIRA”.
- 2.- De datos tomados de calados, dimensiones de la forma de casco, dimensiones y ubicaciones de tanques en días previos a la prueba de inclinación y datos de pesos y estado de tanques tomados a bordo el mismo día de la realización de la prueba de inclinación, se podrán determinar las características del buque en cualquier condición de carga, incluidas las del momento en la que se realizaron la prueba de inclinación. Para efectos de estudio de la estabilidad del Buque, de acuerdo a los criterios que le corresponden como buque militar, se determinarán las características necesarias del Buque en condiciones de desplazamiento a “Plena carga” y desplazamiento con “33% de Consumibles”, siendo este último el correspondiente al desplazamiento Mínimo Operativo.
- 3.- Obtenidas las características necesarias del Buque en condiciones de desplazamiento de “Plena Carga” y de “33% de Consumibles”, se procederán a evaluarlos de acuerdo a los criterios de estabilidad para buques militares según Bureau of Ships de la Marina de Guerra de los E.E.U.U.

- 4.- En caso de resultar inestable el Buque, se procederá a determinar el tipo, cantidad y ubicación del lastre adecuado, de tal manera que se cumpla con los criterios de estabilidad y condiciones de trimado adecuado.

- 5.- Se ha proporcionará alternativas adicionales de lastrado adecuado, para exigencias menores de estabilidad que ayudarán a tomar las decisiones de solución más adecuadas a los requerimientos de servicio del Buque que le permitan operar con seguridad.

ANEXO 3

RECOLECCION DE DATOS EXPERIMENTO DE INCLINACION

Los siguientes datos tomados corresponden al 31/01/2014 (Experimento de Inclinación).

DESIGNACION	PESO (ACTUAL) EN TM.	CAPACIDAD TOTAL	CAPACIDAD ACTUAL	OBSERVACIONES
Eslora: 30.80 m				
Manga : 6.40 m				
Puntal: 3.50 m				
Personal a Bordo (7)	0.537	2.300	0.537	Valor prom. estimado
Efectos de Tripulantes	0.177	0.708	0.177	Valor prom. estimado
Viveres	0.000	0.485	0.000	Valor prom. estimado
Tq. De Petroleo a Proa.	3.836	1870.000	1165.000	Capacidad en Galones.
Tq. De Petroleo a Popa.	0.000	3010.000	0.000	Capacidad en Galones.
Tq. De Consumo Babor	0.181	200.000	55.000	Capacidad en Galones.
Tq. De Consumo Estribor	0.296	200.000	90.000	Capacidad en Galones.
Aceite Lubricante	0.000	210.000	0.000	Capacidad en Galones.
Tanque de Agua Dulce a Proa	4.164	2000.000	1100.000	Capacidad en Galones.

Tabla N° 32 Datos de pesos variables.

MEDIDAS PARA LA DETERMINACIÓN DE CALADOS.

Los datos medidos fueron las alturas desde el borde de la cubierta principal, en las bandas al plano de flotación obteniéndose los siguientes datos:

ALTURAS AL PLANO DE FLOTACION			
SECCION MEDIA	ESTRIBOR	1860	
	BABOR	1937	
PROA	EN CRUJIA	3280	
POPA	EN CRUJIA	2075	

OBSERVACION: Medidas en mm.

Tabla N° 33 Alturas al plano de flotación en prueba de inclinación

DATOS DE LA PRUEBA DE INCLINACIÓN.

Pesos y variación del péndulo en el Experimento de inclinación.

Pesos Empleados en el Experimento:

$$w_1 = w_2 = w_3 = 1000 \text{ Kg.}$$

Valor de la distancia transversal "t" de los pesos son:

	BABOR (mm.)	ESTRIBOR (mm.)
t1	2460	2470
t2	2300	2380
t3	2000	2030

Datos tomados al péndulo.

	BABOR (mm.)	ESTRIBOR (mm.)
SALA DE MAQUINAS	L1 :	1756 mm.
d1	23	30
d2	45	54
d3	65	76
CUBIERTA. DE POPA	L2 :	1598 mm.
d1	23	24
d2	38	49
d3	59	71

**MEDIDAS DE CONDICIONES METEREOLÓGICAS Y
OCEANOGRÁFICAS.**

Estado del Mar:

- a) 0 (escala Beaufort, 8:30 horas)
- b) 1 (escala Beaufort, 12:00 horas)

Densidad del agua de mar: 1.025 g/cm³.

Dirección del viento: SW (SO)

Velocidad del Viento:

- a) 0 nudos (8:30 horas)
- b) 3 nudos (12:00 horas)

Nubes Stratus (ST)

Estado del Tiempo:

- a) Presión atmosférica 101325 PA
- b) Humedad relativa : 85%

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA PRUEBA DE INCLINACIÓN.

Fotografía N°29 vista transversal del B.A.P. "RIO CHIRA"



Fotografía N°30 Marca de flotación en popa del B.A.P. "RIO CHIRA"



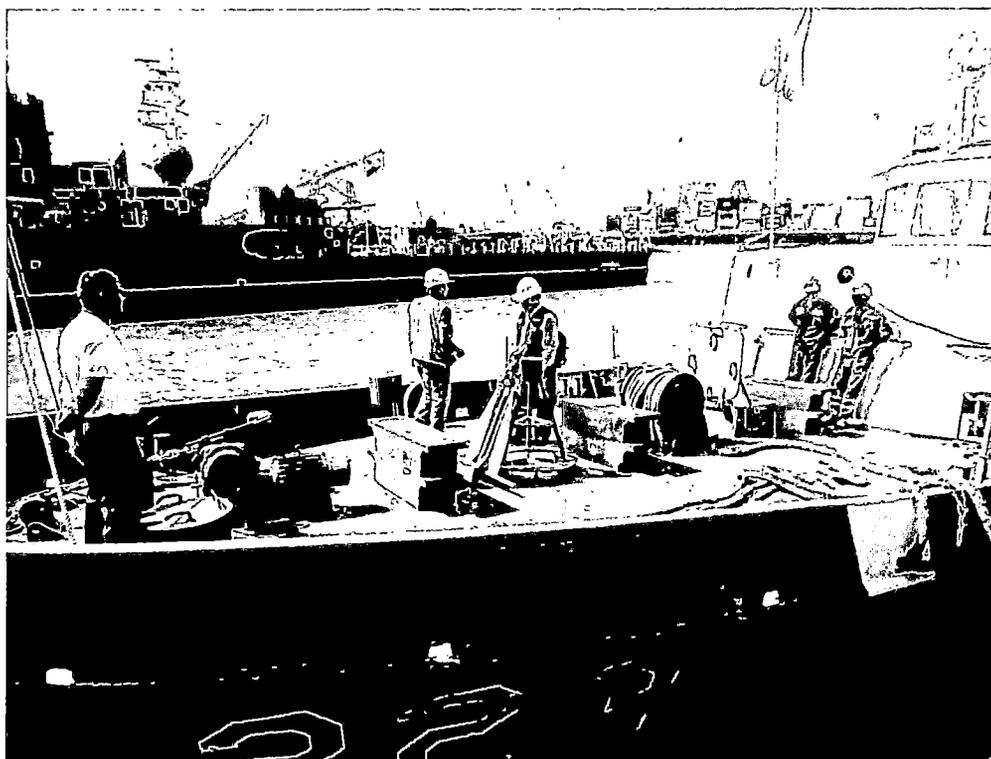
Fotografía N°31 Marca de flotación en proa del B.A.P. "RIO CHIRA"



Fotografía N°32 Ubicación de elementos usados en la prueba de inclinación en la zona de popa



Fotografía N°33 Ubicación de elementos usados en la prueba de inclinación en la zona de sala de máquinas



Fotografía N°34 Ubicación de bloques de hierro usados en la prueba de inclinación

ANEXO 4**DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN DE BUQUE
INTACTO EN ROSCA DEL BALANCE DE PESOS EN
SITUACIÓN ACTUAL B.A.P. "RIO CHIRA"**

BALANCE DE PESOS

B.A.P " RIO CHIRA "

1	DESIGNACION	PESO EN Kg	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD					
				VERTICAL RESPECTO LINEA BASE		LONGITUDINAL RESPECTO DE LA SECCION MEDIA		TRANSVERSAL RESPECTO DE LA LINEA DE CRUJIA	
				KG (m)	MOMENTO (TM-m)	XG (m)	MOMENTO (TM-m)	ZG (m)	MOMENTO (TM-m)
1 SERVOMOTOR									
1.1	LAVADORA	50.000	0.050	2.250	0.113	-12.350	-0.618	-0.900	-0.045
1.2	SECADORA	50.000	0.050	2.250	0.113	-14.550	-0.728	-1.500	-0.075
1.3	ESMERIL	3.000	0.003	2.050	0.006	-13.050	-0.039	0.000	0.000
1.4	CO2 FIJO	150.000	0.150	2.050	0.308	-12.450	-1.868	1.600	0.240
1.5	SISTEMA DE GOBIERNO	1,500.000	1.500	2.650	3.975	-14.350	-21.525	0.000	0.000
	TOTAL	1,753.000	1.753	2.575	4.514	-14.134	-24.777	0.068	0.120
2 COCINA									
2.1	COCINA	100.000	0.100	2.100	0.210	-11.450	-1.145	-1.900	-0.190
2.2	CONSERVADORA	100.000	0.100	2.450	0.245	-11.450	-1.145	-0.900	-0.090
	TOTAL	200.000	0.200	2.275	0.455	-11.450	-2.290	-1.400	-0.280
3 COMEDOR DE TRIPULACION									
3.1	TELEVISOR	20.000	0.020	2.550	0.051	-7.250	-0.145	2.600	0.052
3.2	UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO	25.000	0.025	3.150	0.079	-7.150	-0.179	-2.500	-0.063
3.3	MESA	10.000	0.010	1.650	0.017	-7.100	-0.071	-1.800	-0.018
	TOTAL	55.000	0.055	2.659	0.146	-7.177	-0.395	-0.518	-0.029
4 SOLLADO DE OFICIALES DE MAR									
4.1	CAMAROTES	300.000	0.300	2.350	0.705	3.150	0.945	1.000	0.300
4.2	ARMARIOS	150.000	0.150	2.650	0.398	2.350	0.353	0.600	0.090
4.3	CASILLERO DE ARMAMENTO	300.000	0.300	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270
	TOTAL	750.000	0.750	2.510	1.883	2.530	1.898	0.160	0.120
5 SOLLADO DE TECNICOS									
5.1	CAMAROTES	50.000	0.050	2.100	0.105	6.750	0.338	0.000	0.000
5.2	CASILLEROS	120.000	0.120	2.650	0.318	7.850	0.942	0.000	0.000
5.3	THERMA	40.000	0.040	3.150	0.126	8.950	0.358	2.200	0.088
	TOTAL	210.000	0.210	2.614	0.549	7.798	1.638	0.419	0.088
6 SECRETARIA									
6.1	ACOMODACION	150.000	0.150	2.100	0.315	10.350	1.553	0.000	0.000
6.2	COMPUTADORAS	50.000	0.050	2.450	0.123	9.750	0.488	0.000	0.000
	TOTAL	200.000	0.200	2.188	0.438	10.200	2.040	0.000	0.000
7 SALA DE MAQUINAS									
7.1	MOTOR PROPULSOR BAVOR 750 HP	1,750.000	1.750	1.850	3.238	-1.250	-2.188	-1.200	-2.100
7.2	MOTOR PROPULSOR ESTRIBOR 750 HP	1,750.000	1.750	1.850	3.238	-1.250	-2.188	1.200	2.100
7.3	CAJA REDUCTORA Br.	800.000	0.800	1.550	1.240	-2.150	-1.720	-1.200	-0.960
7.4	CAJA REDUCTORA Er.	800.000	0.800	1.550	1.240	-2.150	-1.720	1.200	0.960
7.5	EJE PROPULSOR	2,000.000	2.000	0.800	1.600	-8.100	-16.200	-1.200	-2.400
7.6	EJE PROPULSOR	2,000.000	2.000	0.800	1.600	-8.100	-16.200	1.200	2.400
7.7	HELICE	500.000	0.500	0.100	0.050	-13.100	-6.550	-1.200	-0.600
7.8	HELICE	500.000	0.500	0.100	0.050	-13.100	-6.550	1.200	0.600
7.9	GRUPO ELECTROGENO BAVOR 50W	500.000	0.500	1.550	0.775	-4.100	-2.050	-0.600	-0.300
7.10	GRUPO ELECTROGENO ESTRIBOR 50W	500.000	0.500	1.550	0.775	-4.100	-2.050	0.600	0.300
7.11	GRUPO ELECTROGENO BAVOR 20W	400.000	0.400	1.550	0.620	-1.450	-0.580	-2.600	-1.040
7.12	TRANSFORMADOR 440/220 VAC. 30KW	250.000	0.250	2.650	0.663	-1.000	-0.250	2.700	0.675
7.13	TRANSFORMADOR 440/220 VAC. 10KW	150.000	0.150	2.850	0.428	-3.400	-0.510	2.700	0.405
7.14	TRANSFORMADOR 440/110 VAC. 7.5KW	120.000	0.120	2.850	0.342	-1.800	-0.216	2.700	0.324
7.15	TANQUES DE CONSUMO BAVOR	658.590	0.659	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646
7.16	TANQUES DE CONSUMO ESTRIBOR	658.590	0.659	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646
7.17	TANQUE HIDROFORD AGUA DULCE	80.000	0.080	2.450	0.196	1.200	0.096	-2.600	-0.208
7.18	TANQUE HIDROFORD AGUA SALADA	80.000	0.080	2.850	0.228	1.200	0.096	2.600	0.208
7.19	ELECTROBOMBA DE AGUA DULCE	40.000	0.040	1.400	0.056	0.200	0.008	-2.600	-0.104
7.20	ELECTROBOMBA DE AGUA SALADA	40.000	0.040	1.400	0.056	0.200	0.008	2.600	0.104
7.21	ELECTROBOMBA CONTRA INCENDIO	60.000	0.060	1.500	0.090	-3.200	-0.192	2.700	0.162
7.22	ELECTROBOMBA TRASVASE DE D-2	30.000	0.030	1.000	0.030	-4.800	-0.144	-1.600	-0.048
7.23	ELECTROBOMBA PURIFICADOR D-2	100.000	0.100	1.800	0.180	-5.000	-0.500	-1.600	-0.160
7.24	VENTILADOR BAVOR	40.000	0.040	3.600	0.144	-0.600	-0.024	-1.400	-0.056
7.25	VENTILADOR ESTRIBOR	40.000	0.040	3.600	0.144	-0.600	-0.024	1.400	0.056
7.26	COMPRESOR DE AIRE COMPRIMIDO	350.000	0.350	1.800	0.630	-3.200	-1.120	-2.700	-0.945
7.27	ELECTROCOMPRESOR DE AIRE	50.000	0.050	1.800	0.090	-3.600	-0.180	-2.700	-0.135
7.28	MONTAJE EN SALA DE MAQUINAS	2,400.000	2.400	1.688	4.050	-2.463	-5.910	-0.325	-0.780
	TOTAL	16,647.180	16.647	1.481	24.649	-4.372	-72.784	-0.093	-1.542

	DESIGNACION	PESO EN Kg	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD					
				VERTICAL RESPECTO LINEA BASE		LONGITUDINAL RESPECTO DE LA SECCION MEDIA		TRANSVERSAL RESPECTO DE LA LINEA DE CRUJIA	
				Kg (m)	MOMENTO (TM- m)	XG (m)	MOMENTO (TM- m)	ZG (m)	MOMENTO (TM- m)
8	CUBIERTA PRINCIPAL DE POPA								
8.1	BOTE ZODIAC Y MOTOR	190.000	0.190	4.100	0.779	-11.850	-2.252	0.000	0.000
8.2	PESCANTE	1.500.000	1.500	5.850	8.775	-8.750	-13.125	1.700	2.550
8.3	TECLE ELECTRICO	40.000	0.040	4.250	0.170	-8.350	-0.334	1.700	0.068
	TOTAL	1,730.000	1.730	5.621	9.724	-9.081	-15.711	1.513	2.618
9	CAMAROTE DE CAPITAN								
9.1	CAMAROTE	50.000	0.050	4.350	0.218	-6.850	-0.343	-1.800	-0.090
9.2	ARMARIO	40.000	0.040	4.750	0.190	-7.550	-0.302	-1.100	-0.044
9.3	BAÑO	100.000	0.100	4.350	0.435	-7.100	-0.710	1.300	0.130
	TOTAL	190.000	0.190	4.434	0.843	-7.129	-1.355	-0.021	-0.004
10	CAMARA DE OFICIALES								
10.1	TELEVISOR	20.000	0.020	4.650	0.093	-4.450	-0.089	-2.000	-0.040
10.2	UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO	30.000	0.030	5.450	0.164	-4.450	-0.134	-2.000	-0.060
10.3	ACOMODACION	400.000	0.400	4.350	1.740	-4.650	-0.436	-0.200	0.019
	TOTAL	450.000	0.450	4.437	1.997	-1.463	-0.659	-0.180	-0.081
11	CUBIERTA DE SUPERESTRUCTURA								
11.1	CONGELADORA BABOR	120.000	0.120	6.450	0.774	-6.100	-0.732	-1.800	-0.216
11.2	CONGELADORA ESTRIBOR	120.000	0.120	6.450	0.774	-7.250	-0.870	1.800	0.216
	TOTAL	240.000	0.240	6.450	1.548	-6.675	-1.602	0.000	0.000
12	PUNTE DE COMANDO								
12.1	MASTIL	150.000	0.150	9.750	1.463	1.350	0.203	0.000	0.000
12.2	RADAR	30.000	0.030	11.850	0.356	-0.250	-0.008	0.000	0.000
12.3	MESA DE CARTAS	80.000	0.080	5.850	0.468	1.250	0.100	-0.400	-0.032
12.4	ANTENAS	15.000	0.015	8.850	0.133	1.750	0.026	0.000	0.000
	TOTAL	275.000	0.275	8.795	2.419	1.168	0.321	-0.116	-0.032
13	CAMAROTE DE OFICIALES								
13.1	CAMAROTES	160.000	0.160	4.650	0.744	2.350	0.376	-1.200	-0.192
13.2	AIRE ACONDICIONADO	15.000	0.015	5.450	0.082	2.550	0.038	-2.000	-0.030
13.3	BAÑO	100.000	0.100	6.650	0.665	2.150	0.215	-1.100	-0.110
	TOTAL	275.000	0.275	5.421	1.491	2.288	0.629	-1.207	-0.332
14	ESTACION DE RADIO								
14.1	CAJA FUERTE	150.000	0.150	4.300	0.645	4.200	0.630	1.600	0.240
14.2	EQUIPOS DE COMPUTACION	50.000	0.050	4.700	0.235	3.000	0.150	1.900	0.095
14.3	AIRE ACONDICIONADO	15.000	0.015	5.400	0.081	3.000	0.045	1.200	0.018
	TOTAL	215.000	0.215	4.470	0.961	3.837	0.825	1.642	0.353
15	CUBIERTA PRINCIPAL DE PROA								
15.1	MOTOR CABRESTANTE	500.000	0.500	4.750	2.375	12.350	6.175	0.000	0.000
15.2	ANCLA DE FONDEO	150.000	0.150	3.650	0.548	12.950	1.943	1.600	0.240
15.3	CADENA DE CABRESTANTE	1.000.000	1.000	3.250	3.250	12.550	12.550	0.000	0.000
	TOTAL	1,650.000	1.650	3.741	6.173	12,526	20.668	0.145	0.240
16	SUMINISTRO DE CONSUMIBLES								
16.1	COMBUSTIBLE D-2	16,069.60	16.070	0.762	12.240	-3.683	-59.184	0.000	0.000
16.2	ACEITE SAE-40	731.339	0.731	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000
16.3	VIVERES (300 RACIONES)	485.000	0.485	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072
16.4	CONSUMO DIARIO D-2	1,317.180	1.317	2.200	2.898	-4.500	-5.927	0.000	0.000
	TOTAL	18,603.115	18.603	0.971	18.057	-3.776	-70.253	0.058	1.072
17	ESPACIOS AL INTERIOR DEL CASCO								
17.1	AIRE EN EL INTERIOR DEL CASCO	360.000	0.360	3.000	1.080	-3.000	-1.080	0.000	0.000
	TOTAL	360.000	0.360	3.000	1.080	-3.000	-1.080	0.000	0.000
18	PESOS EN MOVIMIENTO								
18.1	HABITABILIDAD								
18.1.1	TRIPULACION (23)	2,300.000	2.300	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000
18.1.2	EFFECTOS (ROPA DE TRIPULACION)	708.000	0.708	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	3,008.000	3.008		9.071		-0.944		0.000
18.2	FLUIDOS EN MOVIMIENTO								
18.2.1	TANQUE AGUA DULCE	7,570.000	7.570	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	7,570.000	7.570		6.056		33.308		0.000
	TOTAL	10,578.000	10.578	1.430	15.127	3.060	32.364	0.000	0.000

	DESIGNACION	PESO EN Kg	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD					
				VERTICAL RESPECTO LINEA BASE		LONGITUDINAL RESPECTO DE LA SECCION MEDIA		TRANSVERSAL RESPECTO DE LA LINEA DE CRUJIA	
				KG (m)	MOMENTO (TM-m)	XG (m)	MOMENTO (TM-m)	ZG (m)	MOMENTO (TM-m)
19	CASCO, CUBIERTA Y SUPERESTRUC.								
19.1	BLOQUE 1 (0 - 3.81)	2,895.000	2.895	2.800	8.106	11.950	34.595	0.000	0.000
19.2	BLOQUE 2 (3.81 - 5.643)	2,785.000	2.785	2.600	7.241	9.950	27.711	0.000	0.000
19.3	BLOQUE 3 (5.643 - 9.379)	3,565.000	3.565	2.400	8.556	6.950	24.777	0.000	0.000
19.4	BLOQUE 4 (9.379 - 13.725)	4,325.000	4.325	2.050	8.866	2.690	11.634	0.000	0.000
19.5	BLOQUE 5 (13.725 - 20.816)	8,635.000	8.635	1.750	15.111	-3.796	-32.780	0.000	0.000
19.6	BLOQUE 6 (20.816 - 24.553)	6,520.000	6.520	2.250	14.670	-7.950	-51.834	0.000	0.000
19.7	BLOQUE 7 (24.553 - 27.603)	5,490.000	5.490	2.500	13.725	-11.250	-61.763	0.000	0.000
19.8	BLOQUE 8 (27.603 - POPA)	4,580.000	4.580	2.850	13.053	-13.950	-63.891	0.000	0.000
19.9	CUBIERTA PRINCIPAL	10,975.000	10.975	3.700	40.608	-1.500	-16.463	0.000	0.000
19.10	FORRO DEL CASCO	23,462.111	23.462	1.710	40.112	-1.887	-44.274	0.000	0.000
19.11	SUPERESTRUCTURA	3,695.283	3.695	5.600	20.694	-2.150	-7.945	0.000	0.000
19.12	ACOMODACION (BAJO CUBIERTA)	831.000	0.831	2.200	1.828	0.000	0.000	0.000	0.000
19.13	REFUERZOS	915.000	0.915	2.800	2.562	-2.000	-1.830	0.000	0.000
19.14	PORTADORES DE SALIDA DEL EJE	359.000	0.359	0.450	0.162	-12.500	-4.488	0.000	0.000
	TOTAL	79,032.394	79.032	2.471	195.294	-2.360	-186.550	0.000	0.000
20	ACABADOS EN EL CASCO								
20.1	ACABADOS INTERIORES-EXTERIORES	1,975.810	1.976	3.500	6.915	-2.500	-4.940	0.000	0.000
20.2	PINTURAS	2,312.400	2.312	3.000	6.937	-2.500	-5.781	0.000	0.000
	TOTAL	4,288.210	4.288	3.230	13.853	-2.500	-10.721	0.000	0.000
21	MONTAJE DEL CASCO								
21.1	BITAS, ARMAMENTO, MOTORES, BOTE, ET	757.000	0.757	3.500	2.650	0.000	0.000	0.000	0.000
	TOTAL	757.000	0.757	3.500	2.650	0.000	0.000	0.000	0.000
22	SISTEMAS EN EL BUQUE								
22.1	VENTILACION Y CALEFACCION	271.400	0.271	4.450	1.208	0.000	0.000	0.000	0.000
22.2	SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE, CO2	1,888.000	1.888	3.550	6.702	-1.050	-1.982	0.000	0.000
22.3	SISTEMAS DE COMBUSTIBLE	354.000	0.354	1.250	0.443	-2.050	-0.726	0.000	0.000
22.4	REPUESTOS	236.000	0.236	1.850	0.437	-4.650	-1.097	0.000	0.000
	TOTAL	2,749.400	2.749	3.197	8.789	-1.384	-3.806	0.000	0.000
23	ENERGIA ELECTRICA								
23.1	RED DE 440 V.								
23.1.1	TABLERO INTERRUPTOR PRINCIPAL	450.000	0.450	2.450	1.103	1.250	0.563	0.000	0.000
23.1.2	T. SECUNDARIO Y TRANSFORMADORES	400.000	0.400	2.450	0.980	-2.450	-0.980	0.000	0.000
23.1.3	CABLEADO PARA 440 V.	500.000	0.500	3.450	1.725	-2.050	-1.025	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	1,350.000	1.350	3.450	3.808	-2.250	-1.443	0.000	0.000
23.2	RED DE 24 V. DC	250.000	0.250	3.450	0.863	0.000	0.000	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	250.000	0.250	3.450	0.863	0.000	0.000	0.000	0.000
23.3	RED DE 400 Hz								
23.3.1	PANEL DE CONTROL	150.000	0.150	2.450	0.368	-5.150	-0.773	0.000	0.000
23.3.2	CABLEADO	50.000	0.050	5.850	0.293	-3.050	-0.153	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	200.000	0.200	5.850	0.660	-3.050	-0.925	0.000	0.000
23.4	RED DE ALUMBRADO								
23.4.1	TABLERO DE CONTROL	110.000	0.110	2.450	0.270	-1.050	-0.116	0.000	0.000
23.4.2	APARATOS DE ILUMINACION	350.000	0.350	4.750	1.663	0.000	0.000	0.000	0.000
23.4.3	CABLEADOS	300.000	0.300	4.750	1.425	0.000	0.000	0.000	0.000
23.4.4	ILUMINACION ESPECIAL	90.000	0.090	5.450	0.491	-3.050	-0.275	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	850.000	0.850	5.450	3.848	-3.050	-0.390	0.000	0.000
23.5	REPUESTOS DE TABLERO	200.000	0.200	2.450	0.490	-4.050	-0.810	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	200.000	0.200	2.450	0.490	-4.050	-0.810	0.000	0.000
	TOTAL	2,850.000	2.850	3.392	9.668	-1.252	-3.568	0.000	0.000
24	SISTEMAS DE PROPULSION								
24.1	TUBERIA DE ACEITE	240.000	0.240	2.450	0.588	-2.050	-0.492	0.000	0.000
24.2	REFRIGERACION POR AIRE	100.000	0.100	3.450	0.345	0.000	0.000	0.000	0.000
24.3	SIS. DE CONTROL DE LOS MEDIDORES	50.000	0.050	2.550	0.128	0.000	0.000	0.000	0.000
24.4	CONDUCTOS DE ADMISION Y ESCAPE	1,500.000	1.500	5.850	8.775	-2.050	-3.075	0.000	0.000
24.5	CABLEADO DE LOS MOTORES PRINCIP.	100.000	0.100	2.050	0.205	-2.450	-0.245	0.000	0.000
	TOTAL	1,990.000	1.990	5.045	10.041	-1.916	-3.812	0.000	0.000

	DESIGNACION	PESO EN Kg	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD					
				VERTICAL RESPECTO LINEA BASE		LONGITUDINAL RESPECTO DE LA SECCION MEDIA		TRANSVERSAL RESPECTO DE LA LINEA DE CRUJIA	
				KG (m)	MOMENTO (TM- m)	XG (m)	MOMENTO (TM- m)	ZG (m)	MOMENTO (TM- m)
25	ACCESORIOS COMUNES								
25.1	LINEAS DE EJE (ASIENTOS)	500.000	0.500	0.600	0.300	-10.000	-5.000	0.000	0.000
25.2	SISTEMAS DE CONTROL Y MONITOREO	150.000	0.150	7.050	1.058	0.000	0.000	0.000	0.000
25.3	REPUESTO PARA TABLERO	150.000	0.150	5.450	0.818	-0.850	-0.128	0.000	0.000
	TOTAL	800.000	0.800	2.719	2.175	-6.409	-5.128	0.000	0.000
26	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN								
26.1	COMUNICACIÓN INTERNA								
26.1.1	CABLEADO	80.000	0.080	4.850	0.388	0.000	0.000	0.000	0.000
26.1.2	SISTEMAS	150.000	0.150	5.050	0.758	0.000	0.000	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	230.000	0.230		1.146		0.000		0.000
26.2	COMUNICACIÓN EXTERNA								
26.2.1	CABLEADO	140.000	0.140	6.050	0.847	-1.050	-0.147	0.000	0.000
26.2.2	SISTEMAS	300.000	0.300	5.050	1.515	-1.050	-0.315	0.000	0.000
	SUB-TOTAL	440.000	0.440		2.362		-0.462		0.000
	TOTAL	670.000	0.670	5.235	3.508	-0.690	-0.462	0.000	0.000
27	OTROS								
27.1	AGUA DE REFRIG, SUCIAS, SENTINAS.	946.250	0.946	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000
	TOTAL	946.250	0.946	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000

PESO TOTAL (PLENA CARGA)	148,464.549	148.465	2.293	340.486	-2.316	-343.809	0.016	2.312
--------------------------	-------------	---------	-------	---------	--------	----------	-------	-------

DETERMINACIÓN DEL BUQUE EN ROSCA

EN CONDICIÓN NORMAL

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T. (m)	P.S.L.L. (m)
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG (m)	MOMENTO (TM-m)	XG (m)	MOMENTO (TM-m)	ZG (m)	MOMENTO (TM-m)		
DESIGNACION									
BUQUE CARGADO (PLENA CARGA)	148.465	2.293	340.486	-2.316	-343.809	0.016	2.312	0.000000	0.000000
Tripulantes (23).	2.300	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.708	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.485	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.300	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.158	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.000000	0.000000
Tq. De Petroleo N° 02	2.272	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.000000	0.000000
Tq. De Petroleo N° 03	5.368	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.000000	0.000000
Tq. De Petroleo N° 04	2.272	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.000000	0.000000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.659	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.000000	0.000000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.659	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.000000	0.000000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.731	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000000	0.000000
Tq. De Agua Dulce	7.570	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.000000	0.000000
Otros	0.946	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.000000	0.000000
DESPLAZAMIENTO EN ROSCA	118.037	2.576	304.062	-2.603	-307.278	0.013	1.510	0.000	0.000
BUQUE EN ROSCA									
KG		2.576 m.			ZG	0.013 m.			
XG		-2.603 m.			DESPLAZAMIENTO EN ROSCA	118.04 TM			

ANEXO 5

DATOS REFERENCIALES PARA EL B.A.P. "RIO CHIRA"

1. Se ha considerado que el desplazamiento máximo del B.A.P. "RIO CHIRA" corresponden a las referencias del Armador, La Marina de Guerra del Perú registra:
 - Desplazamiento Máximo es igual a 145.5 TM
 - Calado a desplazamiento Máximo de 1.7 m.

2. Tomando en cuenta los datos obtenido por el Balance de Pesos, se considera los siguientes datos para el cálculo inicial:
 - El Desplazamiento Máximo es igual a 148.46 TM
 - El KG a Desplazamiento Máximo es de 2.293 m.

ANEXO 6

**CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN
SITUACIÓN ACTUAL**

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

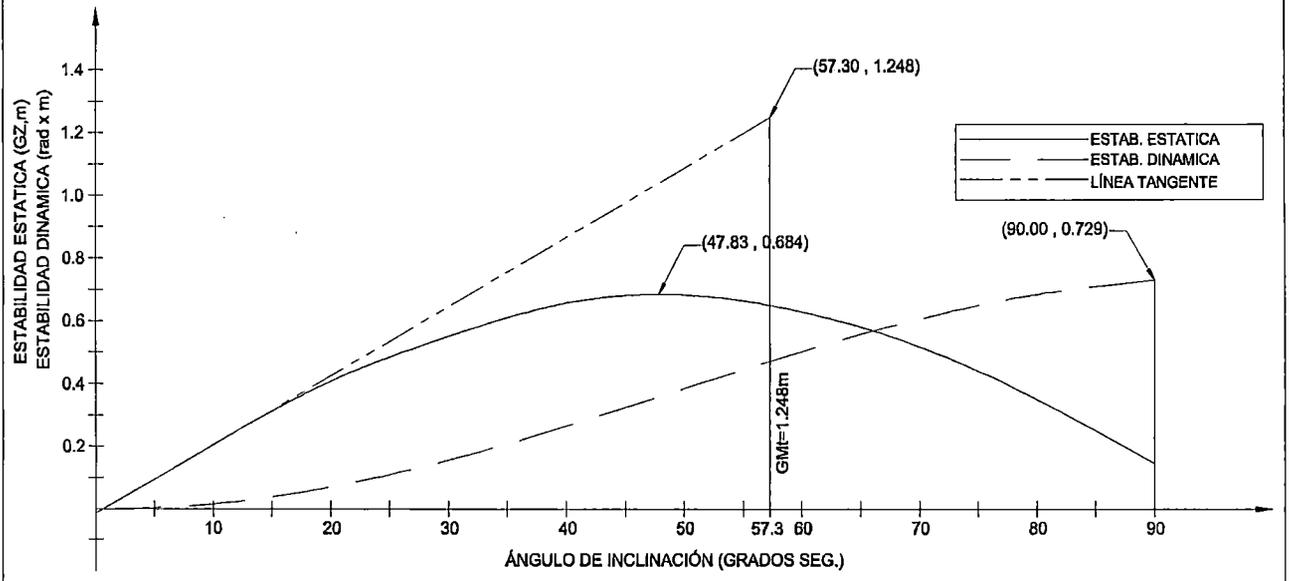
EN CONDICIÓN NORMAL

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	118.04	2.576	304.062	-2.603	-307.278	0.013	1.510	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	148.465	2.293	340.486	-2.316	-343.809	0.016	2.312	0.000	0.000
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.293 m.				XB		-2.444 m.	
KB		1.140 m.				XG		-2.316 m.	
Bmt		2.401 m.				XBG		0.128 m.	
GG [^] Corrección. por S.L.T.		0.000 m.				ML=Δ.XBG		-19.038 ton-m.	
KGc = KG + GG [^]		2.293 m.				MT1		248.700 ton-m/m.	
KMt = KB + Bmt		3.541 m.				Asiento = ML/MT1		-0.077 m.	
GMT (corregido) = KMt - KGc		1.248 m.				XF		-3.209 m.	
KML		51.447 m.				Eslora entre perpendiculares		28.131 m.	
GML		49.154 m.				Calado medio : Hm		1.720 m.	
Corrección por S.L.L.		0.000 m.				Calado a popa: Hpp		1.673 m.	
GML corregido		49.154 m.				Calado a proa: Hpr		1.750 m.	
MT1		2.487 ton-m/cm				Francobordo FB		1.780 m.	

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0156	-0.016	-0.0014	-0.0014	0.0000
10	0.618	0.1736	0.3982	0.0153	0.204	0.0170	0.0156	0.0000
20	1.208	0.3420	0.7844	0.0146	0.409	0.0551	0.0707	0.0000
30	1.711	0.5000	1.1467	0.0135	0.551	0.0863	0.1570	0.0000
40	2.143	0.6428	1.4742	0.0119	0.657	0.1085	0.2655	0.0000
50	2.449	0.7660	1.7568	0.0100	0.682	0.1203	0.3859	0.0000
60	2.622	0.8660	1.9861	0.0078	0.628	0.1177	0.5036	0.0000
70	2.678	0.9397	2.1551	0.0053	0.518	0.1030	0.6066	0.0000
80	2.612	0.9848	2.2585	0.0027	0.351	0.0780	0.6846	0.0000
90	2.439	1.0000	2.2934	0.0000	0.146	0.0446	0.7292	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA EN CONDICIÓN NORMAL



Angulo para brazo adrizante máximo	= 47.83 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.684
Alcance de estabilidad	= 90.00 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.729

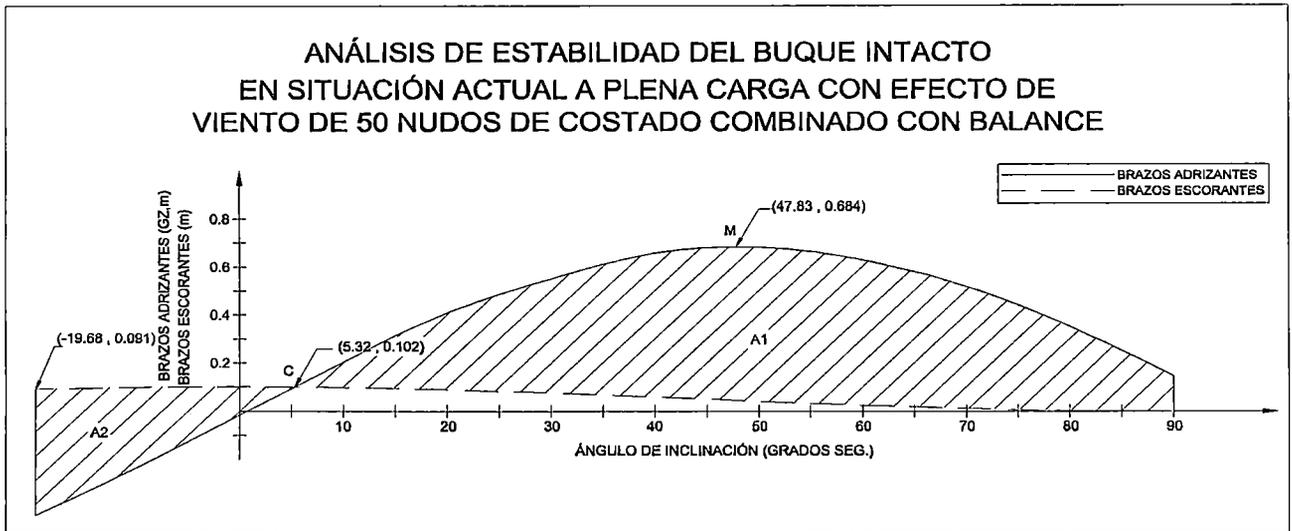
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.208	-0.3420	-0.7844	0.0146	-0.438			0.0905
-10	-0.618	-0.1736	-0.3982	0.0153	-0.235			0.0994
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0156	-0.016	-0.0014	-0.0014	0.1025
10	0.618	0.1736	0.3982	0.0153	0.204	0.0170	0.0156	0.0994
20	1.208	0.3420	0.7844	0.0146	0.409	0.0551	0.0707	0.0905
30	1.711	0.5000	1.1467	0.0135	0.551	0.0863	0.1570	0.0768
40	2.143	0.6428	1.4742	0.0119	0.657	0.1085	0.2655	0.0601
50	2.449	0.7660	1.7568	0.0100	0.682	0.1203	0.3859	0.0423
60	2.622	0.8660	1.9861	0.0078	0.628	0.1177	0.5036	0.0256
70	2.678	0.9397	2.1551	0.0053	0.518	0.1030	0.6066	0.0120
80	2.612	0.9848	2.2585	0.0027	0.351	0.0780	0.6846	0.0031
90	2.439	1.0000	2.2934	0.0000	0.146	0.0446	0.7292	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m =	0.102
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.684
Angulo en C =	5.32 °	Relacion A1/A2 =	5.441
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.641	Relacion HC/HM =	0.149
Area A2 (entre curvas) en m-rad =	0.118	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

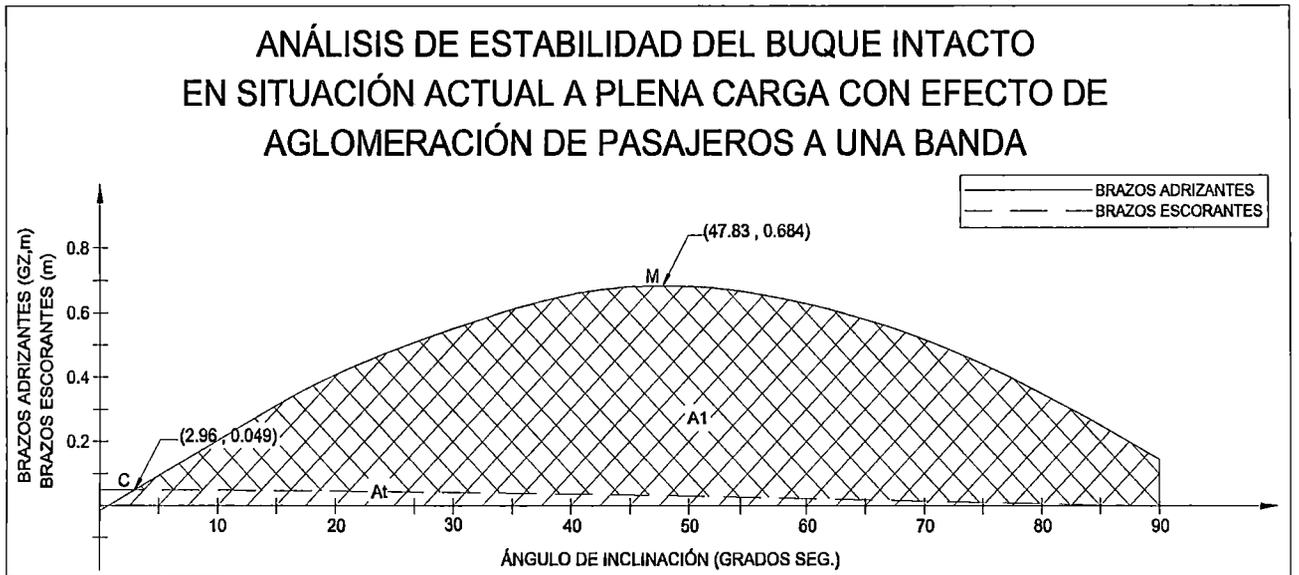
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

AGLOMERACION DE PASAJEROS A UNA BANDA

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0156	-0.016	-0.0014	-0.0014	0.0496
10	0.618	0.1736	0.3982	0.0153	0.204	0.0170	0.0156	0.0488
20	1.208	0.3420	0.7844	0.0146	0.409	0.0551	0.0707	0.0466
30	1.711	0.5000	1.1467	0.0135	0.551	0.0863	0.1570	0.0429
40	2.143	0.6428	1.4742	0.0119	0.657	0.1085	0.2655	0.0380
50	2.449	0.7660	1.7568	0.0100	0.682	0.1203	0.3859	0.0319
60	2.622	0.8660	1.9861	0.0078	0.628	0.1177	0.5036	0.0248
70	2.678	0.9397	2.1551	0.0053	0.518	0.1030	0.6066	0.0170
80	2.612	0.9848	2.2585	0.0027	0.351	0.0780	0.6846	0.0086
90	2.439	1.0000	2.2934	0.0000	0.146	0.0446	0.7292	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.049
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.684
Angulo en C =	2.96 °	Relacion A1/At	=	0.933
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.668	Relacion HC/HM	=	0.072
Area At (entre curvas) en m-rad =	0.716	Análisis de criterios	:	Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

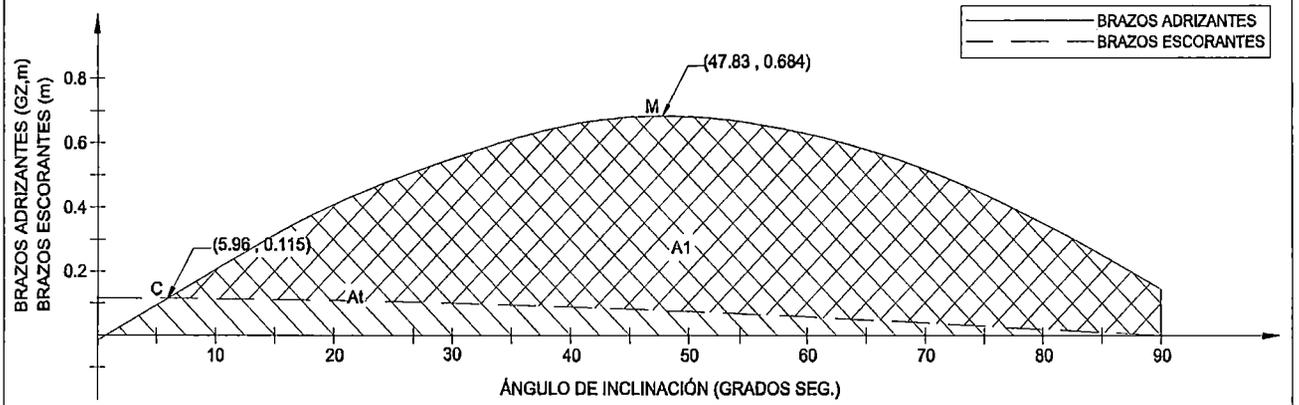
A PLENA CARGA

VIRADA A ALTA VELOCIDAD

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ø	KGc*Senø (m)	Corr. 1 ZG*Cosø (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0156	-0.016	-0.0014	-0.0014	0.1162
10	0.618	0.1736	0.3982	0.0153	0.204	0.0170	0.0156	0.1144
20	1.208	0.3420	0.7844	0.0146	0.409	0.0551	0.0707	0.1092
30	1.711	0.5000	1.1467	0.0135	0.551	0.0863	0.1570	0.1006
40	2.143	0.6428	1.4742	0.0119	0.657	0.1085	0.2655	0.0890
50	2.449	0.7660	1.7568	0.0100	0.682	0.1203	0.3859	0.0747
60	2.622	0.8660	1.9861	0.0078	0.628	0.1177	0.5036	0.0581
70	2.678	0.9397	2.1551	0.0053	0.518	0.1030	0.6066	0.0397
80	2.612	0.9848	2.2585	0.0027	0.351	0.0780	0.6846	0.0202
90	2.439	1.0000	2.2934	0.0000	0.146	0.0446	0.7292	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE VIRADA A ALTA VELOCIDAD



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m =	0.115
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.684
Angulo en C =	5.96 °	Relacion A1/At =	0.849
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.304	Relacion HC/HM =	0.168
Area At (entre curvas) en m-rad =	0.358	Analisis de criterios =	Si cumple criterios

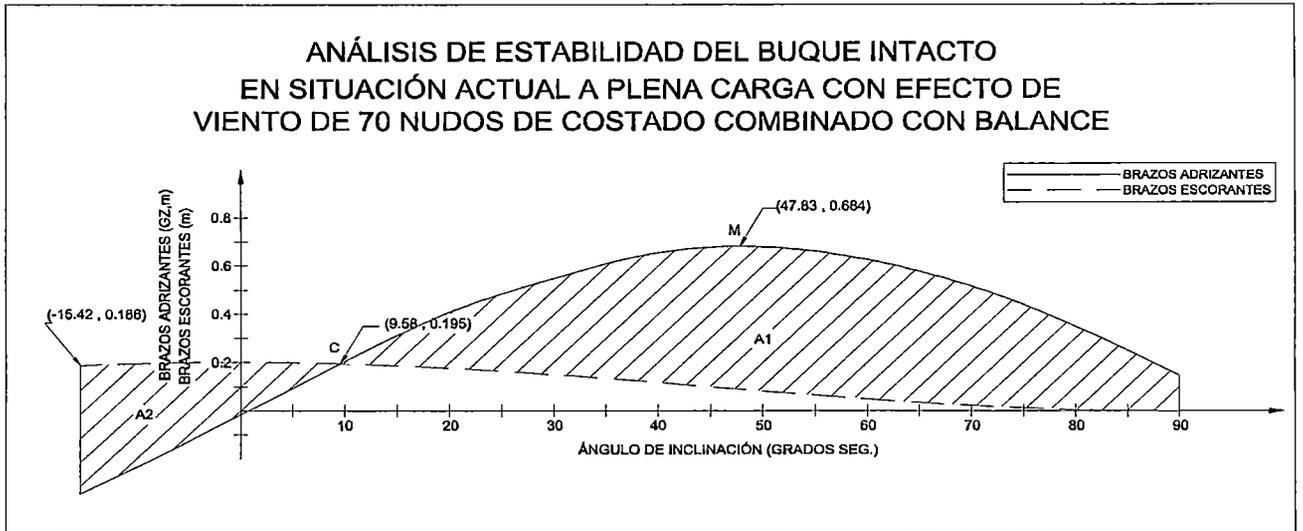
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.208	-0.3420	-0.7844	0.0146	-0.438			0.1773
-10	-0.618	-0.1736	-0.3982	0.0153	-0.235			0.1948
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0156	-0.016	-0.0014	-0.0014	0.2008
10	0.618	0.1736	0.3982	0.0153	0.204	0.0170	0.0156	0.1948
20	1.208	0.3420	0.7844	0.0146	0.409	0.0551	0.0707	0.1773
30	1.711	0.5000	1.1467	0.0135	0.551	0.0863	0.1570	0.1506
40	2.143	0.6428	1.4742	0.0119	0.657	0.1085	0.2655	0.1178
50	2.449	0.7660	1.7568	0.0100	0.682	0.1203	0.3859	0.0830
60	2.622	0.8660	1.9861	0.0078	0.628	0.1177	0.5036	0.0502
70	2.678	0.9397	2.1551	0.0053	0.518	0.1030	0.6066	0.0235
80	2.612	0.9848	2.2585	0.0027	0.351	0.0780	0.6846	0.0061
90	2.439	1.0000	2.2934	0.0000	0.146	0.0446	0.7292	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.195	
Alcance de estabilidad	=	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.684
Angulo en C	=	9.58 °	Relacion A1/A2	=	4.785
Area A1 (entre curvas) en m-rad	=	0.576	Relacion HC/HM	=	0.285
Area A2 (entre curvas) en m-rad	=	0.120	Analisis de criterios	=	Si cumple criterios

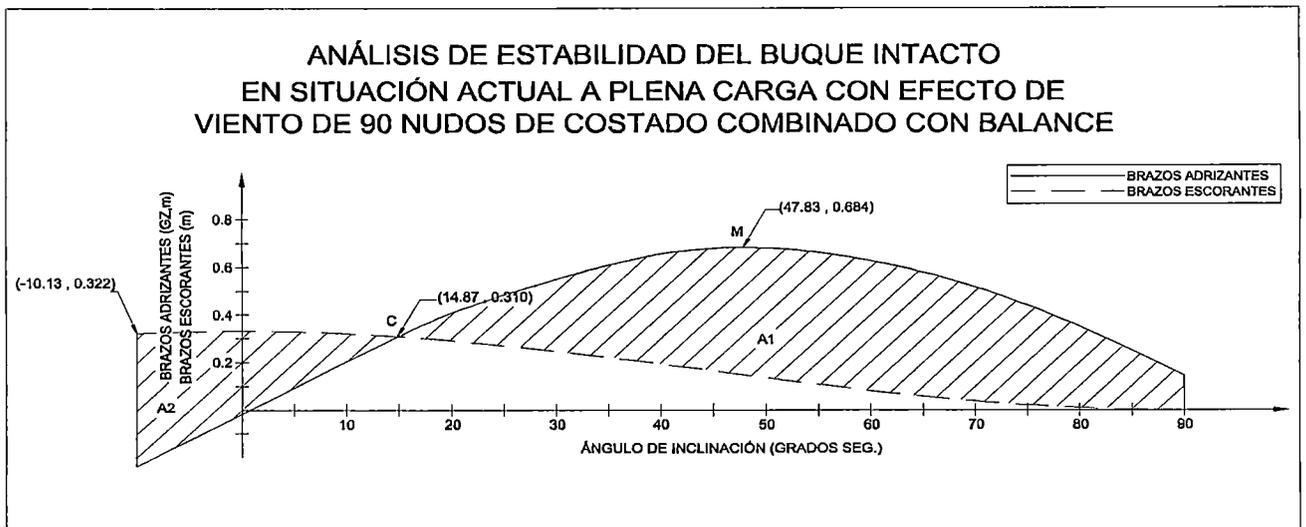
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ø	KGc*Senø (m)	Corr. 1 ZG*Cosø (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.208	-0.3420	-0.784	0.0146	-0.438			0.2931
-10	-0.618	-0.1736	-0.3982	0.0153	-0.235			0.3219
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0156	-0.016	-0.0014	-0.0014	0.3320
10	0.618	0.1736	0.3982	0.0153	0.204	0.0170	0.0156	0.3219
20	1.208	0.3420	0.7844	0.0146	0.409	0.0551	0.0707	0.2931
30	1.711	0.5000	1.1467	0.0135	0.551	0.0863	0.1570	0.2490
40	2.143	0.6428	1.4742	0.0119	0.657	0.1085	0.2655	0.1948
50	2.449	0.7660	1.7568	0.0100	0.682	0.1203	0.3859	0.1372
60	2.622	0.8660	1.9861	0.0078	0.628	0.1177	0.5036	0.0830
70	2.678	0.9397	2.1551	0.0053	0.518	0.1030	0.6066	0.0388
80	2.612	0.9848	2.2585	0.0027	0.351	0.0780	0.6846	0.0100
90	2.439	1.0000	2.2934	0.0000	0.146	0.0446	0.7292	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m =	0.310
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.684
Angulo en C =	14.87 °	Relacion A1/A2 =	3.962
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.501	Relacion HC/HM =	0.453
Area A2 (entre curvas) en m-rad =	0.126	Analisis de criterios :	Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

EN CONDICIÓN NORMAL CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS AL COSTADO

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	KG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	118.04	2.576	304.062	-2.603	-307.278	0.013	1.510	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 días).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Peso en elevacion	3.00	5.250	15.750	-8.750	-26.250	4.400	13.200		
DESPLAZAMIENTO TOTAL	151.465	2.352	356.236	-2.443	-370.059	0.102	15.512	0.000	0.000
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.352 m.				XB		-2.459 m.	
KB		1.152 m.				XG		-2.443 m.	
Bmt		2.363 m.				XBG		0.016 m.	
GG [°] Corrección. por S.L.T.		0.000 m.				ML=A.XBG		-2.392 ton-m.	
KGc = KG + GG [°]		2.352 m.				MT1		249.800 ton-m/m.	
KMt = KB + Bmt		3.515 m.				Asiento = ML/MT1		-0.010 m.	
GMT (corregido) = KMt - KGc		1.163 m.				XF		-3.195 m.	
KML		50.637 m.				Eslora entre perpendiculares		28.140 m.	
GML		48.285 m.				Calado medio : Hm		1.741 m.	
Corrección por S.L.L.		0.000 m.				Calado a popa: Hpp		1.735 m.	
GML corregido		48.285 m.				Calado a proa: Hpr		1.745 m.	
MT1		2.498 ton-m/cm				Francobordo FB		1.759 m.	

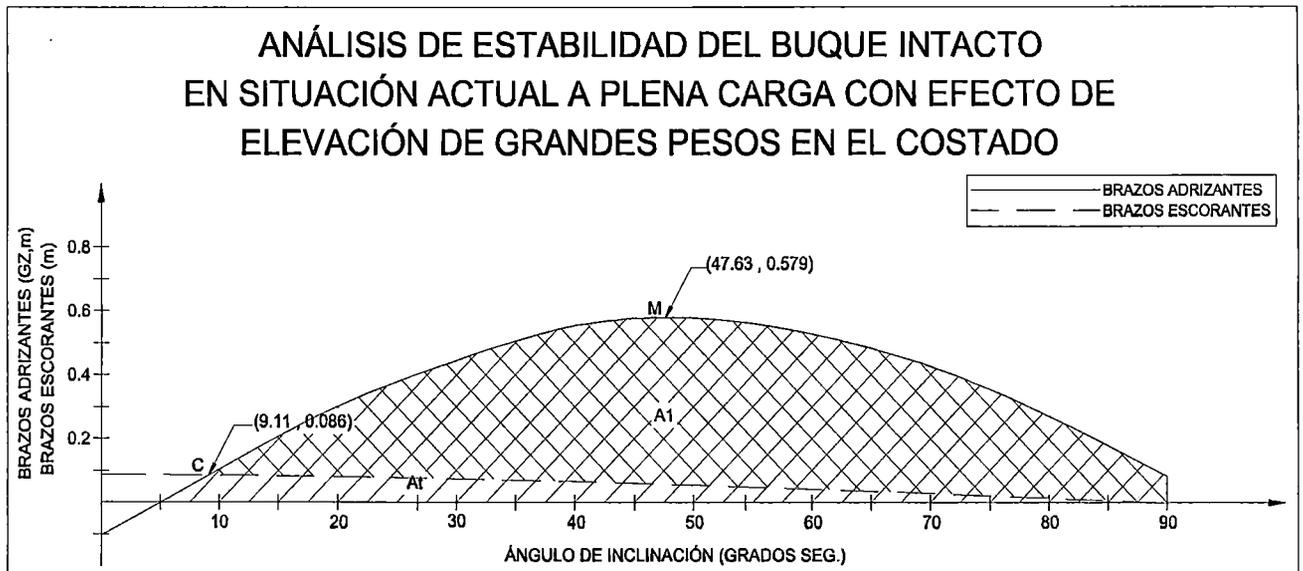
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

EN CONDICIÓN NORMAL CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS AL COSTADO

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.1024	-0.102	-0.0092	-0.0089	0.0871
10	0.614	0.1736	0.4084	0.1009	0.105	0.0002	-0.0087	0.0858
20	1.203	0.3420	0.8044	0.0962	0.302	0.0366	0.0279	0.0819
30	1.710	0.5000	1.1760	0.0887	0.445	0.0672	0.0951	0.0755
40	2.143	0.6428	1.5118	0.0785	0.553	0.0897	0.1848	0.0668
50	2.445	0.7660	1.8017	0.0658	0.577	0.1016	0.2863	0.0560
60	2.615	0.8660	2.0368	0.0512	0.527	0.0993	0.3856	0.0436
70	2.671	0.9397	2.2101	0.0350	0.426	0.0856	0.4712	0.0298
80	2.606	0.9848	2.3162	0.0178	0.272	0.0627	0.5339	0.0151
90	2.435	1.0000	2.3519	0.0000	0.083	0.0319	0.5658	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.086	
Alcance de estabilidad	=	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.579
Angulo en C	=	9.11 °	Relacion A1/At	=	0.865
Area A1 (entre curvas) en m-rad	=	0.492	Relacion HC/HM	=	0.149
Area At (entre curvas) en m-rad	=	0.568	Analisis de criterios	: Si cumple criterios	

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

EN CONDICIÓN NORMAL

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.800 m Manga : 6.400 m Puntal: 3.500 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	118.04	2.576	304.062	-2.603	-307.278	0.013	1.510	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.16	2.400	0.384	-10.600	-1.697	2.211	0.354		
Armamento	0.10	2.600	0.257	2.000	0.198	-0.900	-0.089		
Tq. De Petroleo N° 01	2.03	0.350	0.711	2.300	4.674	0.000	0.000	0.00669	0.00831
Tq. De Petroleo N° 02	0.75	0.400	0.300	-7.400	-5.549	2.000	1.500	0.00447	0.03532
Tq. De Petroleo N° 03	1.77	0.400	0.709	-7.400	-13.107	0.000	0.000	0.01619	0.05424
Tq. De Petroleo N° 04	0.75	0.400	0.300	-7.400	-5.549	-2.000	-1.500	0.00447	0.03532
Tq. de consumo de máq. Br.	0.22	0.726	0.158	-4.500	-0.978	-2.500	-0.543	0.00019	0.00119
Tq. de consumo de máq. Er.	0.22	0.726	0.158	-4.500	-0.978	2.500	0.543	0.00019	0.00119
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.24	0.792	0.191	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00019	0.00119
Tq. De Agua Dulce	2.50	0.400	0.999	4.400	10.992	0.000	0.000	0.08017	0.02380
Otros	0.31	0.858	0.268	0.800	0.250	0.000	0.000	0.00022	0.00137
DESPLAZAMIENTO TOTAL	130.094	2.441	317.568	-2.460	-319.966	0.014	1.774	0.113	0.162
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.441 m.				XB		-2.330 m.	
KB		1.067 m.				XG		-2.460 m.	
Bmt		2.668 m.				XBG		-0.130 m.	
GG ^r Corrección. por S.L.T.		0.113 m.				ML=A.XBG		16.848 ton-m.	
KGc = KG + GG ^r		2.554 m.				MT1		242.000 ton-m/m.	
KMt = KB + Bmt		3.735 m.				Asiento = ML/MT1		0.070 m.	
GMT (corregido) = KMt - KGc		1.181 m.				XF		-3.296 m.	
KML		57.151 m.				Eslora entre perpendiculares		28.078 m.	
GML		54.710 m.				Calado medio : Hm		1.590 m.	
Corrección por S.L.L.		0.162 m.				Calado a popa: Hpp		1.633 m.	
GML corregido		54.548 m.				Calado a proa: Hpr		1.563 m.	
MT1		2.420 ton-m/cm				Francobordo FB		1.910 m.	

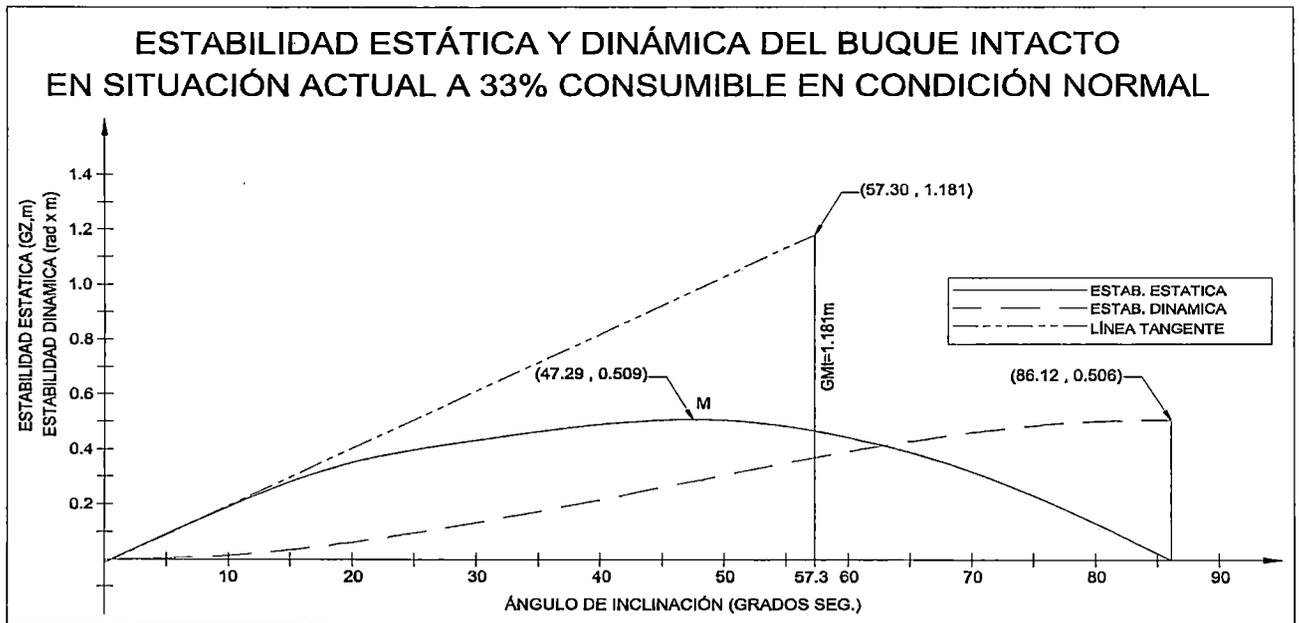
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

EN CONDICIÓN NORMAL

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0136	-0.014	-0.0012	-0.0012	0.0000
10	0.649	0.1736	0.4435	0.0134	0.192	0.0160	0.0149	0.0000
20	1.238	0.3420	0.8735	0.0128	0.352	0.0489	0.0637	0.0000
30	1.723	0.5000	1.2769	0.0118	0.434	0.0706	0.1344	0.0000
40	2.143	0.6428	1.6416	0.0104	0.491	0.0831	0.2175	0.0000
50	2.472	0.7660	1.9564	0.0088	0.507	0.0897	0.3072	0.0000
60	2.663	0.8660	2.2117	0.0068	0.444	0.0855	0.3927	0.0000
70	2.724	0.9397	2.3999	0.0047	0.319	0.0687	0.4613	0.0000
80	2.650	0.9848	2.5151	0.0024	0.133	0.0406	0.5019	0.0000
90	2.467	1.0000	2.5539	0.0000	-0.087	0.0041	0.5060	0.0000



Angulo para brazo adrizante máximo =	47.29 °	Brazo adrizante máximo en m =	0.509
Alcance de estabilidad =	86.12 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad =	0.506

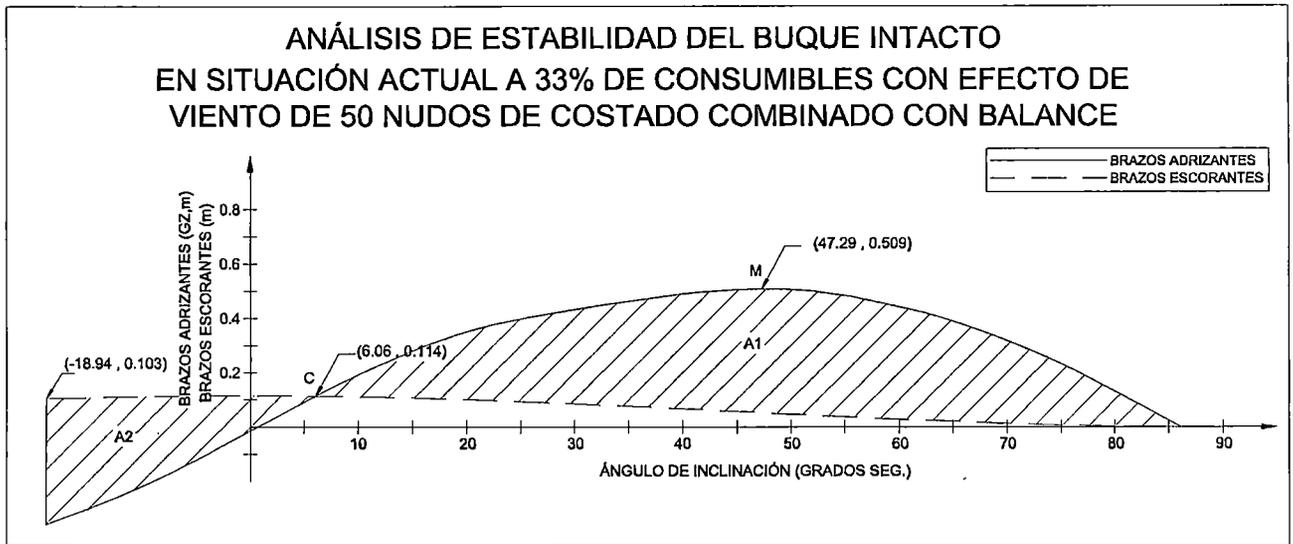
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.238	-0.3420	-0.8735	0.0128	-0.377			0.1019
-10	-0.649	-0.1736	-0.4435	0.0134	-0.219			0.1119
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0136	-0.014	-0.0012	-0.0012	0.1154
10	0.649	0.1736	0.4435	0.0134	0.192	0.0160	0.0149	0.1119
20	1.238	0.3420	0.8735	0.0128	0.352	0.0489	0.0637	0.1019
30	1.723	0.5000	1.2769	0.0118	0.434	0.0706	0.1344	0.0865
40	2.143	0.6428	1.6416	0.0104	0.491	0.0831	0.2175	0.0677
50	2.472	0.7660	1.9564	0.0088	0.507	0.0897	0.3072	0.0477
60	2.663	0.8660	2.2117	0.0068	0.444	0.0855	0.3927	0.0288
70	2.724	0.9397	2.3999	0.0047	0.319	0.0687	0.4613	0.0135
80	2.650	0.9848	2.5151	0.0024	0.133	0.0406	0.5019	0.0035
90	2.467	1.0000	2.5539	0.0000	-0.087	0.0041	0.5060	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.114	
Alcance de estabilidad	=	86.12 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.509
Angulo en C	=	6.06 °	Relacion A1/A2	=	3.802
Area A1 (entre curvas) en m-rad	=	0.418	Relacion HC/HM	=	0.224
Area A2 (entre curvas) en m-rad	=	0.110	Analisis de criterios	=	Si cumple criterios

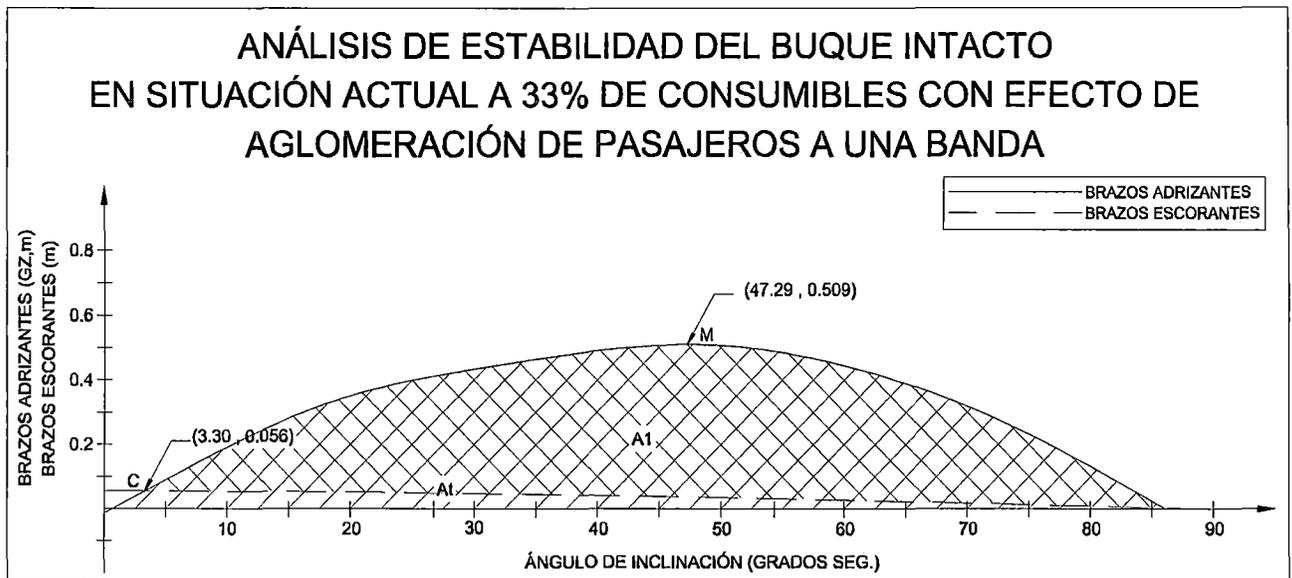
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

AGLOMERACIÓN DE PASAJEROS A UNA BANDA

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0136	-0.014	-0.0012	-0.0012	0.0566
10	0.649	0.1736	0.4435	0.0134	0.192	0.0160	0.0149	0.0557
20	1.238	0.3420	0.8735	0.0128	0.352	0.0489	0.0637	0.0532
30	1.723	0.5000	1.2769	0.0118	0.434	0.0706	0.1344	0.0490
40	2.143	0.6428	1.6416	0.0104	0.491	0.0831	0.2175	0.0433
50	2.472	0.7660	1.9564	0.0088	0.507	0.0897	0.3072	0.0364
60	2.663	0.8660	2.2117	0.0068	0.444	0.0855	0.3927	0.0283
70	2.724	0.9397	2.3999	0.0047	0.319	0.0687	0.4613	0.0193
80	2.650	0.9848	2.5151	0.0024	0.133	0.0406	0.5019	0.0098
90	2.467	1.0000	2.5539	0.0000	-0.087	0.0041	0.5060	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m =	0.056
Alcance de estabilidad =	86.12 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.509
Angulo en C =	3.30 °	Relacion A1/At =	0.891
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.447	Relacion HC/HM =	0.110
Area At (entre curvas) en m-rad =	0.502	Análisis de criterios :	Si cumple criterios

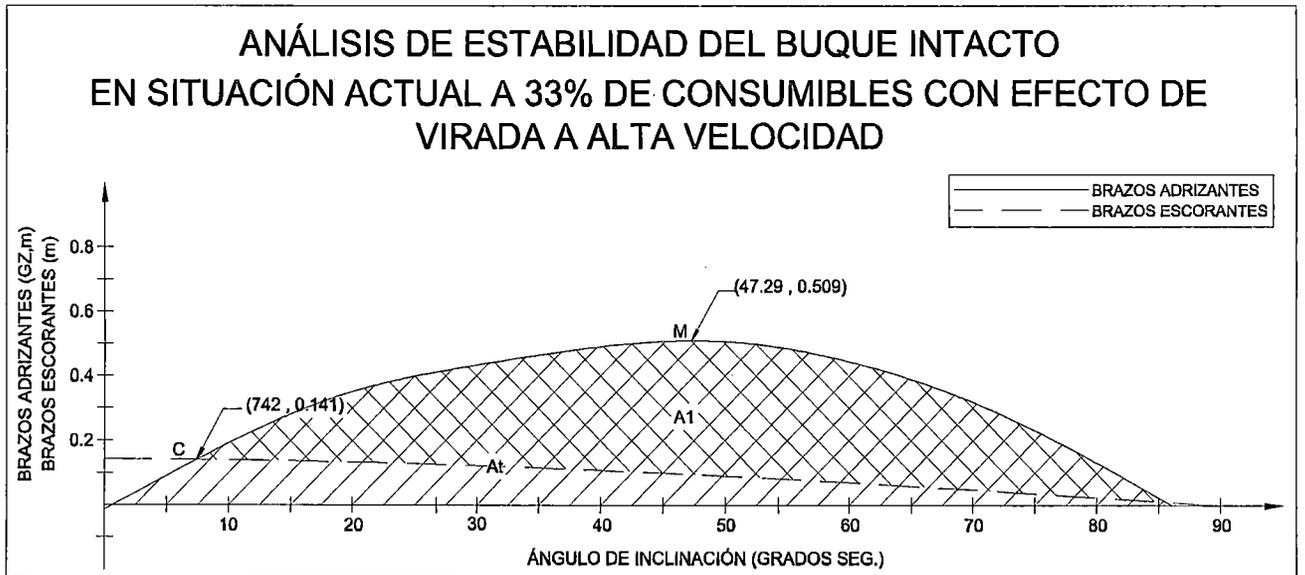
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

VIRADA A ALTA VELOCIDAD

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0136	-0.014	-0.0012	-0.0012	0.1426
10	0.649	0.1736	0.4435	0.0134	0.192	0.0160	0.0149	0.1404
20	1.238	0.3420	0.8735	0.0128	0.352	0.0489	0.0637	0.1340
30	1.723	0.5000	1.2769	0.0118	0.434	0.0706	0.1344	0.1235
40	2.143	0.6428	1.6416	0.0104	0.491	0.0831	0.2175	0.1092
50	2.472	0.7660	1.9564	0.0088	0.507	0.0897	0.3072	0.0917
60	2.663	0.8660	2.2117	0.0068	0.444	0.0855	0.3927	0.0713
70	2.724	0.9397	2.3999	0.0047	0.319	0.0687	0.4613	0.0488
80	2.650	0.9848	2.5151	0.0024	0.133	0.0406	0.5019	0.0248
90	2.467	1.0000	2.5539	0.0000	-0.087	0.0041	0.5060	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m =	0.141
Alcance de estabilidad =	86.12 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.509
Angulo en C =	7.42 °	Relacion A1/At =	0.737
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.370	Relacion HC/HM =	0.277
Area At (entre curvas) en m-rad =	0.502	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

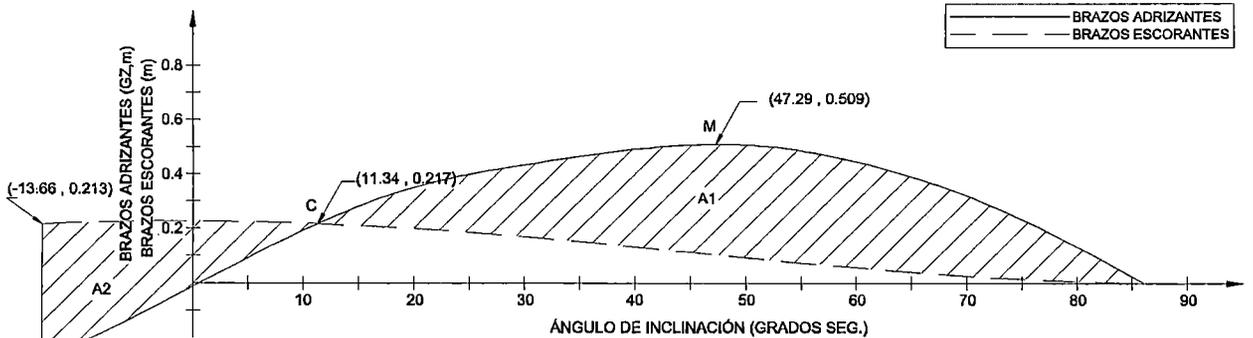
A 33% DE CONSUMIBLES

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZGc*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.238	-0.3420	-0.8735	0.0128	-0.377			0.1997
-10	-0.649	-0.1736	-0.4435	0.0134	-0.219			0.2193
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0136	-0.014	-0.0012	-0.0012	0.2261
10	0.649	0.1736	0.4435	0.0134	0.192	0.0160	0.0149	0.2193
20	1.238	0.3420	0.8735	0.0128	0.352	0.0489	0.0637	0.1997
30	1.723	0.5000	1.2769	0.0118	0.434	0.0706	0.1344	0.1696
40	2.143	0.6428	1.6416	0.0104	0.491	0.0831	0.2175	0.1327
50	2.472	0.7660	1.9564	0.0088	0.507	0.0897	0.3072	0.0934
60	2.663	0.8660	2.2117	0.0068	0.444	0.0855	0.3927	0.0565
70	2.724	0.9397	2.3999	0.0047	0.319	0.0687	0.4613	0.0265
80	2.650	0.9848	2.5151	0.0024	0.133	0.0406	0.5019	0.0068
90	2.467	1.0000	2.5539	0.0000	-0.087	0.0041	0.5060	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL A 33% DE CONSUMIBLES CON EFECTO DE VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m =	0.217
Alcance de estabilidad =	86.12 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.509
Angulo en C =	11.34 °	Relacion A1/A2 =	3.075
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.348	Relacion HC/HM =	0.426
Area A2 (entre curvas) en m-rad =	0.113	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

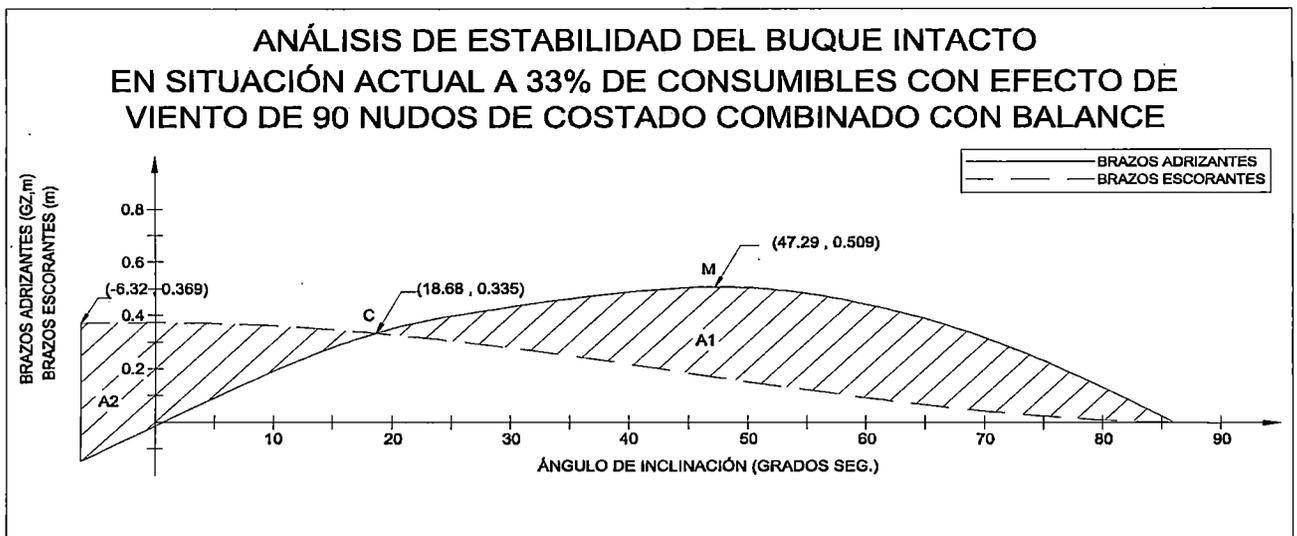
CONDICIÓN DE BUQUE ÍNCTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.238	-0.3420	-0.8735	0.0128	-0.377			0.3301
-10	-0.649	-0.1736	-0.4435	0.0134	-0.219			0.3625
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0136	-0.014	-0.0012	-0.0012	0.3738
10	0.649	0.1736	0.4435	0.0134	0.192	0.0160	0.0149	0.3625
20	1.238	0.3420	0.8735	0.0128	0.352	0.0489	0.0637	0.3301
30	1.723	0.5000	1.2769	0.0118	0.434	0.0706	0.1344	0.2803
40	2.143	0.6428	1.6416	0.0104	0.491	0.0831	0.2175	0.2194
50	2.472	0.7660	1.9564	0.0088	0.507	0.0897	0.3072	0.1544
60	2.663	0.8660	2.2117	0.0068	0.444	0.0855	0.3927	0.0934
70	2.724	0.9397	2.3999	0.0047	0.319	0.0687	0.4613	0.0437
80	2.650	0.9848	2.5151	0.0024	0.133	0.0406	0.5019	0.0113
90	2.467	1.0000	2.5539	0.0000	-0.087	0.0041	0.5060	0.0000



Ángulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m =	0.335
Alcance de estabilidad =	86.12 °	Brazo adrizante máximo (HM) en m =	0.509
Ángulo en C =	18.68 °	Relación A1/A2 =	2.427
Área A1 (entre curvas) en m-rad =	0.269	Relación HC/HM =	0.658
Área A2 (entre curvas) en m-rad =	0.111	Análisis de criterios =	No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

EN CONDICIÓN NORMAL CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS AL COSTADO

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	118.04	2.576	304.062	-2.603	-307.278	0.013	1.510	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.16	2.400	0.384	-10.600	-1.697	2.211	0.354		
Armamento	0.10	2.600	0.257	2.000	0.198	-0.900	-0.089		
Tq. De Petroleo N° 01	2.03	0.700	1.422	2.300	4.674	0.000	0.000	0.00669	0.00831
Tq. De Petroleo N° 02	0.75	0.800	0.600	-7.400	-5.549	2.000	1.500	0.00447	0.03532
Tq. De Petroleo N° 03	1.77	0.800	1.417	-7.400	-13.107	0.000	0.000	0.01619	0.05424
Tq. De Petroleo N° 04	0.75	0.800	0.600	-7.400	-5.549	-2.000	-1.500	0.00447	0.03532
Tq. de consumo de máq. Br.	0.22	2.200	0.478	-4.500	-0.978	-2.500	-0.543	0.00019	0.00119
Tq. de consumo de máq. Er.	0.22	2.200	0.478	-4.500	-0.978	2.500	0.543	0.00019	0.00119
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.24	2.400	0.579	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00019	0.00119
Tq. De Agua Dulce	2.50	0.800	1.998	4.400	10.992	0.000	0.000	0.08017	0.02380
Otros	0.31	2.600	0.812	0.800	0.250	0.000	0.000	0.00022	0.00137
Peso en elevacion	3.00	5.250	15.750	-8.750	-26.250	4.400	13.200		
DESPLAZAMIENTO TOTAL	133.094	2.539	337.910	-2.601	-346.216	0.113	14.974	0.113	0.162
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.539 m.				XB		-2.352 m.	
KB		1.079 m.				XG		-2.601 m.	
Bmt		2.620 m.				XBG		-0.249 m.	
GG [~] Corrección. por S.L.T.		0.113 m.				ML=A.XBG		33.180 ton-m.	
KGc = KG + GG [~]		2.652 m.				MT1		243.100 ton-m/m.	
KMt = KB + Bmt		3.699 m.				Asiento = ML/MT1		0.136 m.	
Gmt (corregido) = KMt - KGc		1.047 m.				XF		-3.281 m.	
KML		56.118 m.				Eslora entre perpendiculares		28.087 m.	
GML		53.579 m.				Calado medio : Hm		1.611 m.	
Corrección por S.L.L.		0.162 m.				Calado a popa: Hpp		1.695 m.	
GML corregido		53.417 m.				Calado a proa: Hpr		1.559 m.	
MT1		2.431 ton-m/cm				Francobordo FB		1.889 m.	

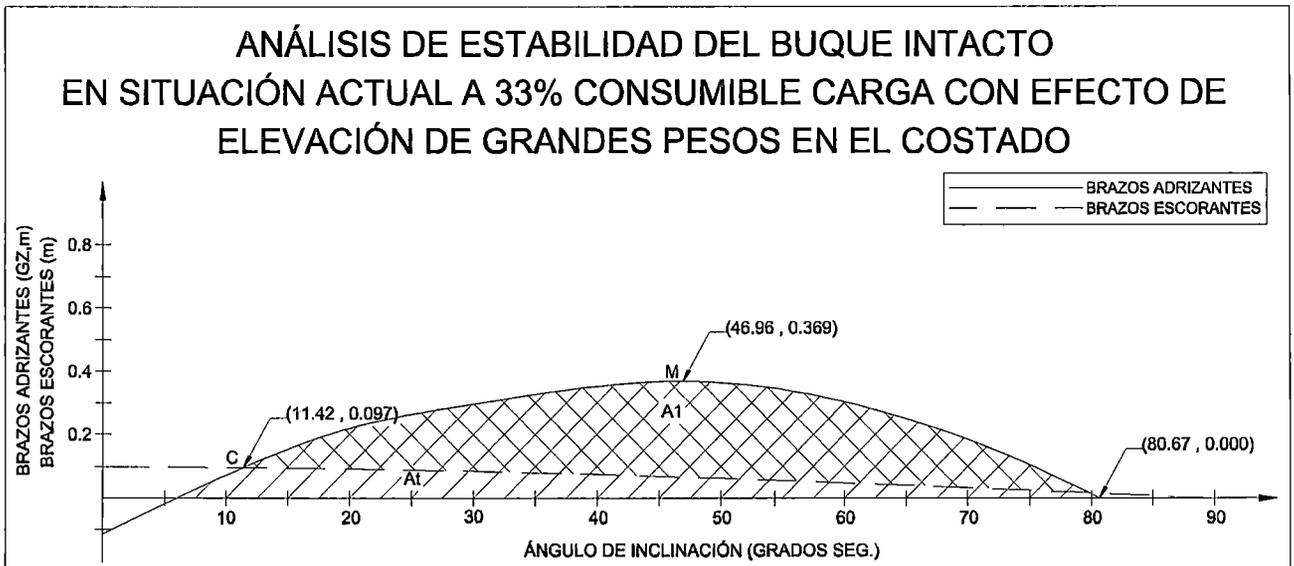
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

EN CONDICIÓN NORMAL CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS AL COSTADO

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.1125	-0.113	-0.0101	-0.0098	0.0992
10	0.644	0.1736	0.4605	0.1108	0.073	-0.0036	-0.0134	0.0977
20	1.233	0.3420	0.9069	0.1057	0.220	0.0263	0.0130	0.0932
30	1.721	0.5000	1.3258	0.0974	0.298	0.0466	0.0595	0.0859
40	2.144	0.6428	1.7045	0.0862	0.353	0.0585	0.1180	0.0760
50	2.469	0.7660	2.0313	0.0723	0.365	0.0646	0.1826	0.0638
60	2.657	0.8660	2.2964	0.0563	0.304	0.0602	0.2428	0.0496
70	2.716	0.9397	2.4918	0.0385	0.186	0.0440	0.2869	0.0339
80	2.644	0.9848	2.6114	0.0195	0.013	0.0179	0.3047	0.0172
90	2.462	1.0000	2.6517	0.0000	-0.190	-0.0159	0.2888	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	46.96 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.097	
Alcance de estabilidad	=	80.67 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.369
Angulo en C	=	11.42 °	Relacion A1/At	=	0.739
Area A1 (entre curvas) en m-rad	=	0.234	Relacion HC/HM	=	0.263
Area At (entre curvas) en m-rad	=	0.317	Analisis de criterios	=	Si cumple criterios

ANEXO 7

DETERMINACIÓN DEL BUQUE EN ROSCA EN CONDICIÓN NORMAL EN EL EXPERIMENTO DE INCLINACIÓN

DETERMINACIÓN DEL BUQUE EN ROSCA

EN CONDICIÓN NORMAL EN EL EXPERIMENTO DE INCLINACIÓN

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T. (m)	P.S.L.L. (m)
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG (m)	MOMENTO (TM-m)	KG (m)	MOMENTO (TM-m)	ZG (m)	MOMENTO (TM-m)		
DESIGNACION									
BUQUE CARGADO (PLENA CARGA)	154.570	2.229	344.537	-2.467	-381.349	0.020	3.124	0.000000	0.000000
Tripulantes (23).	2.300	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.708	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.485	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.300	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.158	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.000000	0.000000
Tq. De Petroleo N° 02	2.272	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.000000	0.000000
Tq. De Petroleo N° 03	5.368	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.000000	0.000000
Tq. De Petroleo N° 04	2.272	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.000000	0.000000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.659	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.000000	0.000000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.659	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.000000	0.000000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.731	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000000	0.000000
Tq. De Agua Dulce	7.570	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.000000	0.000000
Otros	0.946	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.000000	0.000000
DESPLAZAMIENTO EN ROSCA	124.143	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.000	0.000
BUQUE EN ROSCA									
KG		2.482 m.			ZG	0.019 m.			
XG		-2.778 m.			DESPLAZAMIENTO EN ROSCA	124.143 TM			

ANEXO 8**ESTABILIDAD CONDICIÓN DE
BUQUE INTACTO Y AVERIADO**

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

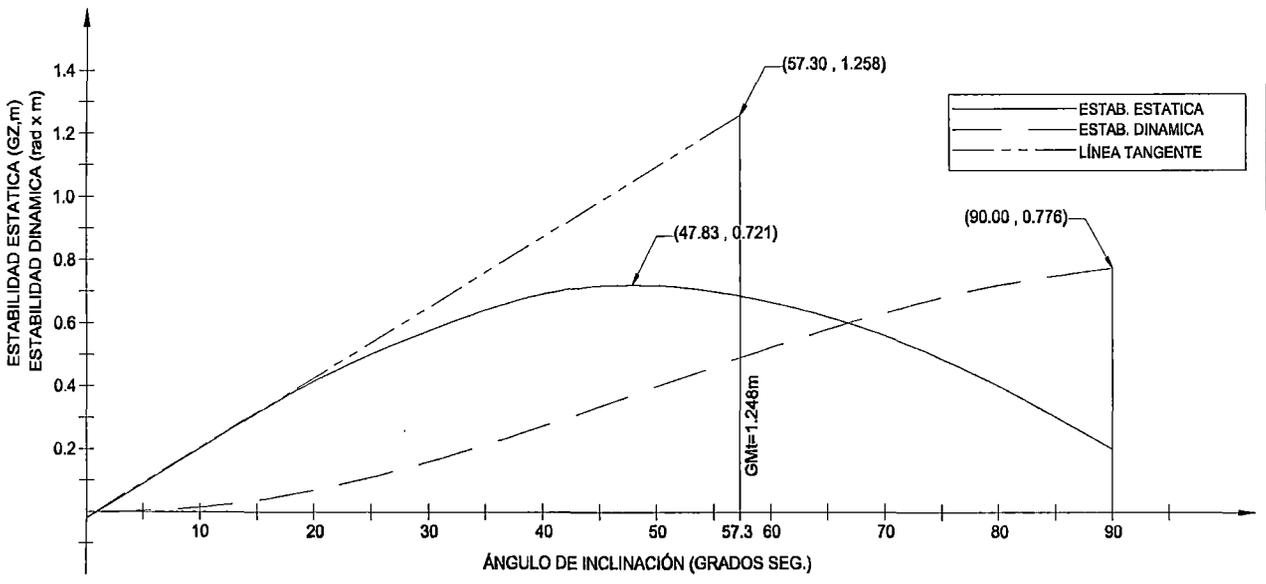
EN CONDICIÓN NORMAL EN EL EXPERIMENTO DE INCLINACIÓN

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Viveres (raciones/10 días).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	154.570	2.229	344.537	-2.467	-381.349	0.020	3.124	0.000	0.000
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.229 m.			XB		-2.471 m.		
KB		1.164 m.			XG		-2.467 m.		
BMT		2.325 m.			XBG		0.004 m.		
GG [^] Corrección. por S.L.T.		0.000 m.			ML=A.XBG		-0.594 ton-m.		
KGc = KG + GG [^]		2.229 m.			MT1		260.100 ton-m/m.		
KMT = KB + BMT		3.489 m.			Asiento = ML/MT1		-0.002 m.		
GMT (corregido) = KMT - KGc		1.260 m.			XF		-3.181 m.		
KML		49.857 m.			Eslora entre perpendiculares		28.148 m.		
GML		47.628 m.			Calado medio : Hm		1.762 m.		
Corrección por S.L.L.		0.000 m.			Calado a popa: Hpp		1.761 m.		
GML corregido		47.628 m.			Calado a proa: Hpr		1.763 m.		
MT1		2.601 ton-m/cm			Francobordo FB		1.738 m.		

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0202	-0.020	-0.0018	-0.0018	0.0000
10	0.609	0.1736	0.3871	0.0199	0.202	0.0163	0.0146	0.0000
20	1.198	0.3420	0.7624	0.0190	0.417	0.0556	0.0702	0.0000
30	1.708	0.5000	1.1145	0.0175	0.576	0.0892	0.1594	0.0000
40	2.141	0.6428	1.4328	0.0155	0.693	0.1140	0.2734	0.0000
50	2.440	0.7660	1.7075	0.0130	0.719	0.1269	0.4003	0.0000
60	2.608	0.8660	1.9304	0.0101	0.668	0.1246	0.5250	0.0000
70	2.663	0.9397	2.0946	0.0069	0.562	0.1105	0.6354	0.0000
80	2.599	0.9848	2.1951	0.0035	0.400	0.0864	0.7219	0.0000
90	2.431	1.0000	2.2290	0.0000	0.202	0.0541	0.7760	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA EN CONDICIÓN NORMAL



Angulo para brazo adrizante máximo	= 47.83 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.721
Alcance de estabilidad	= 90.00 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.776

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

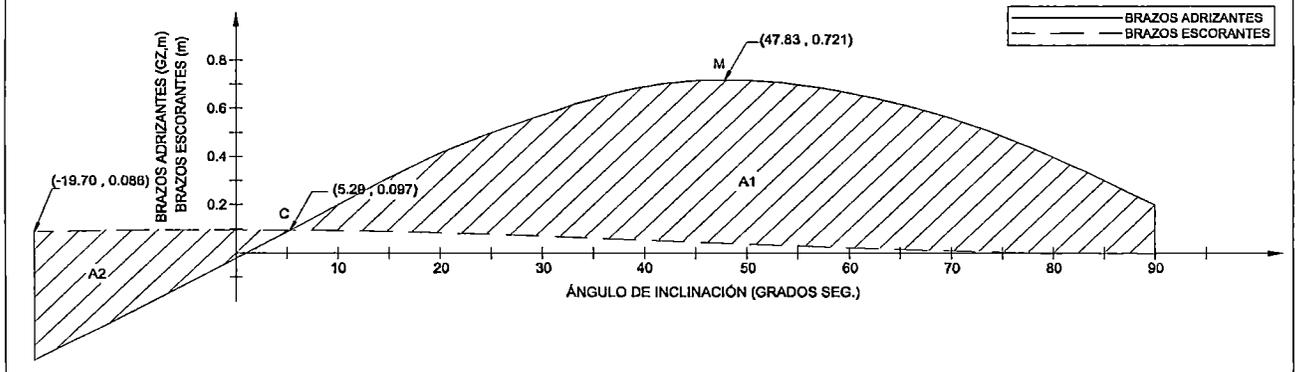
A PLENA CARGA

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.198	-0.3420	-0.7624	0.0190	-0.455			0.0863
-10	-0.609	-0.1736	-0.3871	0.0199	-0.242			0.0948
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0202	-0.020	-0.0018	-0.0018	0.0977
10	0.609	0.1736	0.3871	0.0199	0.202	0.0163	0.0146	0.0948
20	1.198	0.3420	0.7624	0.0190	0.417	0.0556	0.0702	0.0863
30	1.708	0.5000	1.1145	0.0175	0.576	0.0892	0.1594	0.0733
40	2.141	0.6428	1.4328	0.0155	0.693	0.1140	0.2734	0.0573
50	2.440	0.7660	1.7075	0.0130	0.719	0.1269	0.4003	0.0404
60	2.608	0.8660	1.9304	0.0101	0.668	0.1246	0.5250	0.0244
70	2.663	0.9397	2.0946	0.0069	0.562	0.1105	0.6354	0.0114
80	2.599	0.9848	2.1951	0.0035	0.400	0.0864	0.7219	0.0029
90	2.431	1.0000	2.2290	0.0000	0.202	0.0541	0.7760	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m =	0.097
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.721
Angulo en C =	5.29 °	Relacion A1/A2 =	5.792
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.690	Relacion HC/HM =	0.135
Area A2 (entre curvas) en m-rad =	0.119	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

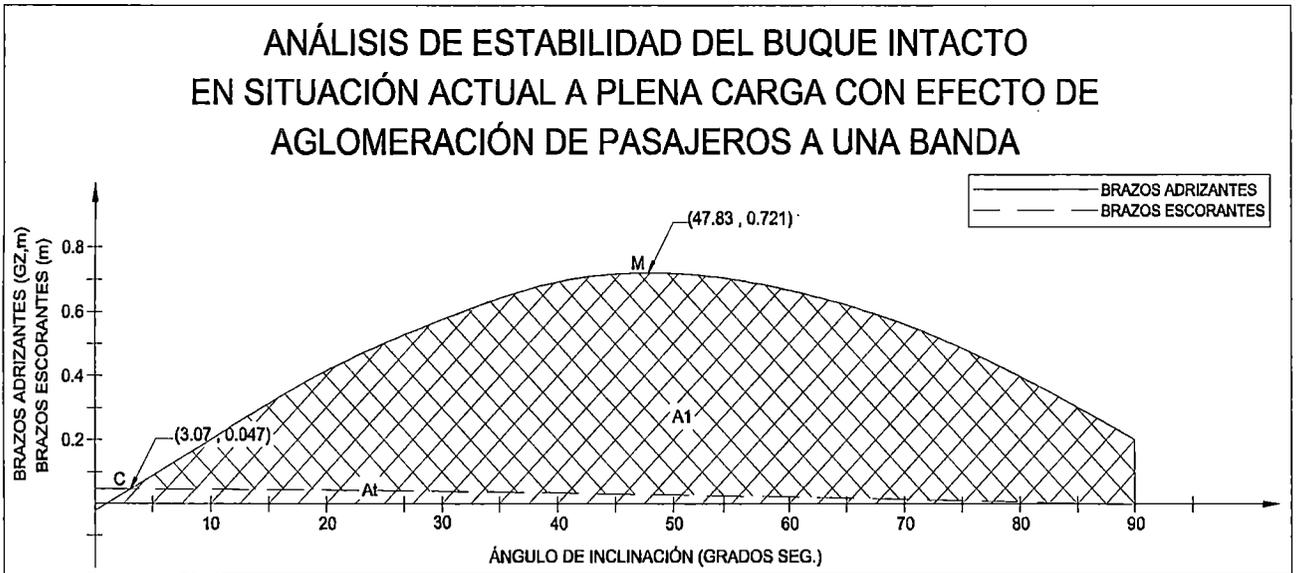
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

AGLOMERACIÓN DE PASAJEROS A UNA BANDA

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0202	-0.020	-0.0018	-0.0018	0.0476
10	0.609	0.1736	0.3871	0.0199	0.202	0.0163	0.0146	0.0469
20	1.198	0.3420	0.7624	0.0190	0.417	0.0556	0.0702	0.0447
30	1.708	0.5000	1.1145	0.0175	0.576	0.0892	0.1594	0.0412
40	2.141	0.6428	1.4328	0.0155	0.693	0.1140	0.2734	0.0365
50	2.440	0.7660	1.7075	0.0130	0.719	0.1269	0.4003	0.0306
60	2.608	0.8660	1.9304	0.0101	0.668	0.1246	0.5250	0.0238
70	2.663	0.9397	2.0946	0.0069	0.562	0.1105	0.6354	0.0163
80	2.599	0.9848	2.1951	0.0035	0.400	0.0864	0.7219	0.0083
90	2.431	1.0000	2.2290	0.0000	0.202	0.0541	0.7760	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m =	0.047
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.721
Angulo en C =	3.07 °	Relacion A1/At =	0.940
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.716	Relacion HC/HM =	0.065
Area At (entre curvas) en m-rad =	0.762	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

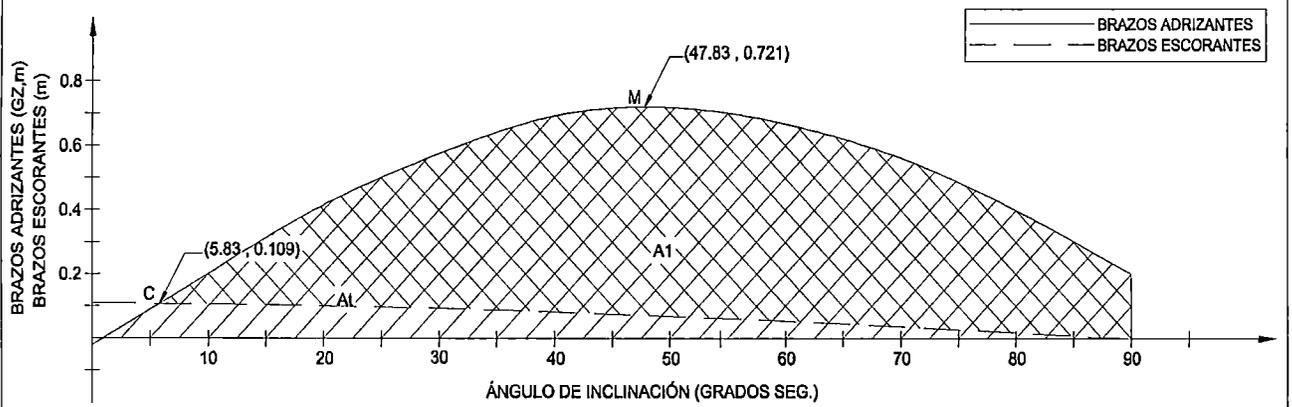
A PLENA CARGA

VIRADA A ALTA VELOCIDAD

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0202	-0.020	-0.0018	-0.0018	0.1093
10	0.609	0.1736	0.3871	0.0199	0.202	0.0163	0.0146	0.1076
20	1.198	0.3420	0.7624	0.0190	0.417	0.0556	0.0702	0.1027
30	1.708	0.5000	1.1145	0.0175	0.576	0.0892	0.1594	0.0946
40	2.141	0.6428	1.4328	0.0155	0.693	0.1140	0.2734	0.0837
50	2.440	0.7660	1.7075	0.0130	0.719	0.1269	0.4003	0.0702
60	2.608	0.8660	1.9304	0.0101	0.668	0.1246	0.5250	0.0546
70	2.663	0.9397	2.0946	0.0069	0.562	0.1105	0.6354	0.0374
80	2.599	0.9848	2.1951	0.0035	0.400	0.0864	0.7219	0.0190
90	2.431	1.0000	2.2290	0.0000	0.202	0.0541	0.7760	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE VIRADA A ALTA VELOCIDAD



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.109	
Alcance de estabilidad	=	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.721
Angulo en C	=	5.83 °	Relacion A1/At	=	0.865
Area A1 (entre curvas) en m-rad	=	0.659	Relacion HC/HM	=	0.151
Area At (entre curvas) en m-rad	=	0.762	Analisis de criterios	: Si cumple criterios	

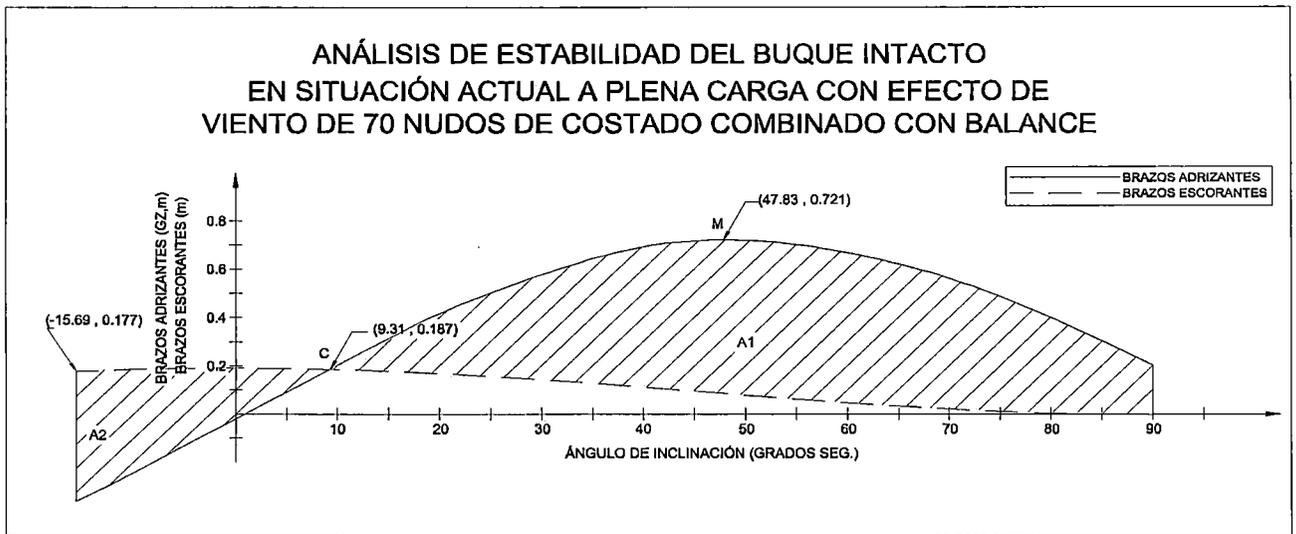
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.198	-0.3420	-0.7624	0.0190	-0.455			0.1691
-10	-0.609	-0.1736	-0.3871	0.0199	-0.242			0.1857
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0202	-0.020	-0.0018	-0.0018	0.1915
10	0.609	0.1736	0.3871	0.0199	0.202	0.0163	0.0146	0.1857
20	1.198	0.3420	0.7624	0.0190	0.417	0.0556	0.0702	0.1691
30	1.708	0.5000	1.1145	0.0175	0.576	0.0892	0.1594	0.1436
40	2.141	0.6428	1.4328	0.0155	0.693	0.1140	0.2734	0.1124
50	2.440	0.7660	1.7075	0.0130	0.719	0.1269	0.4003	0.0791
60	2.608	0.8660	1.9304	0.0101	0.668	0.1246	0.5250	0.0479
70	2.663	0.9397	2.0946	0.0069	0.562	0.1105	0.6354	0.0224
80	2.599	0.9848	2.1951	0.0035	0.400	0.0864	0.7219	0.0058
90	2.431	1.0000	2.2290	0.0000	0.202	0.0541	0.7760	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m =	0.187
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.721
Angulo en C =	9.31 °	Relacion A1/A2 =	5.177
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.628	Relacion HC/HM =	0.259
Area A2 (entre curvas) en m-rad =	0.121	Analisis de criterios =	Si cumple criterios

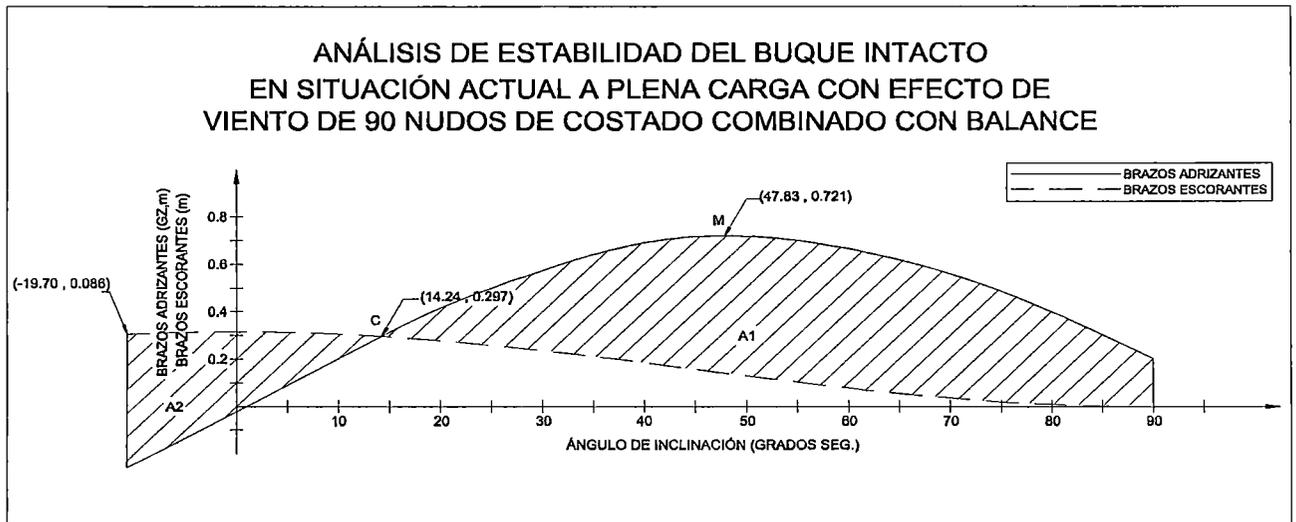
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.198	-0.3420	-0.7624	0.0190	-0.455			0.2796
-10	-0.609	-0.1736	-0.3871	0.0199	-0.242			0.3070
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0202	-0.020	-0.0018	-0.0018	0.3166
10	0.609	0.1736	0.3871	0.0199	0.202	0.0163	0.0146	0.3070
20	1.198	0.3420	0.7624	0.0190	0.417	0.0556	0.0702	0.2796
30	1.708	0.5000	1.1145	0.0175	0.576	0.0892	0.1594	0.2374
40	2.141	0.6428	1.4328	0.0155	0.693	0.1140	0.2734	0.1858
50	2.440	0.7660	1.7075	0.0130	0.719	0.1269	0.4003	0.1308
60	2.608	0.8660	1.9304	0.0101	0.668	0.1246	0.5250	0.0791
70	2.663	0.9397	2.0946	0.0069	0.562	0.1105	0.6354	0.0370
80	2.599	0.9848	2.1951	0.0035	0.400	0.0864	0.7219	0.0095
90	2.431	1.0000	2.2290	0.0000	0.202	0.0541	0.7760	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.83 °	Brazo en C (HC) en m =	0.297
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.721
Angulo en C =	14.24 °	Relacion A1/A2 =	4.353
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.556	Relacion HC/HM =	0.412
Area A2 (entre curvas) en m-rad =	0.128	Analisis de criterios =	Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

EN CONDICIÓN NORMAL CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS AL COSTADO

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	KG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 días).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Peso en elevacion	3.00	5.250	15.750	-8.750	-26.250	4.400	13.200		
DESPLAZAMIENTO TOTAL	157.570	2.287	360.287	-2.587	-407.599	0.104	16.324	0.000	0.000
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.287 m.			XB		-2.487 m.		
KB		1.175 m.			XG		-2.587 m.		
BMt		2.291 m.			XBG		-0.100 m.		
GG ^c Corrección. por S.L.T.		0.000 m.			ML=A.XBG		15.722 ton-m.		
KGc = KG + GG ^c		2.287 m.			MT1		252.000 ton-m/m.		
KMt = KB + BMt		3.466 m.			Asiento = ML/MT1		0.062 m.		
Gmt (corregido) = KMt - KGc		1.179 m.			XF		-3.167 m.		
KML		49.114 m.			Eslora entre perpendiculares		28.156 m.		
GML		46.827 m.			Calado medio : Hm		1.783 m.		
Corrección por S.L.L.		0.000 m.			Calado a popa: Hpp		1.821 m.		
GML corregido		46.827 m.			Calado a proa: Hpr		1.759 m.		
MT1		2.520 ton-m/cm			Francobordo FB		1.717 m.		

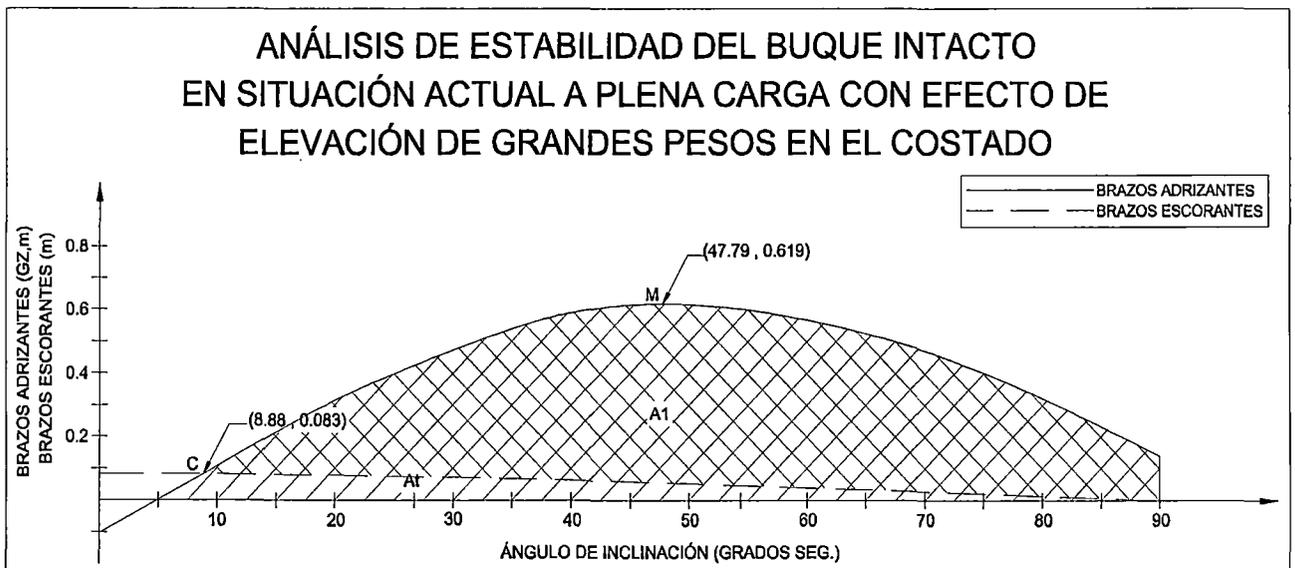
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA

EN CONDICIÓN NORMAL CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS AL COSTADO

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.1036	-0.104	-0.0093	-0.0090	0.0838
10	0.606	0.1736	0.3970	0.1020	0.107	0.0003	-0.0087	0.0825
20	1.194	0.3420	0.7820	0.0974	0.315	0.0379	0.0292	0.0787
30	1.706	0.5000	1.1433	0.0897	0.473	0.0708	0.1000	0.0725
40	2.140	0.6428	1.4697	0.0794	0.591	0.0956	0.1956	0.0642
50	2.435	0.7660	1.7516	0.0666	0.617	0.1085	0.3041	0.0538
60	2.601	0.8660	1.9802	0.0518	0.569	0.1066	0.4107	0.0419
70	2.656	0.9397	2.1486	0.0354	0.472	0.0935	0.5042	0.0287
80	2.593	0.9848	2.2518	0.0180	0.323	0.0715	0.5757	0.0145
90	2.427	1.0000	2.2865	0.0000	0.140	0.0417	0.6173	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.79 °	Brazo en C (HC) en m =	0.083
Alcance de estabilidad =	90.00 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.619
Angulo en C =	8.88 °	Relacion A1/At =	0.881
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.545	Relacion HC/HM =	0.134
Area At (entre curvas) en m-rad =	0.619	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

EN CONDICIÓN NORMAL EN EL EXPERIMENTO DE INCLINACIÓN

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.800 m Manga : 6.400 m Puntal: 3.500 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.16	2.400	0.384	-10.600	-1.697	2.211	0.354		
Armamento	0.10	2.600	0.257	2.000	0.198	-0.900	-0.089		
Tq. De Petroleo N° 01	2.03	0.700	1.422	2.300	4.674	0.000	0.000	0.00669	0.00831
Tq. De Petroleo N° 02	0.75	0.800	0.600	-7.400	-5.549	2.000	1.500	0.00447	0.03532
Tq. De Petroleo N° 03	1.77	0.800	1.417	-7.400	-13.107	0.000	0.000	0.01619	0.05424
Tq. De Petroleo N° 04	0.75	0.800	0.600	-7.400	-5.549	-2.000	-1.500	0.00447	0.03532
Tq. de consumo de máq. Br.	0.22	2.200	0.478	-4.500	-0.978	-2.500	-0.543	0.00019	0.00119
Tq. de consumo de máq. Er.	0.22	2.200	0.478	-4.500	-0.978	2.500	0.543	0.00019	0.00119
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.24	2.400	0.579	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00019	0.00119
Tq. De Agua Dulce	2.50	0.800	1.998	4.400	10.992	0.000	0.000	0.08017	0.02380
Otros	0.31	2.600	0.812	0.800	0.250	0.000	0.000	0.00022	0.00137
DESPLAZAMIENTO TOTAL	136.199	2.395	326.210	-2.625	-357.505	0.019	2.586	0.113	0.162
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.395 m.				XB		-2.373 m.	
KB		1.092 m.				XG		-2.625 m.	
BMT		2.571 m.				XBG		-0.252 m.	
GG ^c Corrección. por S.L.T.		0.113 m.				ML=A.XBG		34.304 ton-m.	
KGc = KG + GG ^c		2.508 m.				MT1		244.300 ton-m/m.	
KMt = KB + BMT		3.663 m.				Asiento = ML/MT1		0.140 m.	
GMT (corregido) = KMt - KGc		1.155 m.				XF		-3.266 m.	
KML		55.093 m.				Eslora entre perpendiculares		28.095 m.	
GML		52.698 m.				Calado medio : Hm		1.633 m.	
Corrección por S.L.L.		0.162 m.				Calado a popa: Hpp		1.720 m.	
GML corregido		52.536 m.				Calado a proa: Hpr		1.579 m.	
MT1		2.443 ton-m/cm				Francobordo FB		1.867 m.	

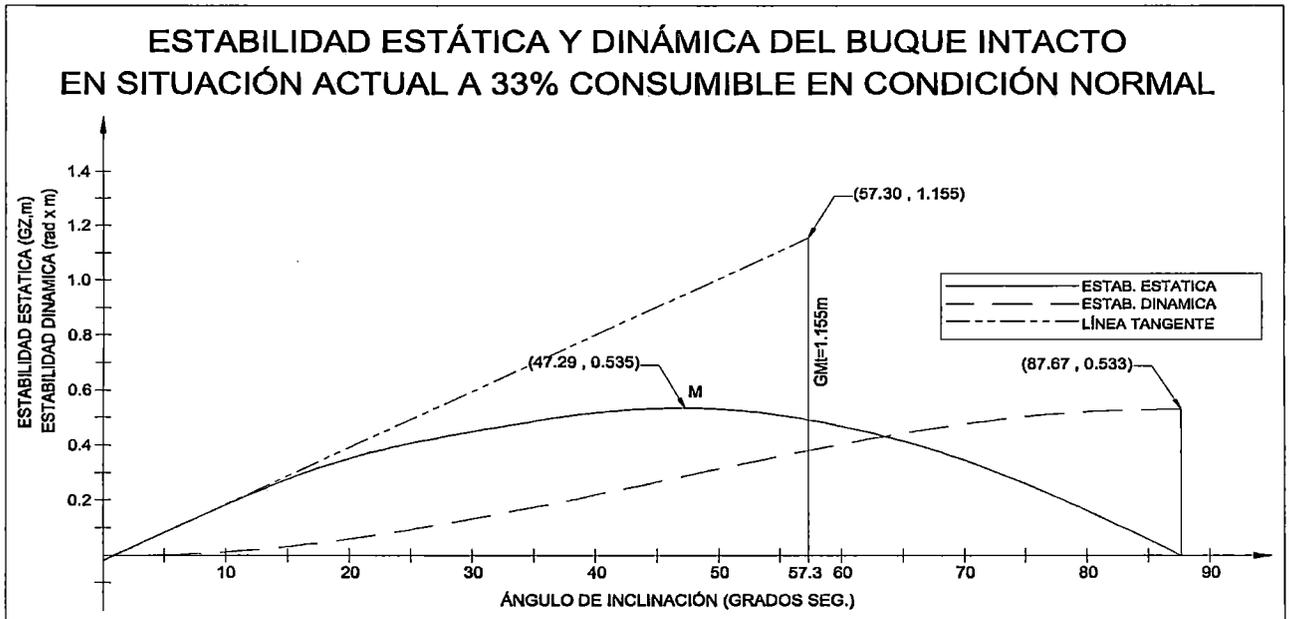
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

EN CONDICIÓN NORMAL EN EL EXPERIMENTO DE INCLINACIÓN

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0190	-0.019	-0.0017	-0.0017	0.0000
10	0.638	0.1736	0.4355	0.0187	0.184	0.0148	0.0132	0.0000
20	1.228	0.3420	0.8578	0.0178	0.352	0.0482	0.0613	0.0000
30	1.719	0.5000	1.2539	0.0164	0.449	0.0720	0.1333	0.0000
40	2.144	0.6428	1.6120	0.0145	0.517	0.0868	0.2201	0.0000
50	2.465	0.7660	1.9212	0.0122	0.532	0.0943	0.3144	0.0000
60	2.650	0.8660	2.1719	0.0095	0.469	0.0899	0.4043	0.0000
70	2.709	0.9397	2.3566	0.0065	0.346	0.0732	0.4775	0.0000
80	2.637	0.9848	2.4698	0.0033	0.164	0.0458	0.5233	0.0000
90	2.457	1.0000	2.5079	0.0000	-0.051	0.0102	0.5335	0.0000



Angulo para brazo adrizante máximo =	47.29 °	Brazo adrizante máximo en m =	0.535
Alcance de estabilidad =	87.67 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad =	0.533

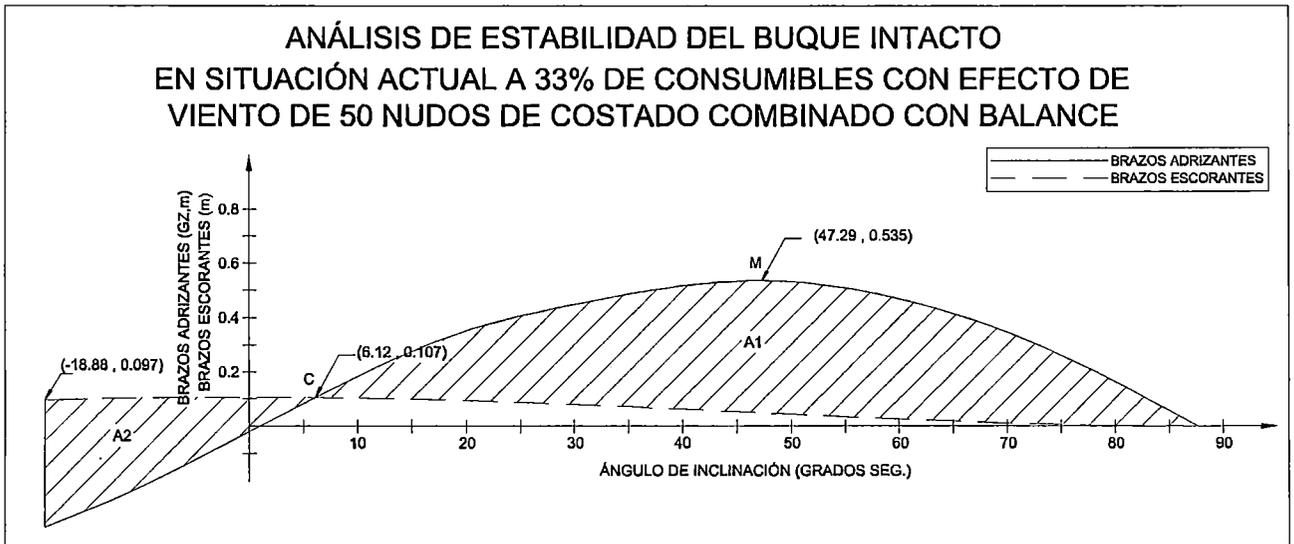
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ø	KGc*Senø (m)	Corr. 1 ZG*Cosø (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.228	-0.342	-0.858	0.0178	-0.388			0.096
-10	-0.638	-0.174	-0.435	0.0187	-0.221			0.105
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0190	-0.019	-0.0017	-0.0017	0.1082
10	0.638	0.1736	0.4355	0.0187	0.184	0.0148	0.0132	0.1049
20	1.228	0.3420	0.8578	0.0178	0.352	0.0482	0.0613	0.0955
30	1.719	0.5000	1.2539	0.0164	0.449	0.0720	0.1333	0.0812
40	2.144	0.6428	1.6120	0.0145	0.517	0.0868	0.2201	0.0635
50	2.465	0.7660	1.9212	0.0122	0.532	0.0943	0.3144	0.0447
60	2.650	0.8660	2.1719	0.0095	0.469	0.0899	0.4043	0.0271
70	2.709	0.9397	2.3566	0.0065	0.346	0.0732	0.4775	0.0127
80	2.637	0.9848	2.4698	0.0033	0.164	0.0458	0.5233	0.0033
90	2.457	1.0000	2.5079	0.0000	-0.051	0.0102	0.5335	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m =	0.107
Alcance de estabilidad =	87.67 °	Brazo adrizante máximo (HM) en m =	0.535
Angulo en C =	6.12 °	Relacion A1/A2 =	4.137
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.449	Relacion HC/HM =	0.200
Area A2 (entre curvas) en m-rad =	0.108	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

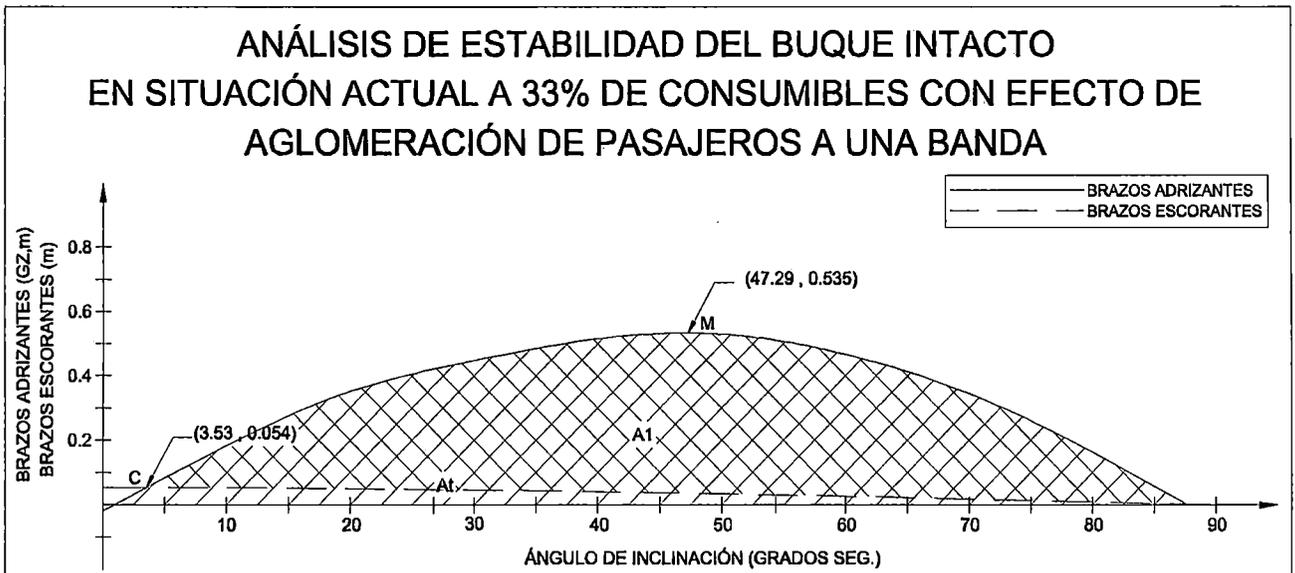
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

AGLOMERACIÓN DE PASAJEROS A UNA BANDA

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0190	-0.019	-0.0017	-0.0017	0.0540
10	0.638	0.1736	0.4355	0.0187	0.184	0.0148	0.0132	0.0532
20	1.228	0.3420	0.8578	0.0178	0.352	0.0482	0.0613	0.0508
30	1.719	0.5000	1.2539	0.0164	0.449	0.0720	0.1333	0.0468
40	2.144	0.6428	1.6120	0.0145	0.517	0.0868	0.2201	0.0414
50	2.465	0.7660	1.9212	0.0122	0.532	0.0943	0.3144	0.0347
60	2.650	0.8660	2.1719	0.0095	0.469	0.0899	0.4043	0.0270
70	2.709	0.9397	2.3566	0.0065	0.346	0.0732	0.4775	0.0185
80	2.637	0.9848	2.4698	0.0033	0.164	0.0458	0.5233	0.0094
90	2.457	1.0000	2.5079	0.0000	-0.051	0.0102	0.5335	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.054	
Alcance de estabilidad	=	87.67 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.535
Angulo en C	=	3.53 °	Relacion A1/At	=	0.902
Area A1 (entre curvas) en m-rad	=	0.475	Relacion HC/HM	=	0.101
Area At (entre curvas) en m-rad	=	0.527	Analisis de criterios	: Si cumple criterios	

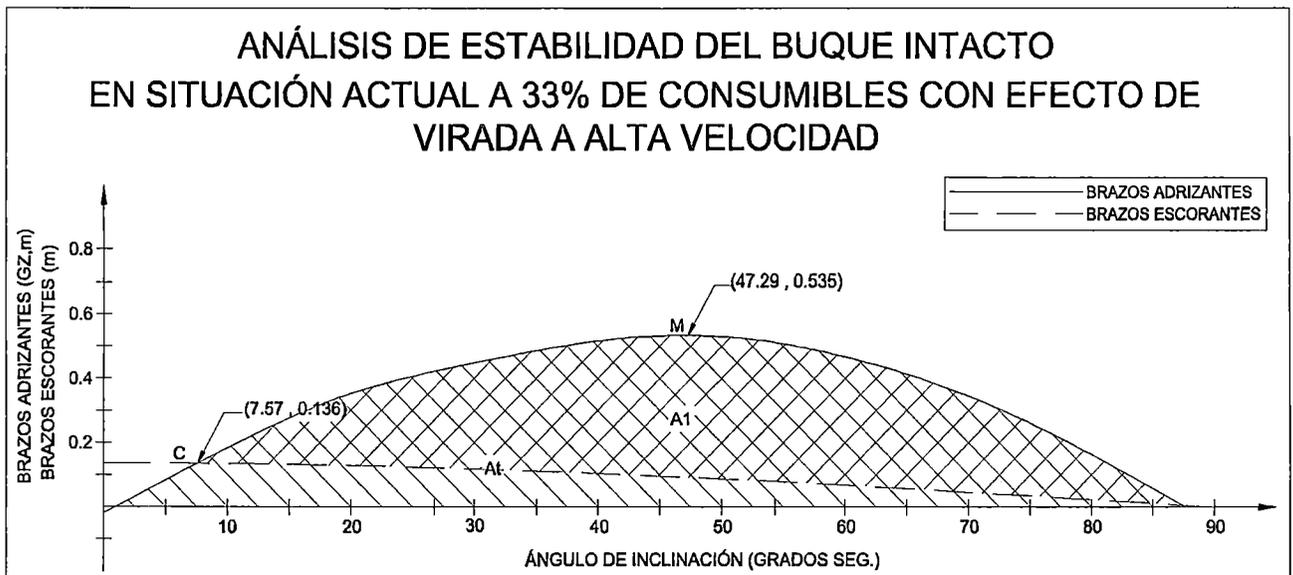
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

VIRADA A ALTA VELOCIDAD

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0190	-0.019	-0.0017	-0.0017	0.1371
10	0.638	0.1736	0.4355	0.0187	0.184	0.0148	0.0132	0.1350
20	1.228	0.3420	0.8578	0.0178	0.352	0.0482	0.0613	0.1289
30	1.719	0.5000	1.2539	0.0164	0.449	0.0720	0.1333	0.1188
40	2.144	0.6428	1.6120	0.0145	0.517	0.0868	0.2201	0.1050
50	2.465	0.7660	1.9212	0.0122	0.532	0.0943	0.3144	0.0881
60	2.650	0.8660	2.1719	0.0095	0.469	0.0899	0.4043	0.0686
70	2.709	0.9397	2.3566	0.0065	0.346	0.0732	0.4775	0.0469
80	2.637	0.9848	2.4698	0.0033	0.164	0.0458	0.5233	0.0238
90	2.457	1.0000	2.5079	0.0000	-0.051	0.0102	0.5335	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m =	0.136
Alcance de estabilidad =	87.67 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.535
Angulo en C =	7.57 °	Relacion A1/At =	0.771
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.407	Relacion HC/HM =	0.254
Area At (entre curvas) en m-rad =	0.527	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

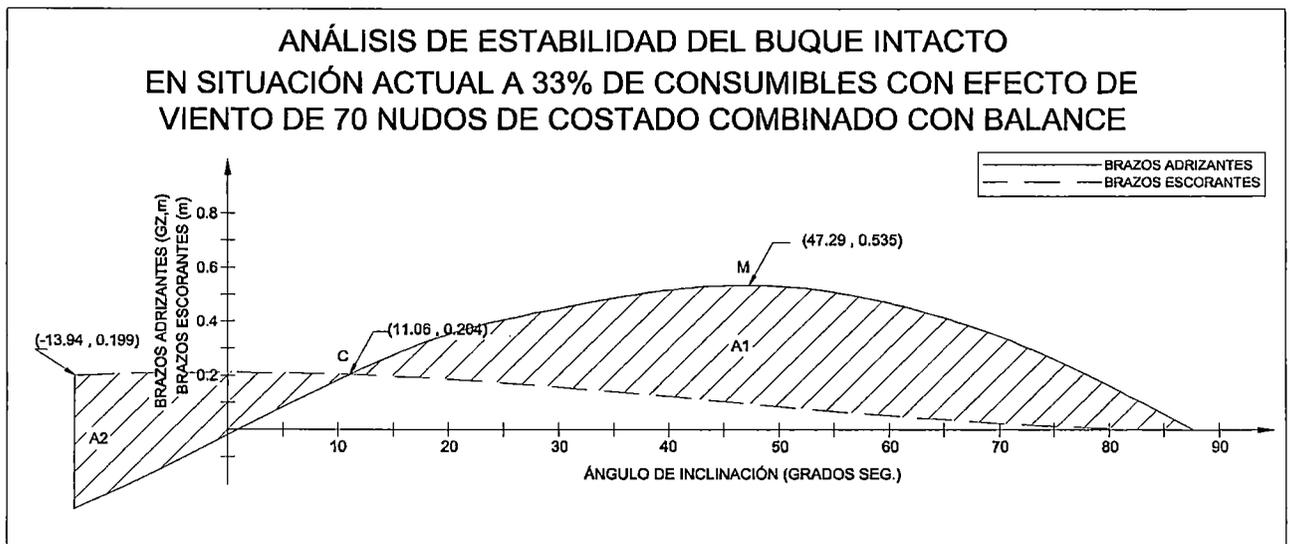
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.228	-0.342	-0.858	0.0178	-0.388			0.187
-10	-0.638	-0.174	-0.435	0.0187	-0.221			0.206
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0190	-0.019	-0.0017	-0.0017	0.2121
10	0.638	0.1736	0.4355	0.0187	0.184	0.0148	0.0132	0.2057
20	1.228	0.3420	0.8578	0.0178	0.352	0.0482	0.0613	0.1873
30	1.719	0.5000	1.2539	0.0164	0.449	0.0720	0.1333	0.1591
40	2.144	0.6428	1.6120	0.0145	0.517	0.0868	0.2201	0.1244
50	2.465	0.7660	1.9212	0.0122	0.532	0.0943	0.3144	0.0876
60	2.650	0.8660	2.1719	0.0095	0.469	0.0899	0.4043	0.0530
70	2.709	0.9397	2.3566	0.0065	0.346	0.0732	0.4775	0.0248
80	2.637	0.9848	2.4698	0.0033	0.164	0.0458	0.5233	0.0064
90	2.457	1.0000	2.5079	0.0000	-0.051	0.0102	0.5335	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.204	
Alcance de estabilidad	=	87.67 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.535
Angulo en C	=	11.06 °	Relacion A1/A2	=	3.427
Area A1 (entre curvas) en m-rad	=	0.383	Relacion HC/HM	=	0.381
Area A2 (entre curvas) en m-rad	=	0.112	Analisis de criterios	:	Si cumple criterios

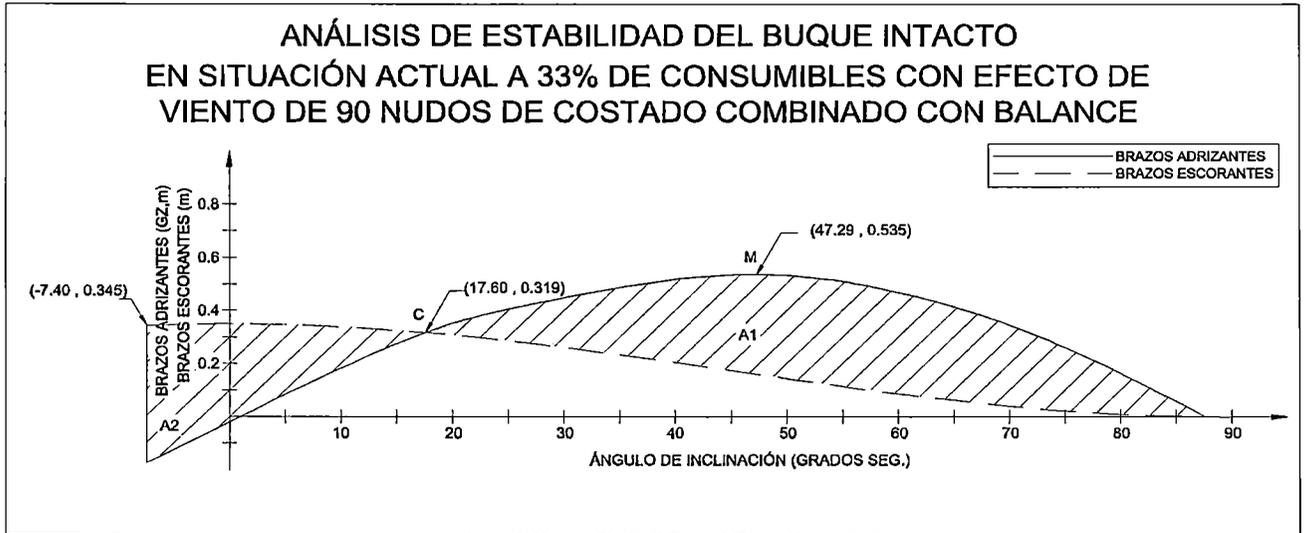
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
-20	-1.228	-0.342	-0.858	0.0178	-0.388			0.310
-10	-0.638	-0.174	-0.435	0.0187	-0.221			0.340
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0190	-0.019	-0.0017	-0.0017	0.3506
10	0.638	0.1736	0.4355	0.0187	0.184	0.0148	0.0132	0.3400
20	1.228	0.3420	0.8578	0.0178	0.352	0.0482	0.0613	0.3096
30	1.719	0.5000	1.2539	0.0164	0.449	0.0720	0.1333	0.2629
40	2.144	0.6428	1.6120	0.0145	0.517	0.0868	0.2201	0.2057
50	2.465	0.7660	1.9212	0.0122	0.532	0.0943	0.3144	0.1448
60	2.650	0.8660	2.1719	0.0095	0.469	0.0899	0.4043	0.0876
70	2.709	0.9397	2.3566	0.0065	0.346	0.0732	0.4775	0.0410
80	2.637	0.9848	2.4698	0.0033	0.164	0.0458	0.5233	0.0106
90	2.457	1.0000	2.5079	0.0000	-0.051	0.0102	0.5335	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.29 °	Brazo en C (HC) en m	=	0.345	
Alcance de estabilidad	=	87.67 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m	=	0.535
Angulo en C	=	17.60 °	Relacion A1/A2	=	2.712
Area A1 (entre curvas) en m-rad	=	0.308	Relacion HC/HM	=	0.645
Area A2 (entre curvas) en m-rad	=	0.113	Analisis de criterios	:	No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

EN CONDICIÓN NORMAL CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS AL COSTADO

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 días).	0.16	2.400	0.384	-10.600	-1.697	2.211	0.354		
Armamento	0.10	2.600	0.257	2.000	0.198	-0.900	-0.089		
Tq. De Petroleo N° 01	2.03	0.700	1.422	2.300	4.674	0.000	0.000	0.00669	0.00831
Tq. De Petroleo N° 02	0.75	0.800	0.600	-7.400	-5.549	2.000	1.500	0.00447	0.03532
Tq. De Petroleo N° 03	1.77	0.800	1.417	-7.400	-13.107	0.000	0.000	0.01619	0.05424
Tq. De Petroleo N° 04	0.75	0.800	0.600	-7.400	-5.549	-2.000	-1.500	0.00447	0.03532
Tq. de consumo de máq. Br.	0.22	2.200	0.478	-4.500	-0.978	-2.500	-0.543	0.00019	0.00119
Tq. de consumo de máq. Er.	0.22	2.200	0.478	-4.500	-0.978	2.500	0.543	0.00019	0.00119
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.24	2.400	0.579	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00019	0.00119
Tq. De Agua Dulce	2.50	0.800	1.998	4.400	10.992	0.000	0.000	0.08017	0.02380
Otros	0.31	2.600	0.812	0.800	0.250	0.000	0.000	0.00022	0.00137
Peso en elevacion	3.00	5.250	15.750	-8.750	-26.250	4.400	13.200		
DESPLAZAMIENTO TOTAL	139.199	2.457	341.960	-2.757	-383.755	0.113	15.786	0.113	0.162
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.457 m.				XB		-2.391 m.	
KB		1.103 m.				XG		-2.757 m.	
BMT		2.529 m.				XBG		-0.366 m.	
GG ⁺ Corrección. por S.L.T.		0.113 m.				ML=A.XBG		50.930 ton-m.	
KGc = KG + GG ⁺		2.569 m.				MT1		245.400 ton-m/m.	
KMt = KB + BMT		3.632 m.				Asiento = ML/MT1		0.208 m.	
GMt (corregido) = KMt - KGc		1.063 m.				XF		-3.252 m.	
KML		54.166 m.				Eslora entre perpendiculares		28.104 m.	
GML		51.709 m.				Calado medio : Hm		1.654 m.	
Corrección por S.L.L.		0.162 m.				Calado a popa: Hpp		1.782 m.	
GML corregido		51.547 m.				Calado a proa: Hpr		1.574 m.	
MT1		2.454 ton-m/cm				Francobordo FB		1.846 m.	

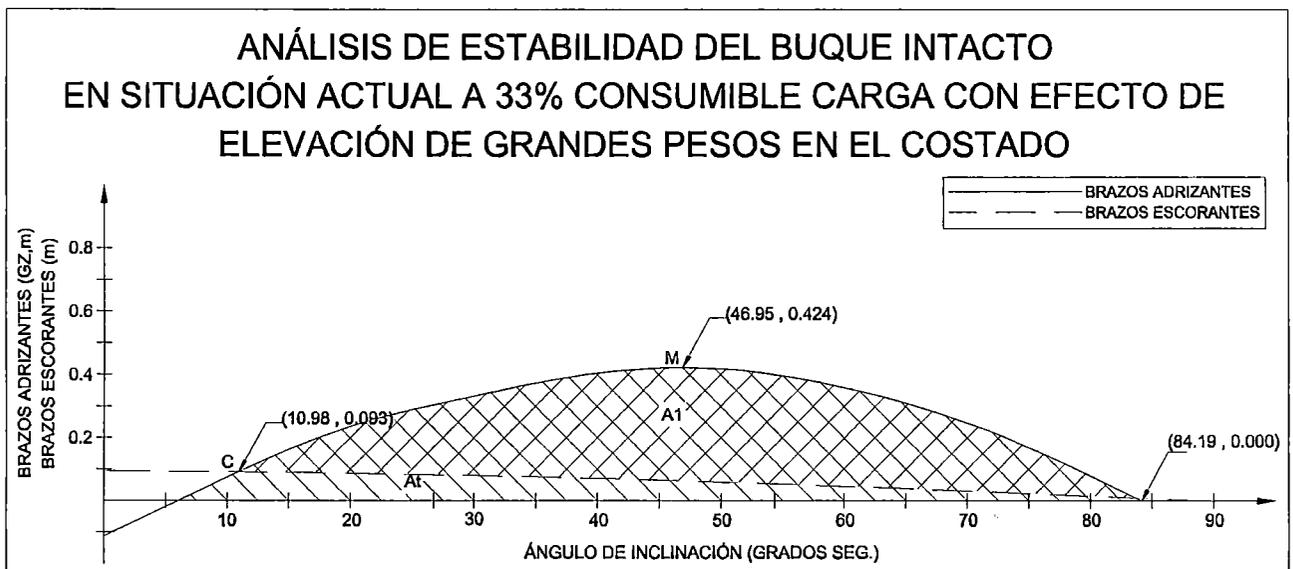
CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A 33% DE CONSUMIBLES

EN CONDICIÓN NORMAL CON ELEVACIÓN DE GRANDES PESOS AL COSTADO

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.1134	-0.113	-0.0102	-0.0099	0.0948
10	0.633	0.1736	0.4462	0.1117	0.075	-0.0034	-0.0133	0.0934
20	1.223	0.3420	0.8788	0.1066	0.238	0.0281	0.0148	0.0891
30	1.717	0.5000	1.2847	0.0982	0.334	0.0514	0.0662	0.0821
40	2.145	0.6428	1.6516	0.0869	0.407	0.0666	0.1327	0.0726
50	2.462	0.7660	1.9683	0.0729	0.421	0.0744	0.2071	0.0610
60	2.643	0.8660	2.2252	0.0567	0.361	0.0703	0.2774	0.0474
70	2.702	0.9397	2.4145	0.0388	0.249	0.0548	0.3322	0.0324
80	2.631	0.9848	2.5304	0.0197	0.081	0.0296	0.3618	0.0165
90	2.453	1.0000	2.5694	0.0000	-0.116	-0.0032	0.3586	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	46.95 °	Brazo en C (HC) en m =	0.093
Alcance de estabilidad =	84.19 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.424
Angulo en C =	10.98 °	Relacion A1/At =	0.793
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.308	Relacion HC/HM =	0.219
Area At (entre curvas) en m-rad =	0.388	Analisis de criterios :	Si cumple criterios

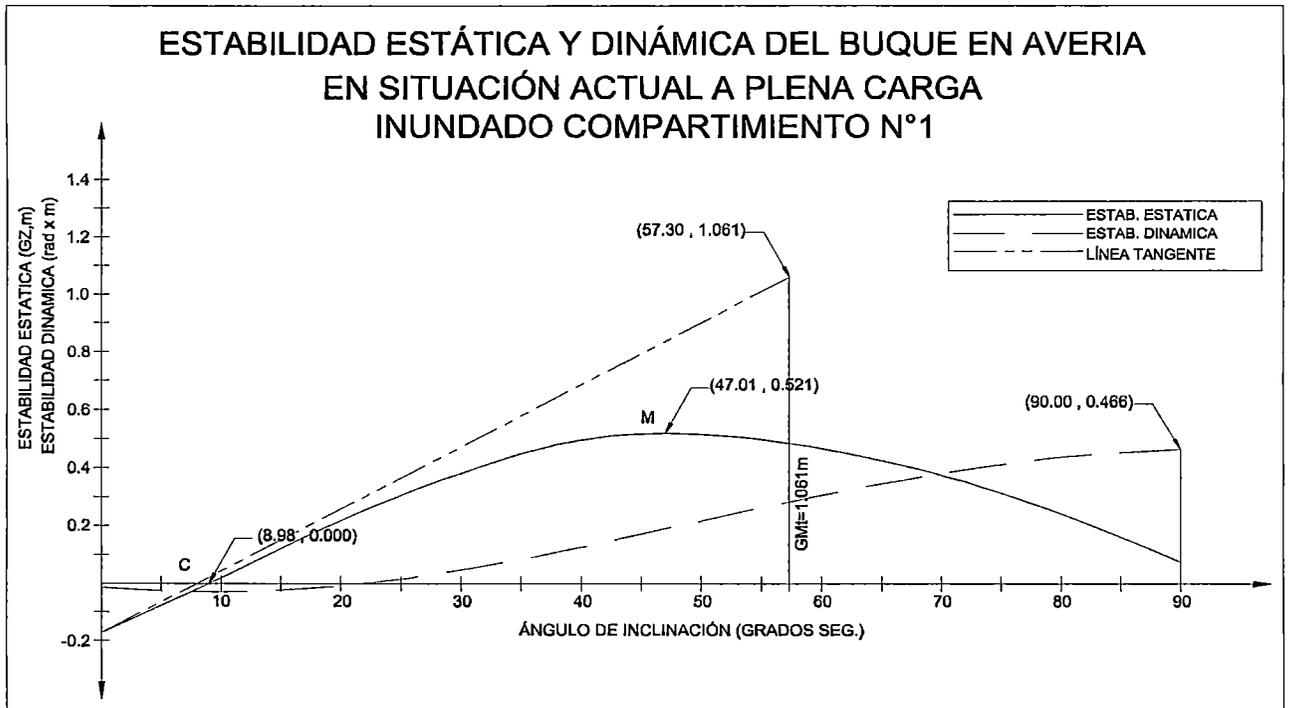
CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Viveres (raciones/10 días).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	12.17	3.074	37.408	12.490	151.991	0.000	0.000	0.04877	0.04415
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	166.739	2.291	381.944	-1.376	-229.358	0.019	3.124	0.04877	0.04415
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG	2.291 m.			XB			-2.523 m.		
KB	1.211 m.			XG			-1.376 m.		
Bmt	2.189 m.			XBG			1.147 m.		
GG ⁻ Corrección. por S.L.T.	0.049 m.			ML=A.XBG			-191.325 ton-m.		
KGc = KG + GG ⁻	2.339 m.			MTI			255.300 ton-m/m.		
KMt = KB + Bmt	3.400 m.			Asiento = ML/MTI			-0.749 m.		
Gmt (corregido) = KMt - KGc	1.061 m.			XF			-3.124 m.		
KML	47.013 m.			Eslora entre perpendiculares			28.182 m.		
GML	44.722 m.			Calado medio : Hm			1.847 m.		
Corrección por S.L.L.	0.044 m.			Calado a popa: Hpp			1.389 m.		
GML corregido	44.678 m.			Calado a proa: Hpr			2.139 m.		
MTI	2.553 ton-m/cm			Francobordo FB			1.653 m.		

ANGULO (θ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen θ	KGc*Sen θ (m)	Corr. 1 ZG*Cos θ (m)	Corr. 2 0.15*Cos θ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0187	0.1524	-0.171	-0.0154	-0.0149	0.0000
10	0.595	0.1736	0.4062	0.0185	0.1501	0.020	-0.0136	-0.0285	0.0000
20	1.180	0.3420	0.8001	0.0176	0.1432	0.219	0.0215	-0.0069	0.0000
30	1.701	0.5000	1.1697	0.0162	0.1320	0.383	0.0541	0.0472	0.0000
40	2.133	0.6428	1.5038	0.0144	0.1167	0.498	0.0792	0.1264	0.0000
50	2.420	0.7660	1.7921	0.0120	0.0980	0.518	0.0913	0.2177	0.0000
60	2.580	0.8660	2.0260	0.0094	0.0762	0.468	0.0886	0.3063	0.0000
70	2.633	0.9397	2.1984	0.0064	0.0521	0.376	0.0759	0.3822	0.0000
80	2.576	0.9848	2.3039	0.0033	0.0265	0.242	0.0556	0.4378	0.0000
90	2.415	1.0000	2.3394	0.0000	0.0000	0.076	0.0286	0.4663	0.0000



Angulo para brazo adrizante máximo	= 47.01 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.521
Alcance de estabilidad	= 90.00 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.466

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

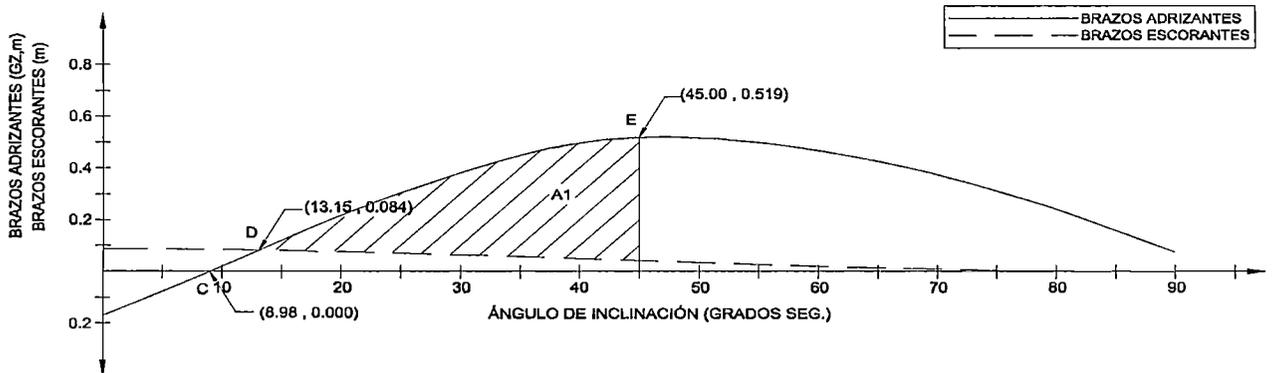
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0187	0.1524	-0.171	-0.0154	-0.0149	0.0883
10	0.595	0.1736	0.4062	0.0185	0.1501	0.020	-0.0136	-0.0285	0.0856
20	1.180	0.3420	0.8001	0.0176	0.1432	0.219	0.0215	-0.0069	0.0780
30	1.701	0.5000	1.1697	0.0162	0.1320	0.383	0.0541	0.0472	0.0662
40	2.133	0.6428	1.5038	0.0144	0.1167	0.498	0.0792	0.1264	0.0518
50	2.420	0.7660	1.7921	0.0120	0.0980	0.518	0.0913	0.2177	0.0365
60	2.580	0.8660	2.0260	0.0094	0.0762	0.468	0.0886	0.3063	0.0221
70	2.633	0.9397	2.1984	0.0064	0.0521	0.376	0.0759	0.3822	0.0103
80	2.576	0.9848	2.3039	0.0033	0.0265	0.242	0.0556	0.4378	0.0027
90	2.415	1.0000	2.3394	0.0000	0.0000	0.076	0.0286	0.4663	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.01 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.521
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.161	Angulo en C =	8.98 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.043	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

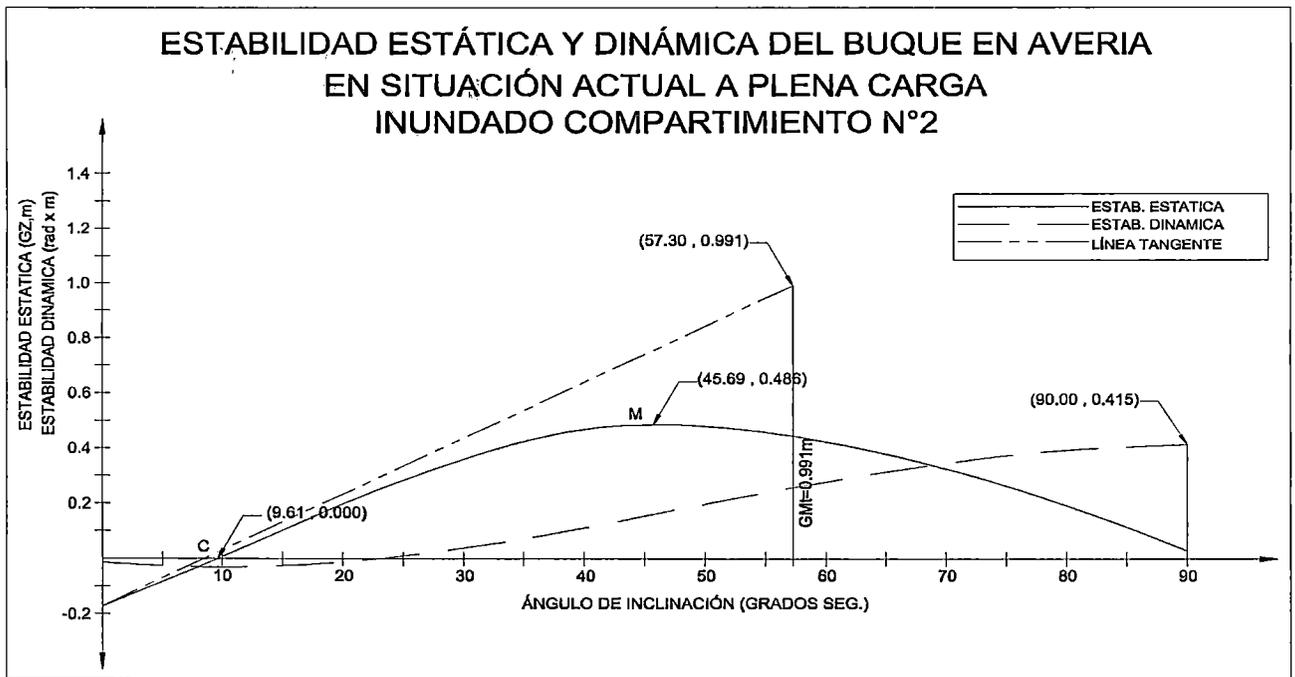
CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

INUNDADO COMPARTIMIENTO N°2

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: Manga : Puntal:	30.80 m 6.40 m 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
			VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
			KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION										
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000	
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000	
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000	
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000	
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000	
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°2	17.14	2.753	47.173	10.442	178.924	0.000	0.000	0.09735	0.01356	
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
DESPLAZAMIENTO TOTAL	171.705	2.281	391.709	-1.179	-202.425	0.018	3.124	0.09735	0.01356	
ESTABILIDAD				TRIMADO						
KG		2.281 m.				XB		-2.540 m.		
KB		1.229 m.				XG		-1.179 m.		
BMT		2.141 m.				XBG		1.361 m.		
GG [^] Corrección. por S.L.T.		0.097 m.				ML=A.XBG		-233.706 ton-m.		
KGc = KG + GG [^]		2.379 m.				MT1		257.000 ton-m/m.		
KMt = KB + BMT		3.370 m.				Asiento = ML/MT1		-0.909 m.		
GMT (corregido) = KMt - KGc		0.991 m.				XF		-3.102 m.		
KML		45.980 m.				Eslora entre perpendiculares		28.196 m.		
GML		43.699 m.				Calado medio : Hm		1.881 m.		
Corrección por S.L.L.		0.014 m.				Calado a popa: Hpp		1.326 m.		
GML corregido		43.685 m.				Calado a proa: Hpr		2.236 m.		
MT1		2.570 ton-m/cm				Francobordo FB		1.619 m.		

ANGULO (θ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen θ	KGc*Sen θ (m)	Corr. 1 ZG*Cos θ (m)	Corr. 2 0.15*Cos θ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0182	0.1524	-0.171	-0.0153	-0.0148	0.0000
10	0.589	0.1736	0.4130	0.0179	0.1501	0.008	-0.0146	-0.0295	0.0000
20	1.173	0.3420	0.8135	0.0171	0.1432	0.199	0.0186	-0.0108	0.0000
30	1.698	0.5000	1.1893	0.0158	0.1320	0.361	0.0503	0.0395	0.0000
40	2.129	0.6428	1.5290	0.0139	0.1167	0.469	0.0746	0.1141	0.0000
50	2.412	0.7660	1.8221	0.0117	0.0980	0.480	0.0853	0.1994	0.0000
60	2.569	0.8660	2.0600	0.0091	0.0762	0.424	0.0812	0.2807	0.0000
70	2.620	0.9397	2.2352	0.0062	0.0521	0.326	0.0674	0.3481	0.0000
80	2.566	0.9848	2.3425	0.0032	0.0265	0.194	0.0468	0.3949	0.0000
90	2.409	1.0000	2.3786	0.0000	0.0000	0.030	0.0201	0.4150	0.0000



Angulo para brazo adrizante máximo	= 45.69 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.486
Alcance de estabilidad	= 90.00 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.415

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

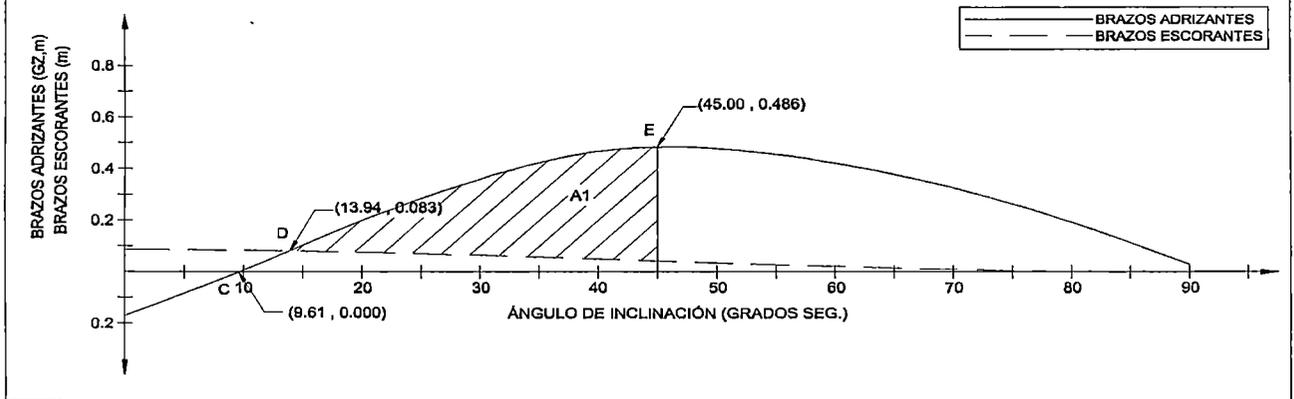
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°2

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0182	0.1524	-0.171	-0.0153	-0.0148	0.0866
10	0.589	0.1736	0.4130	0.0179	0.1501	0.008	-0.0146	-0.0295	0.0840
20	1.173	0.3420	0.8135	0.0171	0.1432	0.199	0.0186	-0.0108	0.0765
30	1.698	0.5000	1.1893	0.0158	0.1320	0.361	0.0503	0.0395	0.0650
40	2.129	0.6428	1.5290	0.0139	0.1167	0.469	0.0746	0.1141	0.0508
50	2.412	0.7660	1.8221	0.0117	0.0980	0.480	0.0853	0.1994	0.0358
60	2.569	0.8660	2.0600	0.0091	0.0762	0.424	0.0812	0.2807	0.0217
70	2.620	0.9397	2.2352	0.0062	0.0521	0.326	0.0674	0.3481	0.0101
80	2.566	0.9848	2.3425	0.0032	0.0265	0.194	0.0468	0.3949	0.0026
90	2.409	1.0000	2.3786	0.0000	0.0000	0.030	0.0201	0.4150	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	45.69 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.486
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.150	Angulo en C =	9.61 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.042	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

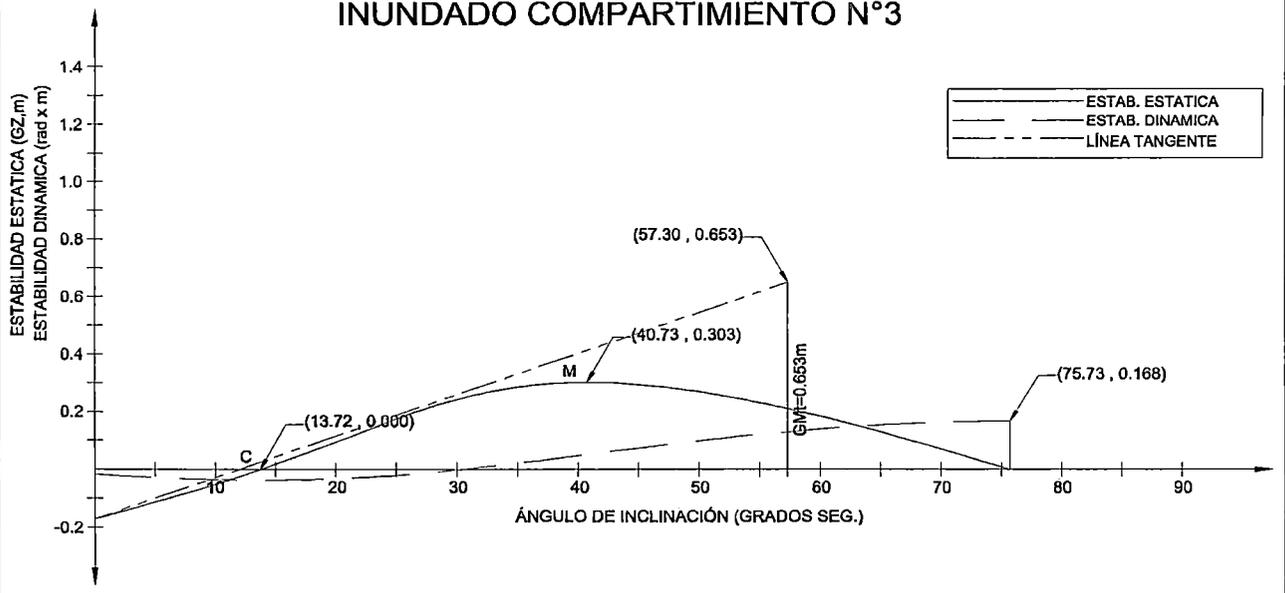
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°3

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.	
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA				
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO			
DESIGNACION										
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000	
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000	
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000	
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000	
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000	
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°3	47.11	2.530	119.181	7.633	359.568	0.000	0.000	0.27636	0.11178	
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
DESPLAZAMIENTO TOTAL	201.677	2.299	463.717	-0.108	-21.781	0.015	3.124	0.27636	0.11178	
ESTABILIDAD				TRIMADO						
KG		2.299 m.				XB		-2.613 m.		
KB		1.341 m.				XG		-0.108 m.		
Bmt		1.888 m.				XBG		2.505 m.		
GG ⁻ Corrección. por S.L.T.		0.276 m.				ML=Δ.XBG		-505.202 ton-m.		
KGc = KG + GG ⁻		2.576 m.				MT1		267.700 ton-m/m.		
KMt = KB + Bmt		3.229 m.				Asiento = ML/MT1		-1.887 m.		
Gmt (corregido) = KMt - KGc		0.653 m.				XF		-2.966 m.		
KML		40.796 m.				Eslora entre perpendiculares		28.279 m.		
GML		38.497 m.				Calado medio : Hm		2.085 m.		
Corrección por S.L.L.		0.112 m.				Calado a popa: Hpp		0.943 m.		
GML corregido		38.385 m.				Calado a proa: Hpr		2.831 m.		
MT1		2.677 ton-m/cm				Francobordo FB		1.415 m.		

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0155	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.0000
10	0.565	0.1736	0.4473	0.0153	0.1501	-0.048	-0.0194	-0.0340	0.0000
20	1.137	0.3420	0.8809	0.0146	0.1432	0.098	0.0046	-0.0294	0.0000
30	1.680	0.5000	1.2878	0.0134	0.1320	0.247	0.0310	0.0016	0.0000
40	2.089	0.6428	1.6556	0.0119	0.1167	0.305	0.0496	0.0512	0.0000
50	2.353	0.7660	1.9731	0.0100	0.0980	0.272	0.0518	0.1030	0.0000
60	2.501	0.8660	2.2306	0.0077	0.0762	0.186	0.0412	0.1442	0.0000
70	2.550	0.9397	2.4203	0.0053	0.0521	0.072	0.0232	0.1674	0.0000
80	2.510	0.9848	2.5365	0.0027	0.0265	-0.056	0.0015	0.1689	0.0000
90	2.376	1.0000	2.5757	0.0000	0.0000	-0.200	-0.0229	0.1460	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°3



Angulo para brazo adrizante máximo	= 40.73 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.303
Alcance de estabilidad	= 75.73 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.168

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

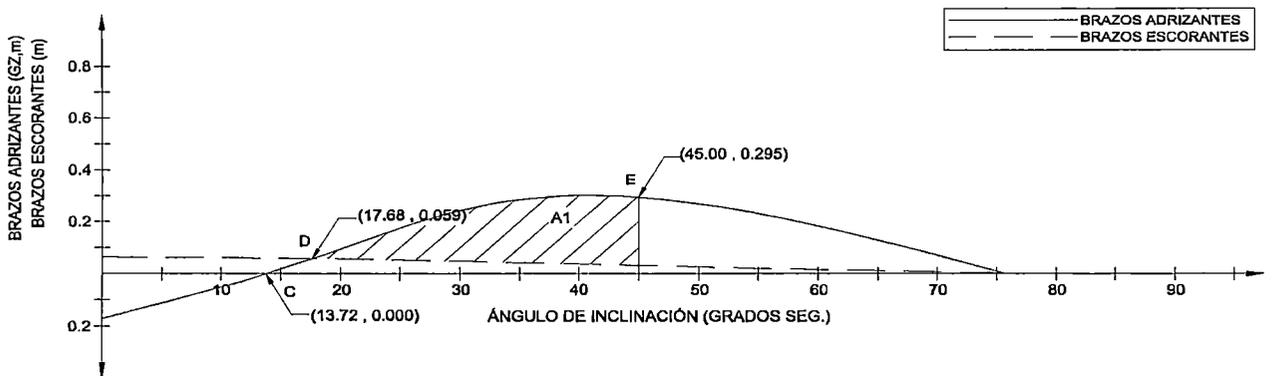
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°3

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0155	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.0647
10	0.565	0.1736	0.4473	0.0153	0.1501	-0.048	-0.0194	-0.0340	0.0627
20	1.137	0.3420	0.8809	0.0146	0.1432	0.098	0.0046	-0.0294	0.0571
30	1.680	0.5000	1.2878	0.0134	0.1320	0.247	0.0310	0.0016	0.0485
40	2.089	0.6428	1.6556	0.0119	0.1167	0.305	0.0496	0.0512	0.0379
50	2.353	0.7660	1.9731	0.0100	0.0980	0.272	0.0518	0.1030	0.0267
60	2.501	0.8660	2.2306	0.0077	0.0762	0.186	0.0412	0.1442	0.0162
70	2.550	0.9397	2.4203	0.0053	0.0521	0.072	0.0232	0.1674	0.0076
80	2.510	0.9848	2.5365	0.0027	0.0265	-0.056	0.0015	0.1689	0.0019
90	2.376	1.0000	2.5757	0.0000	0.0000	-0.200	-0.0229	0.1460	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	40.73 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.303
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.087	Angulo en C =	13.72 °
Area Mínima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

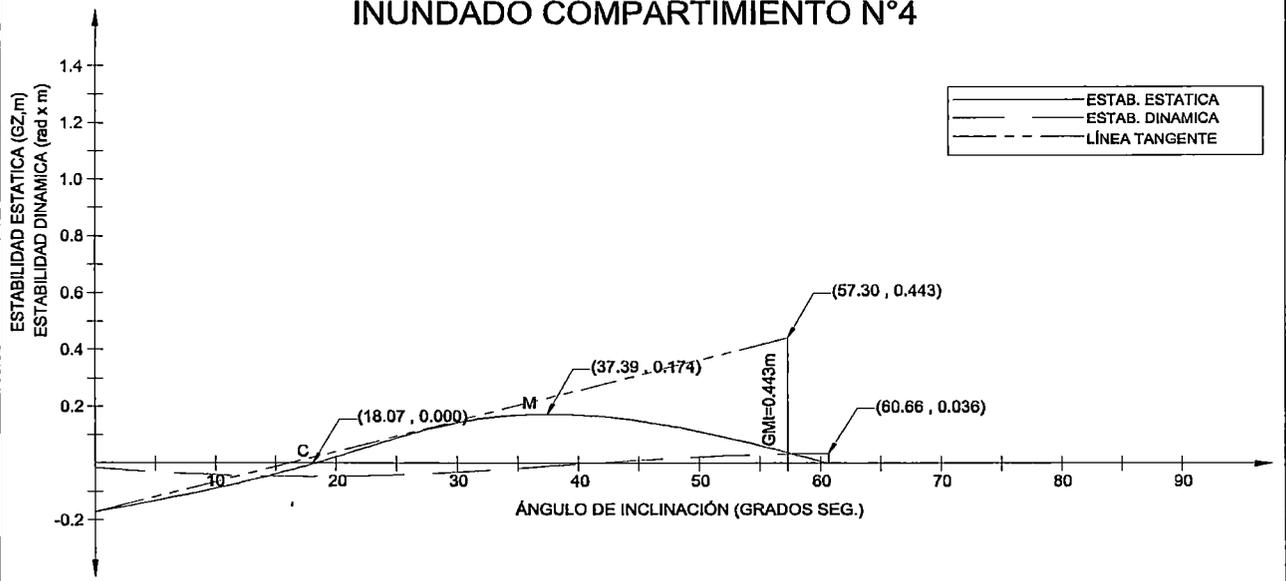
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°4

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: Manga : Puntal:	30.80 m 6.40 m 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
			VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
			KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION										
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000	
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000	
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000	
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000	
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000	
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°4	53.98	2.719	146.780	3.788	204.488	0.000	0.000	0.40678	0.18874	
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
DESPLAZAMIENTO TOTAL	208.553	2.356	491.317	-0.848	-176.861	0.015	3.124	0.40678	0.18874	
ESTABILIDAD				TRIMADO						
KG		2.356 m.		XB				-2.625 m.		
KB		1.367 m.		XG				-0.848 m.		
BMT		1.839 m.		XBG				1.777 m.		
GG [^] Corrección. por S.L.T.		0.407 m.		ML=A.XBG				-370.591 ton-m.		
KGc = KG + GG [^]		2.763 m.		MT1				270.200 ton-m/m.		
KMt = KB + BMT		3.206 m.		Asiento = ML/MT1				-1.372 m.		
Gmt (corregido) = KMt - KGc		0.443 m.		XF				-2.935 m.		
KML		39.812 m.		Eslora entre perpendiculares				28.297 m.		
GML		37.456 m.		Calado medio : Hm				2.132 m.		
Corrección por S.L.L.		0.189 m.		Calado a popa: Hpp				1.304 m.		
GML corregido		37.267 m.		Calado a proa: Hpr				2.676 m.		
MT1		2.702 ton-m/cm		Francobordo FB				1.368 m.		

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0150	0.1524	-0.167	-0.0150	-0.0146	0.0000
10	0.561	0.1736	0.4797	0.0148	0.1501	-0.084	-0.0226	-0.0371	0.0000
20	1.130	0.3420	0.9449	0.0141	0.1432	0.028	-0.0050	-0.0421	0.0000
30	1.674	0.5000	1.3813	0.0130	0.1320	0.148	0.0158	-0.0263	0.0000
40	2.078	0.6428	1.7758	0.0115	0.1167	0.174	0.0289	0.0026	0.0000
50	2.339	0.7660	2.1163	0.0096	0.0980	0.115	0.0260	0.0286	0.0000
60	2.486	0.8660	2.3925	0.0075	0.0762	0.010	0.0112	0.0398	0.0000
70	2.536	0.9397	2.5960	0.0051	0.0521	-0.117	-0.0097	0.0301	0.0000
80	2.497	0.9848	2.7206	0.0026	0.0265	-0.253	-0.0332	-0.0031	0.0000
90	2.369	1.0000	2.7626	0.0000	0.0000	-0.394	-0.0581	-0.0612	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°4



Angulo para brazo adrizante máximo	= 37.39 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.174
Alcance de estabilidad	= 60.66 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.036

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

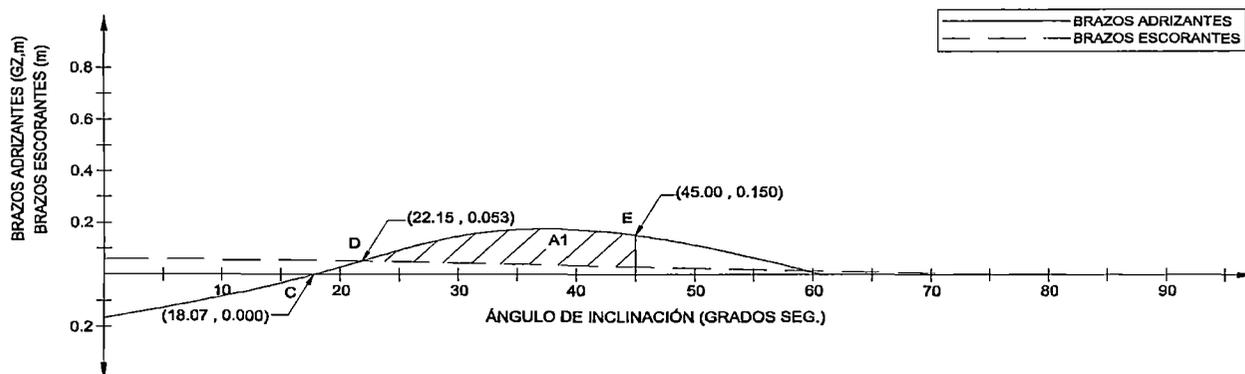
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°4

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0150	0.1524	-0.167	-0.0150	-0.0146	0.0617
10	0.561	0.1736	0.4797	0.0148	0.1501	-0.084	-0.0226	-0.0371	0.0598
20	1.130	0.3420	0.9449	0.0141	0.1432	0.028	-0.0050	-0.0421	0.0545
30	1.674	0.5000	1.3813	0.0130	0.1320	0.148	0.0158	-0.0263	0.0463
40	2.078	0.6428	1.7758	0.0115	0.1167	0.174	0.0289	0.0026	0.0362
50	2.339	0.7660	2.1163	0.0096	0.0980	0.115	0.0260	0.0286	0.0255
60	2.486	0.8660	2.3925	0.0075	0.0762	0.010	0.0112	0.0398	0.0154
70	2.536	0.9397	2.5960	0.0051	0.0521	-0.117	-0.0097	0.0301	0.0072
80	2.497	0.9848	2.7206	0.0026	0.0265	-0.253	-0.0332	-0.0031	0.0019
90	2.369	1.0000	2.7626	0.0000	0.0000	-0.394	-0.0581	-0.0612	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	37.39 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.174
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.041	Angulo en C =	18.07 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.040	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

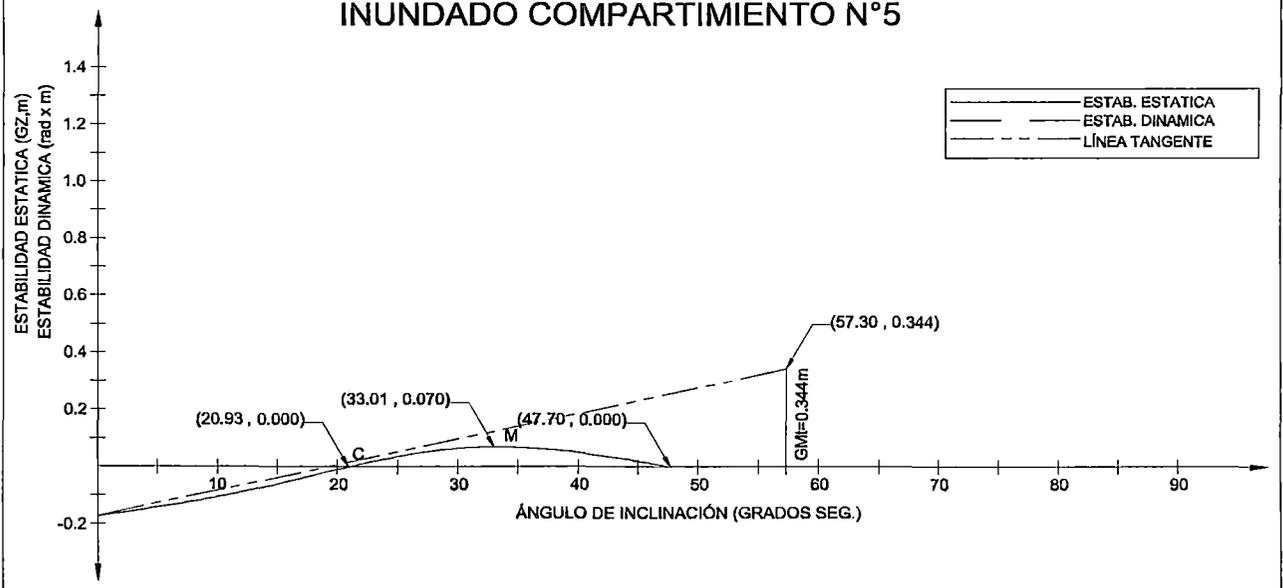
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°5

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	KG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 días).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	113.56	2.170	246.423	-1.811	-205.655	0.000	0.000	0.55691	0.65740
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	268.129	2.204	590.960	-2.189	-587.004	0.012	3.124	0.55691	0.65740
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.204 m.				XB		-2.663 m.	
KB		1.581 m.				XG		-2.189 m.	
Bmt		1.524 m.				XBG		0.474 m.	
GG [°] Corrección. por S.L.T.		0.557 m.				ML=Δ.XBG		-127.024 ton-m.	
KGc = KG + GG [°]		2.761 m.				MT1		292.400 ton-m/m.	
KMt = KB + Bmt		3.105 m.				Asiento = ML/MT1		-0.434 m.	
Gmt (corregido) = KMt - KGc		0.344 m.				XF		-2.662 m.	
KML		33.500 m.				Eslora entre perpendiculares		28.457 m.	
GML		31.296 m.				Calado medio : Hm		2.527 m.	
Corrección por S.L.L.		0.657 m.				Calado a popa: Hpp		2.269 m.	
GML corregido		30.639 m.				Calado a proa: Hpr		2.704 m.	
MT1		2.924 ton-m/cm				Francobordo FB		0.973 m.	

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0117	0.1524	-0.164	-0.0147	-0.0143	0.0000
10	0.543	0.1736	0.4794	0.0115	0.1501	-0.098	-0.0235	-0.0378	0.0000
20	1.096	0.3420	0.9443	0.0109	0.1432	-0.002	-0.0090	-0.0468	0.0000
30	1.594	0.5000	1.3805	0.0101	0.1320	0.071	0.0062	-0.0406	0.0000
40	1.958	0.6428	1.7747	0.0089	0.1167	0.058	0.0116	-0.0290	0.0000
50	2.205	0.7660	2.1150	0.0075	0.0980	-0.015	0.0038	-0.0252	0.0000
60	2.356	0.8660	2.3910	0.0058	0.0762	-0.117	-0.0119	-0.0372	0.0000
70	2.421	0.9397	2.5944	0.0040	0.0521	-0.230	-0.0311	-0.0683	0.0000
80	2.407	0.9848	2.7190	0.0020	0.0265	-0.340	-0.0512	-0.1195	0.0000
90	2.319	1.0000	2.7609	0.0000	0.0000	-0.442	-0.0703	-0.1898	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°5



Angulo para brazo adrizante máximo	= 33.01 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.086
Alcance de estabilidad	= 49.13 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= -

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

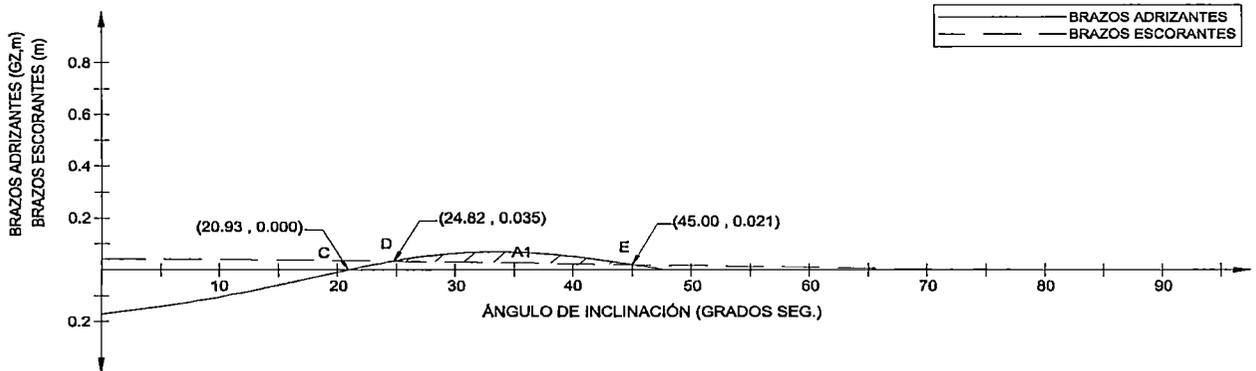
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°5

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0117	0.1524	-0.164	-0.0147	-0.0143	0.0425
10	0.543	0.1736	0.4794	0.0115	0.1501	-0.098	-0.0235	-0.0378	0.0412
20	1.096	0.3420	0.9443	0.0109	0.1432	-0.002	-0.0090	-0.0468	0.0375
30	1.594	0.5000	1.3805	0.0101	0.1320	0.071	0.0062	-0.0406	0.0318
40	1.958	0.6428	1.7747	0.0089	0.1167	0.058	0.0116	-0.0290	0.0249
50	2.205	0.7660	2.1150	0.0075	0.0980	-0.015	0.0038	-0.0252	0.0175
60	2.356	0.8660	2.3910	0.0058	0.0762	-0.117	-0.0119	-0.0372	0.0106
70	2.421	0.9397	2.5944	0.0040	0.0521	-0.230	-0.0311	-0.0683	0.0050
80	2.407	0.9848	2.7190	0.0020	0.0265	-0.340	-0.0512	-0.1195	0.0013
90	2.319	1.0000	2.7609	0.0000	0.0000	-0.442	-0.0703	-0.1898	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	33.01 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.086
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.009	Angulo en C =	20.93 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.038	Analisis de criterios	: No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

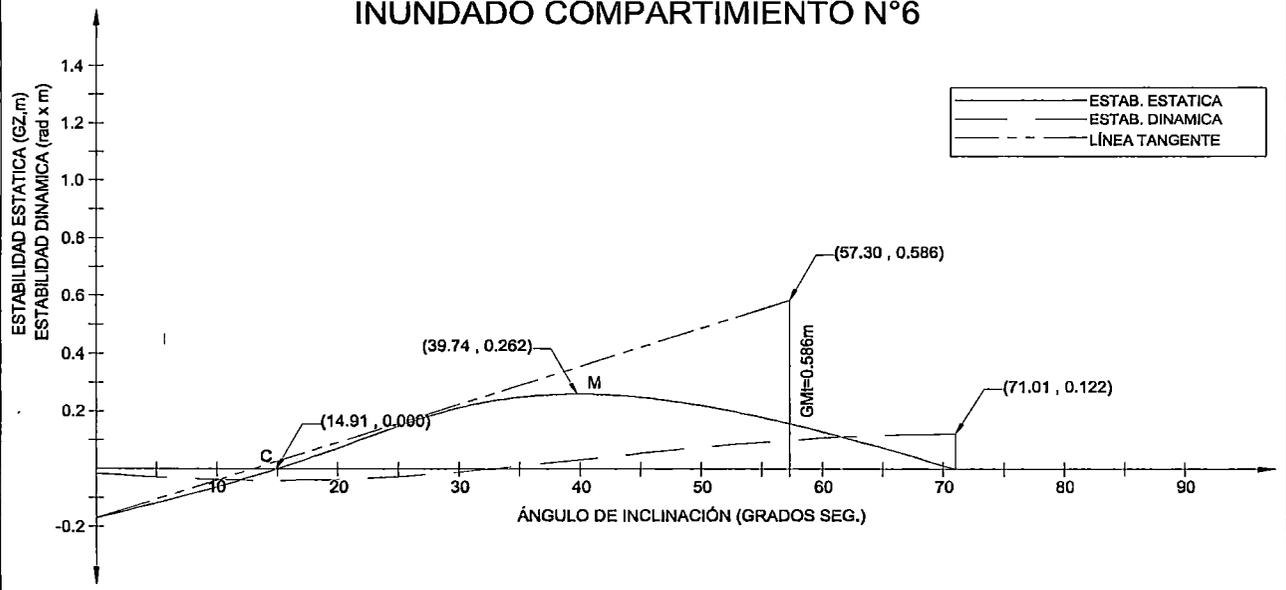
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°6

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: Manga : Puntal:	30.80 m 6.40 m 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
			VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
			KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION										
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000	
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000	
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000	
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000	
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000	
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°6	50.89	2.418	123.042	-7.079	-360.222	0.000	0.000	0.35374	0.11569	
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	
DESPLAZAMIENTO TOTAL	205.456	2.276	467.579	-3.609	-741.571	0.015	3.124	0.35374	0.11569	
ESTABILIDAD				TRIMADO						
KG		2.276 m.				XB		-2.620 m.		
KB		1.356 m.				XG		-3.609 m.		
BMT		1.860 m.				XBG		-0.989 m.		
GG ⁻ Corrección. por S.L.T.		0.354 m.				ML=A.XBG		203.275 ton-m.		
KGc = KG + GG ⁻		2.630 m.				MT1		269.200 ton-m/m.		
KMt = KB + BMT		3.216 m.				Asiento = ML/MT1		0.755 m.		
Gmt (corregido) = KMt - KGc		0.586 m.				XF		-2.948 m.		
KML		40.225 m.				Eslora entre perpendiculares		28.289 m.		
GML		37.949 m.				Calado medio : Hm		2.112 m.		
Corrección por S.L.L.		0.116 m.				Calado a popa: Hpp		2.568 m.		
GML corregido		37.834 m.				Calado a proa: Hpr		1.813 m.		
MT1		2.692 ton-m/cm				Francobordo FB		1.388 m.		

ANGULO (θ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen θ	KGc*Sen θ (m)	Corr. 1 ZG*Cos θ (m)	Corr. 2 0.15*Cos θ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0152	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.0000
10	0.563	0.1736	0.4566	0.0150	0.1501	-0.059	-0.0203	-0.0349	0.0000
20	1.133	0.3420	0.8994	0.0143	0.1432	0.076	0.0016	-0.0333	0.0000
30	1.677	0.5000	1.3148	0.0132	0.1320	0.217	0.0264	-0.0070	0.0000
40	2.083	0.6428	1.6902	0.0116	0.1167	0.264	0.0433	0.0363	0.0000
50	2.346	0.7660	2.0144	0.0098	0.0980	0.224	0.0439	0.0801	0.0000
60	2.493	0.8660	2.2773	0.0076	0.0762	0.132	0.0320	0.1121	0.0000
70	2.542	0.9397	2.4710	0.0052	0.0521	0.014	0.0131	0.1252	0.0000
80	2.503	0.9848	2.5896	0.0026	0.0265	-0.116	-0.0092	0.1160	0.0000
90	2.372	1.0000	2.6295	0.0000	0.0000	-0.258	-0.0335	0.0825	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°6



Angulo para brazo adrizante máximo	= 39.74 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.262
Alcance de estabilidad	= 71.01 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.122

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

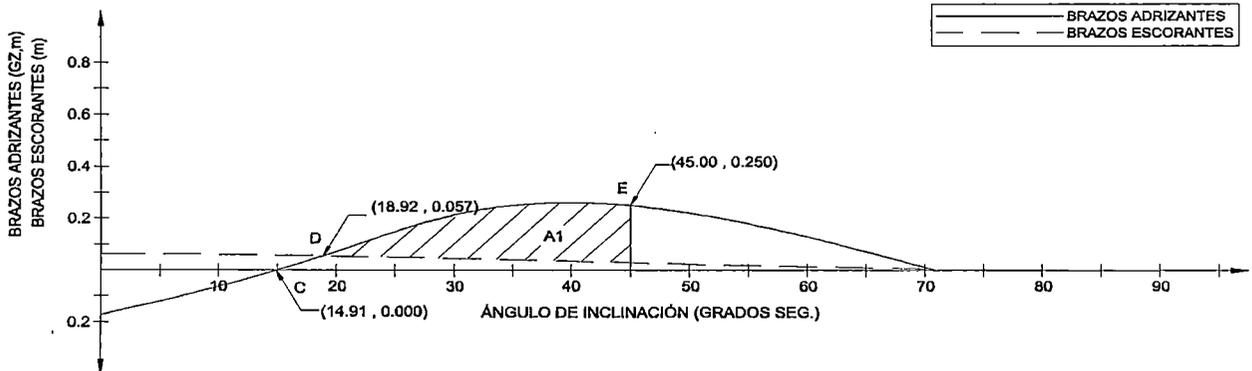
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°6

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0152	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.0633
10	0.563	0.1736	0.4566	0.0150	0.1501	-0.059	-0.0203	-0.0349	0.0614
20	1.133	0.3420	0.8994	0.0143	0.1432	0.076	0.0016	-0.0333	0.0559
30	1.677	0.5000	1.3148	0.0132	0.1320	0.217	0.0264	-0.0070	0.0475
40	2.083	0.6428	1.6902	0.0116	0.1167	0.264	0.0433	0.0363	0.0372
50	2.346	0.7660	2.0144	0.0098	0.0980	0.224	0.0439	0.0801	0.0262
60	2.493	0.8660	2.2773	0.0076	0.0762	0.132	0.0320	0.1121	0.0158
70	2.542	0.9397	2.4710	0.0052	0.0521	0.014	0.0131	0.1252	0.0074
80	2.503	0.9848	2.5896	0.0026	0.0265	-0.116	-0.0092	0.1160	0.0019
90	2.372	1.0000	2.6295	0.0000	0.0000	-0.258	-0.0335	0.0825	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	39.74 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.262
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.072	Angulo en C =	14.91 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.040	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

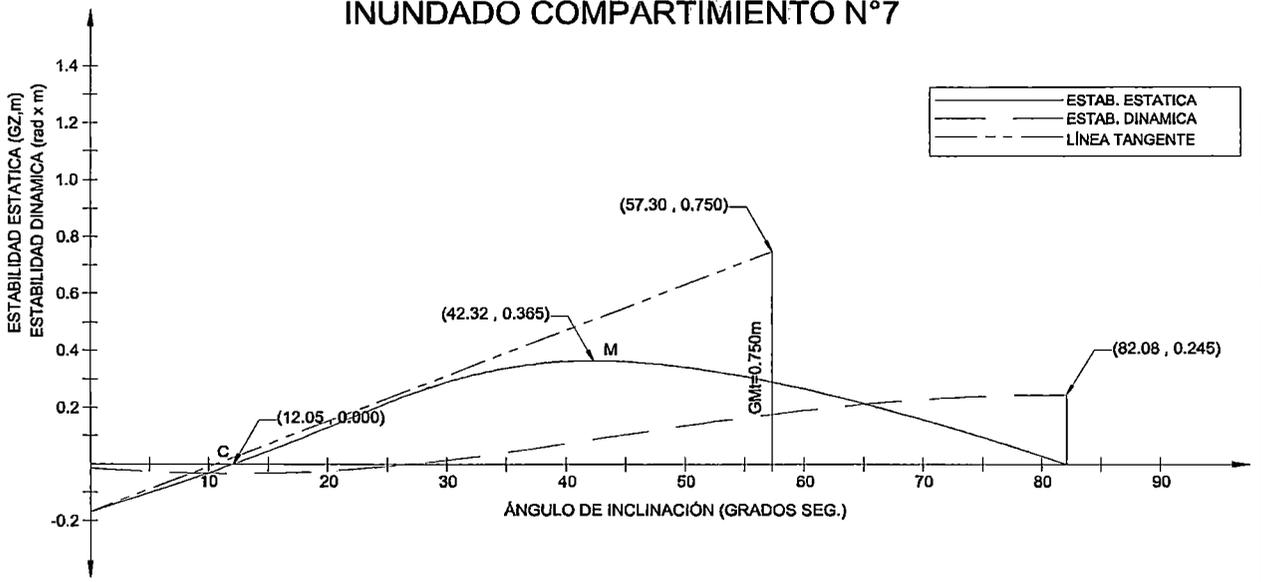
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°7

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Viveres (raciones/10 días).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	41.63	2.209	91.965	-10.479	-436.262	0.000	0.000	0.27467	0.06985
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	196.202	2.225	436.502	-4.167	-817.610	0.016	3.124	0.27467	0.06985
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG	2.225 m.			XB			-2.604 m.		
KB	1.321 m.			XG			-4.167 m.		
Bmt	1.928 m.			XBG			-1.563 m.		
GG [^] Corrección. por S.L.T.	0.275 m.			ML=A.XBG			306.700 ton-m.		
KGc = KG + GG [^]	2.499 m.			MT1			265.800 ton-m/m.		
KMt = KB + Bmt	3.249 m.			Asiento = ML/MT1			1.154 m.		
GMT (corregido) = KMt - KGc	0.750 m.			XF			-2.990 m.		
KML	41.605 m.			Eslora entre perpendiculares			28.263 m.		
GML	39.380 m.			Calado medio : Hm			2.049 m.		
Corrección por S.L.L.	0.070 m.			Calado a popa: Hpp			2.748 m.		
GML corregido	39.310 m.			Calado a proa: Hpr			1.594 m.		
MT1	2.658 ton-m/cm			Francobordo FB			1.451 m.		

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.0000
10	0.569	0.1736	0.4340	0.0157	0.1501	-0.031	-0.0179	-0.0325	0.0000
20	1.143	0.3420	0.8549	0.0150	0.1432	0.130	0.0089	-0.0236	0.0000
30	1.685	0.5000	1.2497	0.0138	0.1320	0.290	0.0377	0.0141	0.0000
40	2.098	0.6428	1.6066	0.0122	0.1167	0.362	0.0586	0.0727	0.0000
50	2.365	0.7660	1.9147	0.0102	0.0980	0.342	0.0633	0.1360	0.0000
60	2.514	0.8660	2.1646	0.0080	0.0762	0.265	0.0546	0.1906	0.0000
70	2.563	0.9397	2.3487	0.0054	0.0521	0.157	0.0379	0.2285	0.0000
80	2.520	0.9848	2.4615	0.0028	0.0265	0.029	0.0167	0.2452	0.0000
90	2.382	1.0000	2.4994	0.0000	0.0000	-0.117	-0.0079	0.2373	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°7



Angulo para brazo adrizante máximo	= 42.32 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.365
Alcance de estabilidad	= 82.08 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.245

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

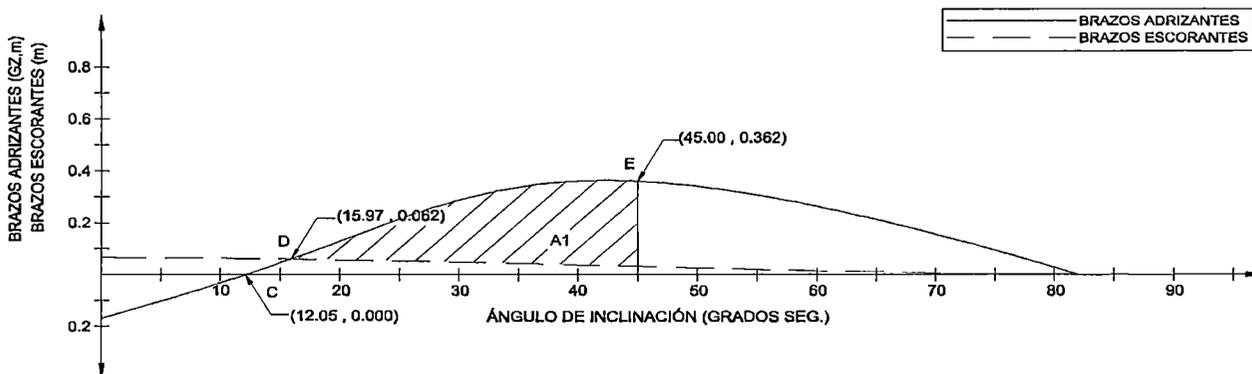
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°7

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ø	KGc*Senø (m)	Corr. 1 ZG*Cosø (m)	Corr. 2 0.15*Cosø (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.0672
10	0.569	0.1736	0.4340	0.0157	0.1501	-0.031	-0.0179	-0.0325	0.0651
20	1.143	0.3420	0.8549	0.0150	0.1432	0.130	0.0089	-0.0236	0.0593
30	1.685	0.5000	1.2497	0.0138	0.1320	0.290	0.0377	0.0141	0.0504
40	2.098	0.6428	1.6066	0.0122	0.1167	0.362	0.0586	0.0727	0.0394
50	2.365	0.7660	1.9147	0.0102	0.0980	0.342	0.0633	0.1360	0.0277
60	2.514	0.8660	2.1646	0.0080	0.0762	0.265	0.0546	0.1906	0.0168
70	2.563	0.9397	2.3487	0.0054	0.0521	0.157	0.0379	0.2285	0.0079
80	2.520	0.9848	2.4615	0.0028	0.0265	0.029	0.0167	0.2452	0.0020
90	2.382	1.0000	2.4994	0.0000	0.0000	-0.117	-0.0079	0.2373	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	42.32 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.365
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.109	Angulo en C =	12.05 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

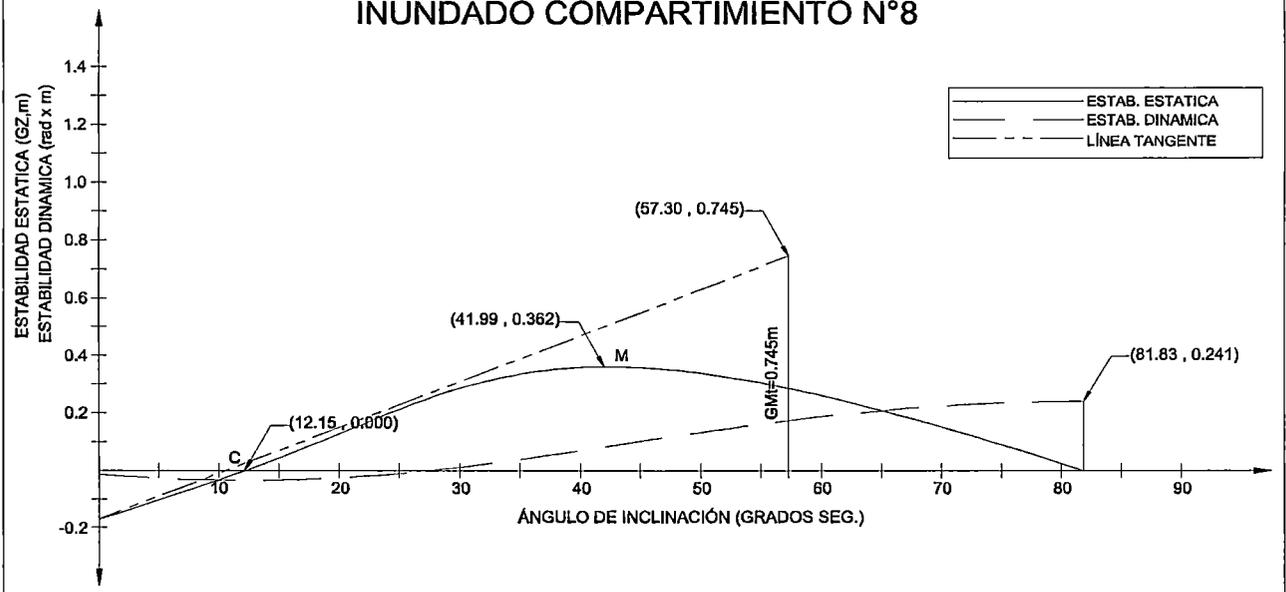
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°8

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°8	42.08	2.289	96.323	-13.650	-574.406	0.000	0.000	0.26040	0.09302
DESPLAZAMIENTO TOTAL	196.651	2.242	440.860	-4.860	-955.754	0.016	3.124	0.26040	0.09302
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.242 m.				XB		-2.605 m.	
KB		1.323 m.				XG		-4.860 m.	
BMT		1.924 m.				XBG		-2.255 m.	
GG [^] Corrección. por S.L.T.		0.260 m.				ML=A.XBG		443.478 ton-m.	
KGc = KG + GG [^]		2.502 m.				MT1		266.000 ton-m/m.	
KMt = KB + BMT		3.247 m.				Asiento = ML/MT1		1.667 m.	
GMt (corregido) = KMt - KGc		0.745 m.				XF		-2.988 m.	
KML		41.531 m.				Eslora entre perpendiculares		28.265 m.	
GML		39.289 m.				Calado medio : Hm		2.052 m.	
Corrección por S.L.L.		0.093 m.				Calado a popa: Hpp		3.062 m.	
GML corregido		39.196 m.				Calado a proa: Hpr		1.395 m.	
MT1		2.660 ton-m/cm				Francobordo FB		1.448 m.	

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.0000
10	0.568	0.1736	0.4345	0.0156	0.1501	-0.032	-0.0180	-0.0327	0.0000
20	1.142	0.3420	0.8558	0.0149	0.1432	0.128	0.0086	-0.0241	0.0000
30	1.684	0.5000	1.2511	0.0138	0.1320	0.287	0.0373	0.0133	0.0000
40	2.097	0.6428	1.6084	0.0122	0.1167	0.360	0.0581	0.0714	0.0000
50	2.364	0.7660	1.9168	0.0102	0.0980	0.339	0.0628	0.1342	0.0000
60	2.513	0.8660	2.1670	0.0079	0.0762	0.262	0.0540	0.1882	0.0000
70	2.561	0.9397	2.3513	0.0054	0.0521	0.152	0.0372	0.2254	0.0000
80	2.519	0.9848	2.4642	0.0028	0.0265	0.026	0.0160	0.2413	0.0000
90	2.381	1.0000	2.5022	0.0000	0.0000	-0.121	-0.0086	0.2327	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°8



Angulo para brazo adrizante máximo	= 41.59 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.362
Alcance de estabilidad	= 81.83 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.241

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

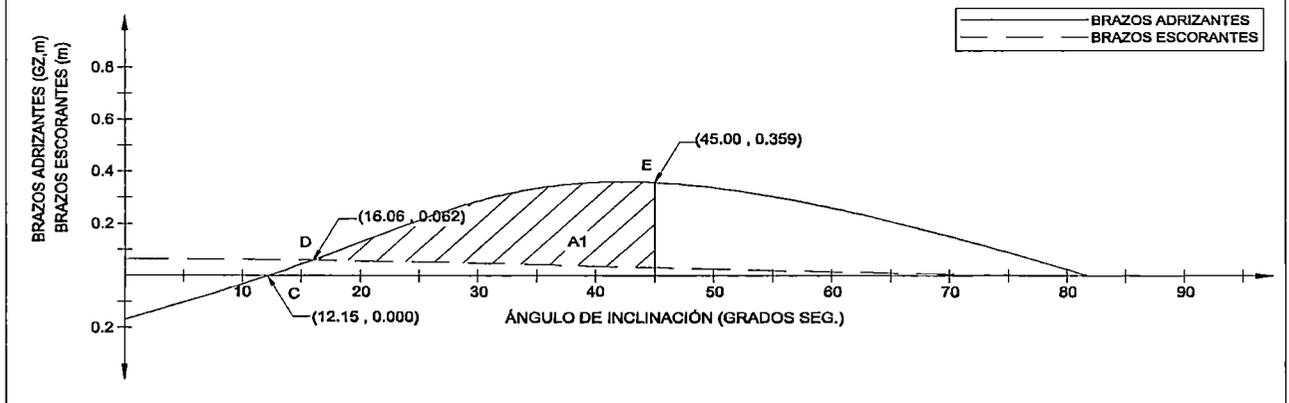
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°8

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.0670
10	0.568	0.1736	0.4345	0.0156	0.1501	-0.032	-0.0180	-0.0327	0.0650
20	1.142	0.3420	0.8558	0.0149	0.1432	0.128	0.0086	-0.0241	0.0592
30	1.684	0.5000	1.2511	0.0138	0.1320	0.287	0.0373	0.0133	0.0503
40	2.097	0.6428	1.6084	0.0122	0.1167	0.360	0.0581	0.0714	0.0393
50	2.364	0.7660	1.9168	0.0102	0.0980	0.339	0.0628	0.1342	0.0277
60	2.513	0.8660	2.1670	0.0079	0.0762	0.262	0.0540	0.1882	0.0168
70	2.561	0.9397	2.3513	0.0054	0.0521	0.152	0.0372	0.2254	0.0078
80	2.519	0.9848	2.4642	0.0028	0.0265	0.026	0.0160	0.2413	0.0020
90	2.381	1.0000	2.5022	0.0000	0.0000	-0.121	-0.0086	0.2327	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	41.59 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.362
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.108	Angulo en C =	12.15 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

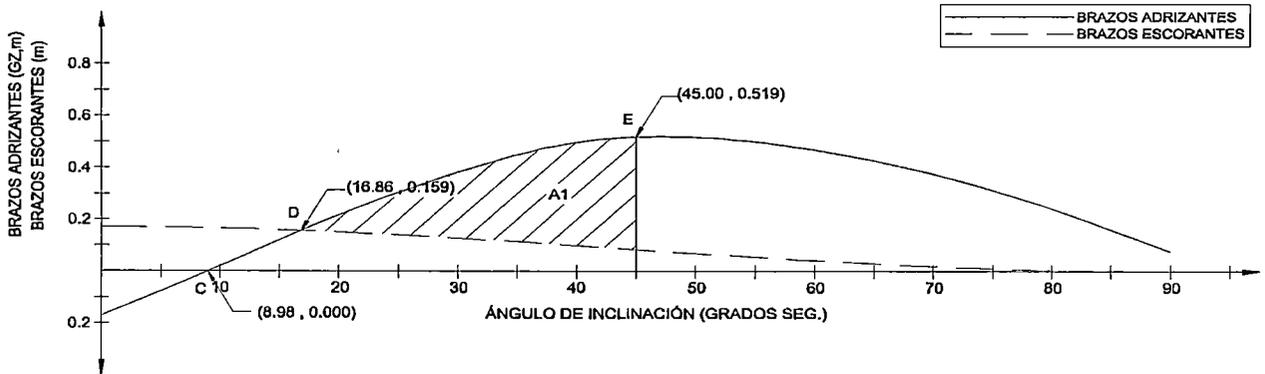
INUNDADO COMPARTIMENTO N°1

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ø	KGc*Senø (m)	Corr. 1 ZG*Cosø (m)	Corr. 2 0.15*Cosø (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0187	0.1524	-0.171	-0.0154	-0.0149	0.1731
10	0.595	0.1736	0.4062	0.0185	0.1501	0.020	-0.0136	-0.0285	0.1679
20	1.180	0.3420	0.8001	0.0176	0.1432	0.219	0.0215	-0.0069	0.1528
30	1.701	0.5000	1.1697	0.0162	0.1320	0.383	0.0541	0.0472	0.1298
40	2.133	0.6428	1.5038	0.0144	0.1167	0.498	0.0792	0.1264	0.1016
50	2.420	0.7660	1.7921	0.0120	0.0980	0.518	0.0913	0.2177	0.0715
60	2.580	0.8660	2.0260	0.0094	0.0762	0.468	0.0886	0.3063	0.0433
70	2.633	0.9397	2.1984	0.0064	0.0521	0.376	0.0759	0.3822	0.0202
80	2.576	0.9848	2.3039	0.0033	0.0265	0.242	0.0556	0.4378	0.0052
90	2.415	1.0000	2.3394	0.0000	0.0000	0.076	0.0286	0.4663	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.01 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.521
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.124	Angulo en C =	8.98 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.043	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

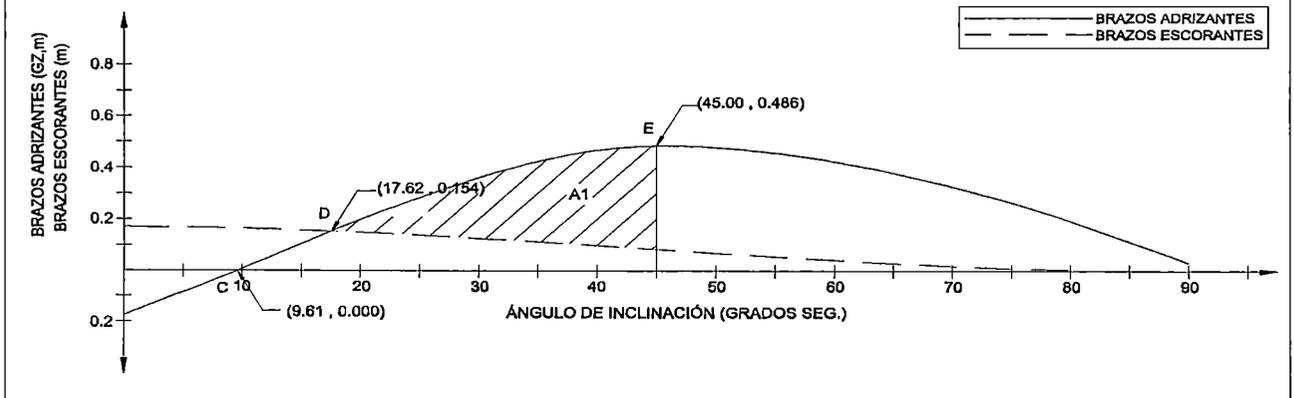
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°2

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0182	0.1524	-0.171	-0.0153	-0.0148	0.1698
10	0.589	0.1736	0.4130	0.0179	0.1501	0.008	-0.0146	-0.0295	0.1647
20	1.173	0.3420	0.8135	0.0171	0.1432	0.199	0.0186	-0.0108	0.1500
30	1.698	0.5000	1.1893	0.0158	0.1320	0.361	0.0503	0.0395	0.1274
40	2.129	0.6428	1.5290	0.0139	0.1167	0.469	0.0746	0.1141	0.0997
50	2.412	0.7660	1.8221	0.0117	0.0980	0.480	0.0853	0.1994	0.0702
60	2.569	0.8660	2.0600	0.0091	0.0762	0.424	0.0812	0.2807	0.0425
70	2.620	0.9397	2.2352	0.0062	0.0521	0.326	0.0674	0.3481	0.0199
80	2.566	0.9848	2.3425	0.0032	0.0265	0.194	0.0468	0.3949	0.0051
90	2.409	1.0000	2.3786	0.0000	0.0000	0.030	0.0201	0.4150	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	45.69 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.486
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.120	Angulo en C =	9.61 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.042	Análisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

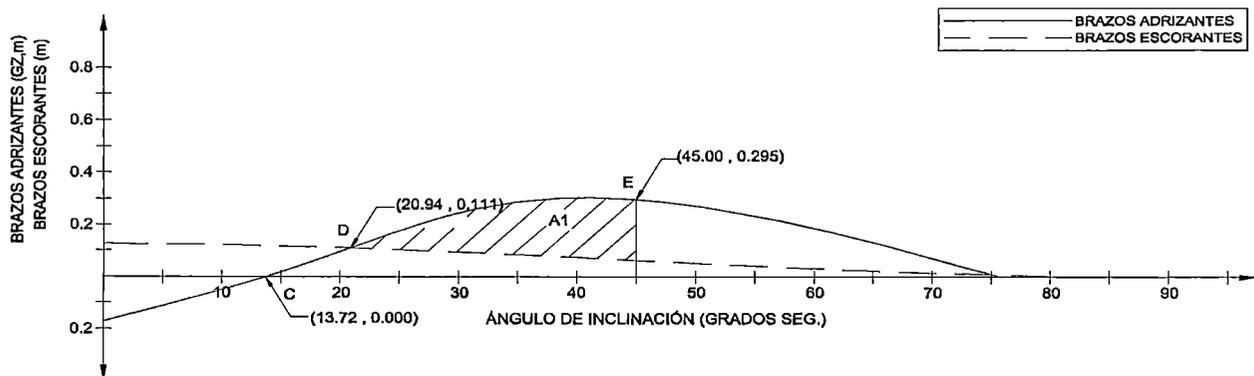
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°3

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0155	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.1267
10	0.565	0.1736	0.4473	0.0153	0.1501	-0.048	-0.0194	-0.0340	0.1229
20	1.137	0.3420	0.8809	0.0146	0.1432	0.098	0.0046	-0.0294	0.1119
30	1.680	0.5000	1.2878	0.0134	0.1320	0.247	0.0310	0.0016	0.0951
40	2.089	0.6428	1.6556	0.0119	0.1167	0.305	0.0496	0.0512	0.0744
50	2.353	0.7660	1.9731	0.0100	0.0980	0.272	0.0518	0.1030	0.0524
60	2.501	0.8660	2.2306	0.0077	0.0762	0.186	0.0412	0.1442	0.0317
70	2.550	0.9397	2.4203	0.0053	0.0521	0.072	0.0232	0.1674	0.0148
80	2.510	0.9848	2.5365	0.0027	0.0265	-0.056	0.0015	0.1689	0.0038
90	2.376	1.0000	2.5757	0.0000	0.0000	-0.200	-0.0229	0.1460	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	40.73 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.303
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.074	Angulo en C =	13.72 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Análisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

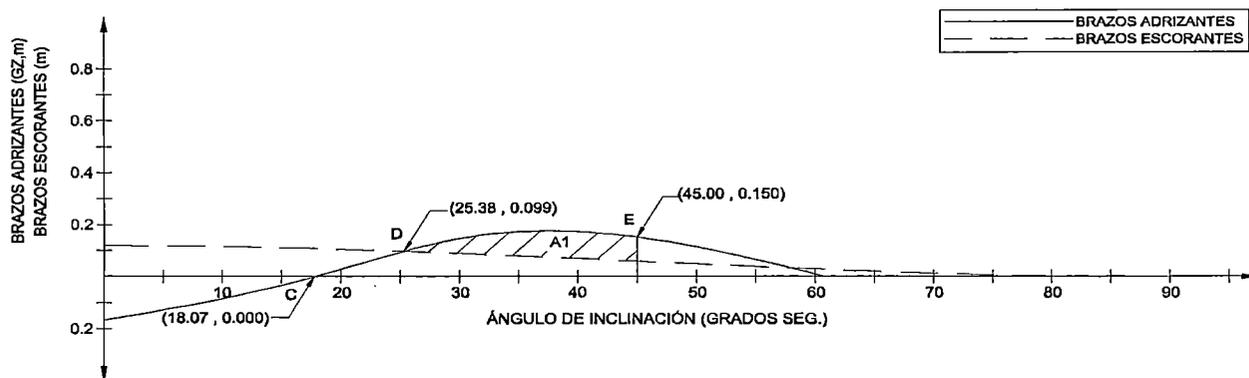
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°4

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0150	0.1524	-0.167	-0.0150	-0.0146	0.1209
10	0.561	0.1736	0.4797	0.0148	0.1501	-0.084	-0.0226	-0.0371	0.1173
20	1.130	0.3420	0.9449	0.0141	0.1432	0.028	-0.0050	-0.0421	0.1068
30	1.674	0.5000	1.3813	0.0130	0.1320	0.148	0.0158	-0.0263	0.0907
40	2.078	0.6428	1.7758	0.0115	0.1167	0.174	0.0289	0.0026	0.0709
50	2.339	0.7660	2.1163	0.0096	0.0980	0.115	0.0260	0.0286	0.0500
60	2.486	0.8660	2.3925	0.0075	0.0762	0.010	0.0112	0.0398	0.0302
70	2.536	0.9397	2.5960	0.0051	0.0521	-0.117	-0.0097	0.0301	0.0141
80	2.497	0.9848	2.7206	0.0026	0.0265	-0.253	-0.0332	-0.0031	0.0036
90	2.369	1.0000	2.7626	0.0000	0.0000	-0.394	-0.0581	-0.0612	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	37.39 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.174
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.027	Angulo en C =	18.07 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.040	Analisis de criterios	: No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

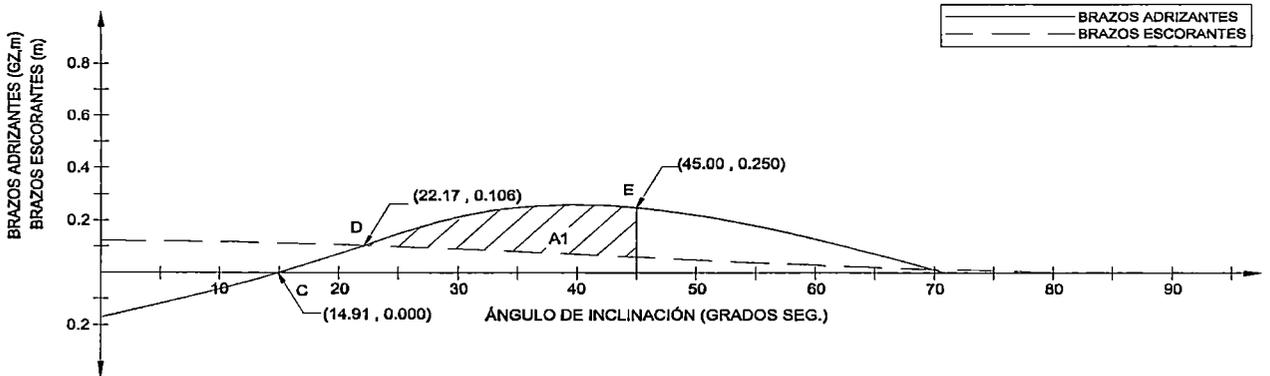
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°6

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ø	KGc*Senø (m)	Corr. 1 ZG*Cosø (m)	Corr. 2 0.15*Cosø (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0152	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.1241
10	0.563	0.1736	0.4566	0.0150	0.1501	-0.059	-0.0203	-0.0349	0.1204
20	1.133	0.3420	0.8994	0.0143	0.1432	0.076	0.0016	-0.0333	0.1096
30	1.677	0.5000	1.3148	0.0132	0.1320	0.217	0.0264	-0.0070	0.0931
40	2.083	0.6428	1.6902	0.0116	0.1167	0.264	0.0433	0.0363	0.0728
50	2.346	0.7660	2.0144	0.0098	0.0980	0.224	0.0439	0.0801	0.0513
60	2.493	0.8660	2.2773	0.0076	0.0762	0.132	0.0320	0.1121	0.0310
70	2.542	0.9397	2.4710	0.0052	0.0521	0.014	0.0131	0.1252	0.0145
80	2.503	0.9848	2.5896	0.0026	0.0265	-0.116	-0.0092	0.1160	0.0037
90	2.372	1.0000	2.6295	0.0000	0.0000	-0.258	-0.0335	0.0825	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	39.74 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.262
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.066	Angulo en C =	14.91 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.040	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

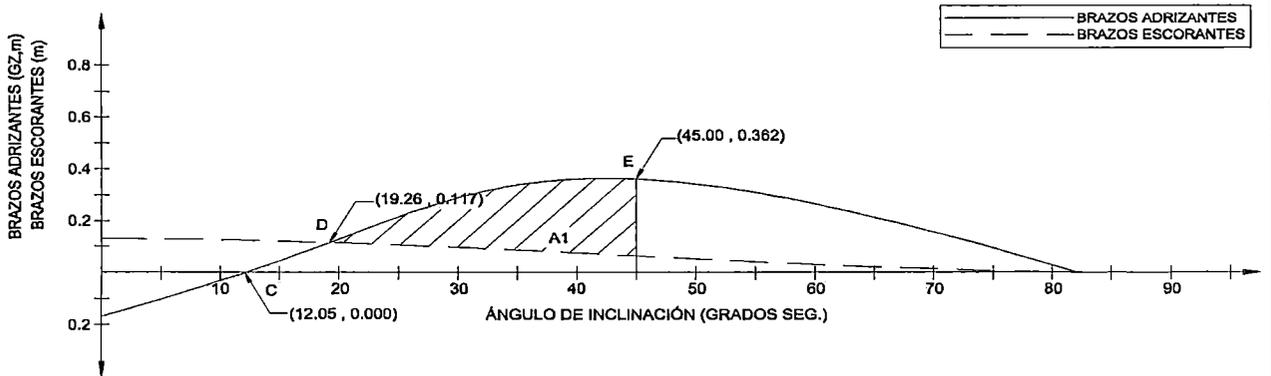
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°7

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ø	KGc*Senø (m)	Corr. 1 ZG*Cosø (m)	Corr. 2 0.15*Cosø (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.1316
10	0.569	0.1736	0.4340	0.0157	0.1501	-0.031	-0.0179	-0.0325	0.1277
20	1.143	0.3420	0.8549	0.0150	0.1432	0.130	0.0089	-0.0236	0.1162
30	1.685	0.5000	1.2497	0.0138	0.1320	0.290	0.0377	0.0141	0.0987
40	2.098	0.6428	1.6066	0.0122	0.1167	0.362	0.0586	0.0727	0.0772
50	2.365	0.7660	1.9147	0.0102	0.0980	0.342	0.0633	0.1360	0.0544
60	2.514	0.8660	2.1646	0.0080	0.0762	0.265	0.0546	0.1906	0.0329
70	2.563	0.9397	2.3487	0.0054	0.0521	0.157	0.0379	0.2285	0.0154
80	2.520	0.9848	2.4615	0.0028	0.0265	0.029	0.0167	0.2452	0.0040
90	2.382	1.0000	2.4994	0.0000	0.0000	-0.117	-0.0079	0.2373	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	42.32 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.365
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.087	Angulo en C =	12.05 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

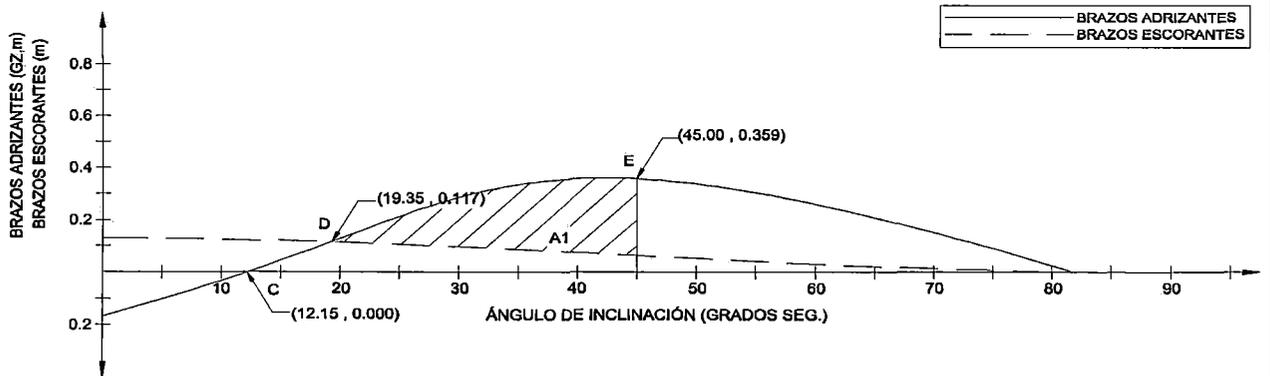
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°8

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.1313
10	0.568	0.1736	0.4345	0.0156	0.1501	-0.032	-0.0180	-0.0327	0.1274
20	1.142	0.3420	0.8558	0.0149	0.1432	0.128	0.0086	-0.0241	0.1160
30	1.684	0.5000	1.2511	0.0138	0.1320	0.287	0.0373	0.0133	0.0985
40	2.097	0.6428	1.6084	0.0122	0.1167	0.360	0.0581	0.0714	0.0771
50	2.364	0.7660	1.9168	0.0102	0.0980	0.339	0.0628	0.1342	0.0543
60	2.513	0.8660	2.1670	0.0079	0.0762	0.262	0.0540	0.1882	0.0328
70	2.561	0.9397	2.3513	0.0054	0.0521	0.152	0.0372	0.2254	0.0154
80	2.519	0.9848	2.4642	0.0028	0.0265	0.026	0.0160	0.2413	0.0040
90	2.381	1.0000	2.5022	0.0000	0.0000	-0.121	-0.0086	0.2327	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	41.59 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.362
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.086	Angulo en C =	12.15 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

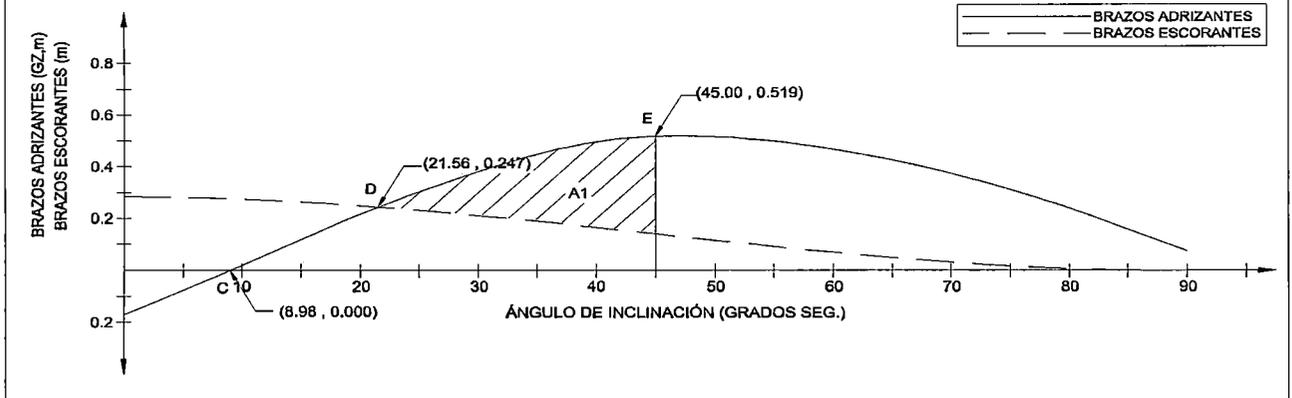
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen \varnothing	KGc*Sen \varnothing (m)	Corr. 1 ZG*Cos \varnothing (m)	Corr. 2 0.15*Cos \varnothing (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0187	0.1524	-0.171	-0.0154	-0.0149	0.2861
10	0.595	0.1736	0.4062	0.0185	0.1501	0.020	-0.0136	-0.0285	0.2775
20	1.180	0.3420	0.8001	0.0176	0.1432	0.219	0.0215	-0.0069	0.2527
30	1.701	0.5000	1.1697	0.0162	0.1320	0.383	0.0541	0.0472	0.2146
40	2.133	0.6428	1.5038	0.0144	0.1167	0.498	0.0792	0.1264	0.1679
50	2.420	0.7660	1.7921	0.0120	0.0980	0.518	0.0913	0.2177	0.1182
60	2.580	0.8660	2.0260	0.0094	0.0762	0.468	0.0886	0.3063	0.0715
70	2.633	0.9397	2.1984	0.0064	0.0521	0.376	0.0759	0.3822	0.0335
80	2.576	0.9848	2.3039	0.0033	0.0265	0.242	0.0556	0.4378	0.0086
90	2.415	1.0000	2.3394	0.0000	0.0000	0.076	0.0286	0.4663	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	47.01 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.521
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.088	Angulo en C =	8.98 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.043	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

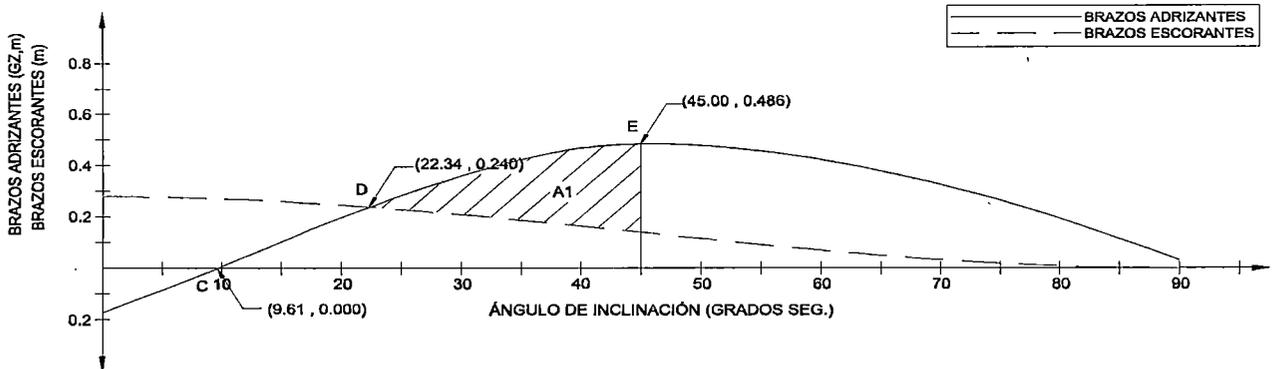
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°2

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0182	0.1524	-0.171	-0.0153	-0.0148	0.2807
10	0.589	0.1736	0.4130	0.0179	0.1501	0.008	-0.0146	-0.0295	0.2723
20	1.173	0.3420	0.8135	0.0171	0.1432	0.199	0.0186	-0.0108	0.2479
30	1.698	0.5000	1.1893	0.0158	0.1320	0.361	0.0503	0.0395	0.2106
40	2.129	0.6428	1.5290	0.0139	0.1167	0.469	0.0746	0.1141	0.1647
50	2.412	0.7660	1.8221	0.0117	0.0980	0.480	0.0853	0.1994	0.1160
60	2.569	0.8660	2.0600	0.0091	0.0762	0.424	0.0812	0.2807	0.0702
70	2.620	0.9397	2.2352	0.0062	0.0521	0.326	0.0674	0.3481	0.0328
80	2.566	0.9848	2.3425	0.0032	0.0265	0.194	0.0468	0.3949	0.0085
90	2.409	1.0000	2.3786	0.0000	0.0000	0.030	0.0201	0.4150	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	45.69 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.486
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.079	Angulo en C =	9.61 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.042	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

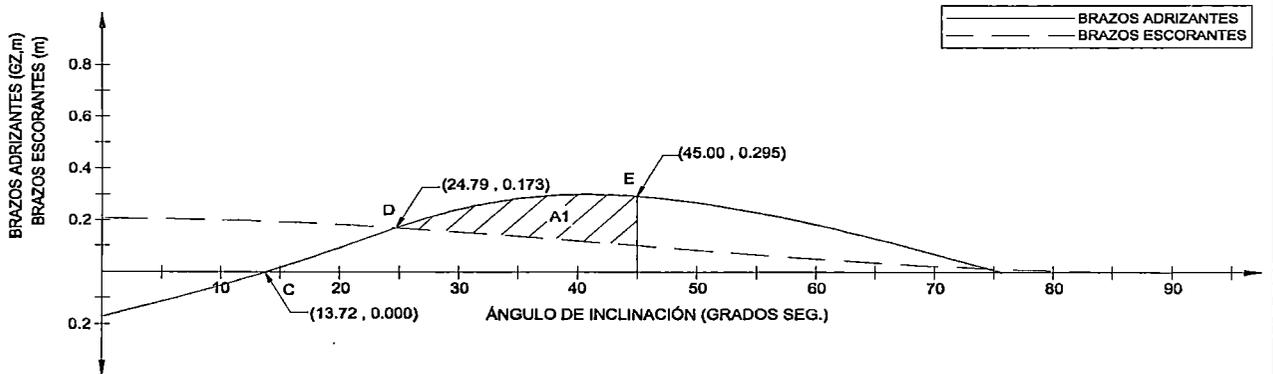
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°3

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0155	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.2095
10	0.565	0.1736	0.4473	0.0153	0.1501	-0.048	-0.0194	-0.0340	0.2032
20	1.137	0.3420	0.8809	0.0146	0.1432	0.098	0.0046	-0.0294	0.1850
30	1.680	0.5000	1.2878	0.0134	0.1320	0.247	0.0310	0.0016	0.1571
40	2.089	0.6428	1.6556	0.0119	0.1167	0.305	0.0496	0.0512	0.1229
50	2.353	0.7660	1.9731	0.0100	0.0980	0.272	0.0518	0.1030	0.0866
60	2.501	0.8660	2.2306	0.0077	0.0762	0.186	0.0412	0.1442	0.0524
70	2.550	0.9397	2.4203	0.0053	0.0521	0.072	0.0232	0.1674	0.0245
80	2.510	0.9848	2.5365	0.0027	0.0265	-0.056	0.0015	0.1689	0.0063
90	2.376	1.0000	2.5757	0.0000	0.0000	-0.200	-0.0229	0.1460	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	40.73 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.303
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.045	Angulo en C =	13.72 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

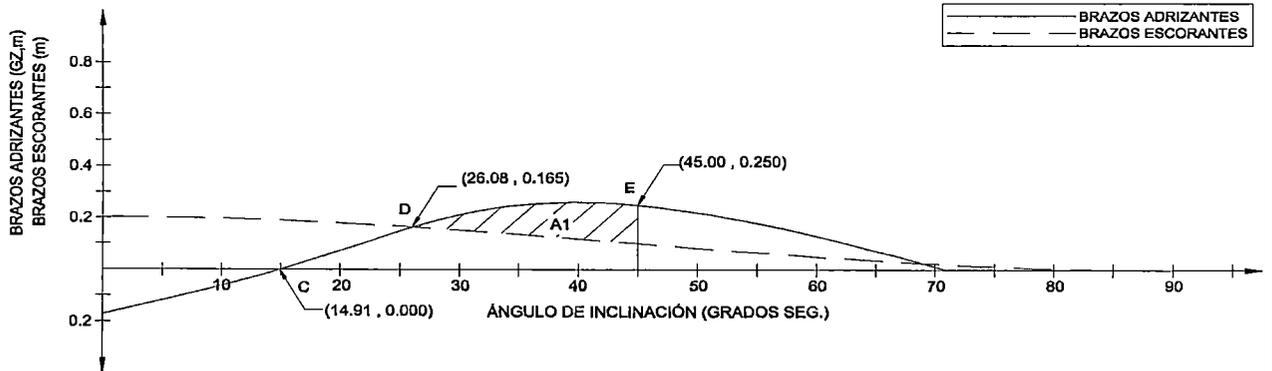
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°6

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ø	KGc*Senø (m)	Corr. 1 ZG*Cosø (m)	Corr. 2 0.15*Cosø (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0152	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.2051
10	0.563	0.1736	0.4566	0.0150	0.1501	-0.059	-0.0203	-0.0349	0.1990
20	1.133	0.3420	0.8994	0.0143	0.1432	0.076	0.0016	-0.0333	0.1812
30	1.677	0.5000	1.3148	0.0132	0.1320	0.217	0.0264	-0.0070	0.1539
40	2.083	0.6428	1.6902	0.0116	0.1167	0.264	0.0433	0.0363	0.1204
50	2.346	0.7660	2.0144	0.0098	0.0980	0.224	0.0439	0.0801	0.0848
60	2.493	0.8660	2.2773	0.0076	0.0762	0.132	0.0320	0.1121	0.0513
70	2.542	0.9397	2.4710	0.0052	0.0521	0.014	0.0131	0.1252	0.0240
80	2.503	0.9848	2.5896	0.0026	0.0265	-0.116	-0.0092	0.1160	0.0062
90	2.372	1.0000	2.6295	0.0000	0.0000	-0.258	-0.0335	0.0825	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	39.74 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.262
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.034	Angulo en C =	14.91 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.040	Analisis de criterios	: No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

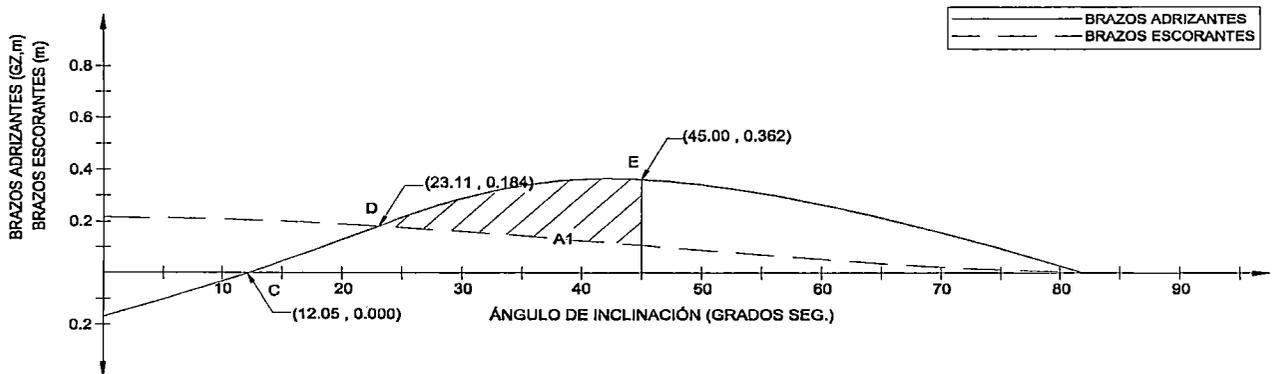
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°7

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.2176
10	0.569	0.1736	0.4340	0.0157	0.1501	-0.031	-0.0179	-0.0325	0.2110
20	1.143	0.3420	0.8549	0.0150	0.1432	0.130	0.0089	-0.0236	0.1921
30	1.685	0.5000	1.2497	0.0138	0.1320	0.290	0.0377	0.0141	0.1632
40	2.098	0.6428	1.6066	0.0122	0.1167	0.362	0.0586	0.0727	0.1277
50	2.365	0.7660	1.9147	0.0102	0.0980	0.342	0.0633	0.1360	0.0899
60	2.514	0.8660	2.1646	0.0080	0.0762	0.265	0.0546	0.1906	0.0544
70	2.563	0.9397	2.3487	0.0054	0.0521	0.157	0.0379	0.2285	0.0255
80	2.520	0.9848	2.4615	0.0028	0.0265	0.029	0.0167	0.2452	0.0066
90	2.382	1.0000	2.4994	0.0000	0.0000	-0.117	-0.0079	0.2373	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	42.32 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.365
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.062	Angulo en C =	12.05 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

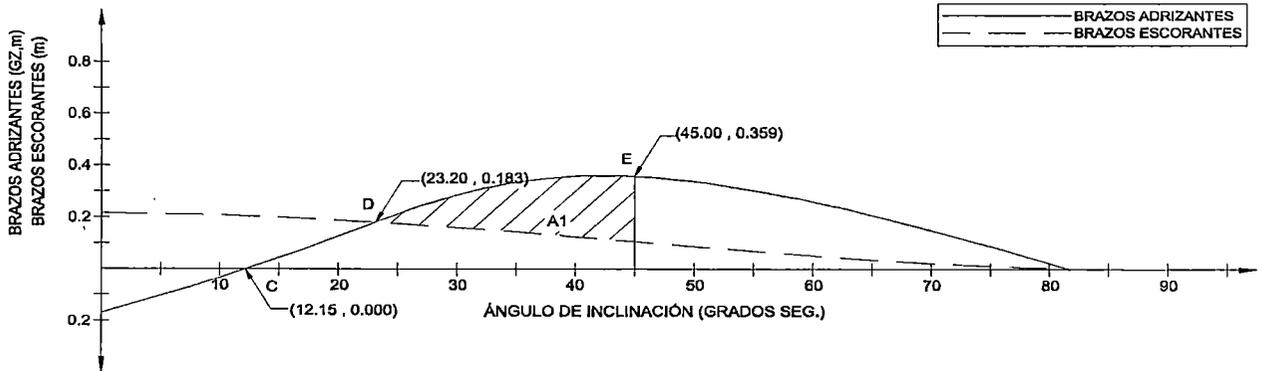
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°8

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0159	0.1524	-0.168	-0.0151	-0.0146	0.2171
10	0.568	0.1736	0.4345	0.0156	0.1501	-0.032	-0.0180	-0.0327	0.2105
20	1.142	0.3420	0.8558	0.0149	0.1432	0.128	0.0086	-0.0241	0.1917
30	1.684	0.5000	1.2511	0.0138	0.1320	0.287	0.0373	0.0133	0.1628
40	2.097	0.6428	1.6084	0.0122	0.1167	0.360	0.0581	0.0714	0.1274
50	2.364	0.7660	1.9168	0.0102	0.0980	0.339	0.0628	0.1342	0.0897
60	2.513	0.8660	2.1670	0.0079	0.0762	0.262	0.0540	0.1882	0.0543
70	2.561	0.9397	2.3513	0.0054	0.0521	0.152	0.0372	0.2254	0.0254
80	2.519	0.9848	2.4642	0.0028	0.0265	0.026	0.0160	0.2413	0.0065
90	2.381	1.0000	2.5022	0.0000	0.0000	-0.121	-0.0086	0.2327	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	41.59 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.362
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.061	Angulo en C =	12.15 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.041	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

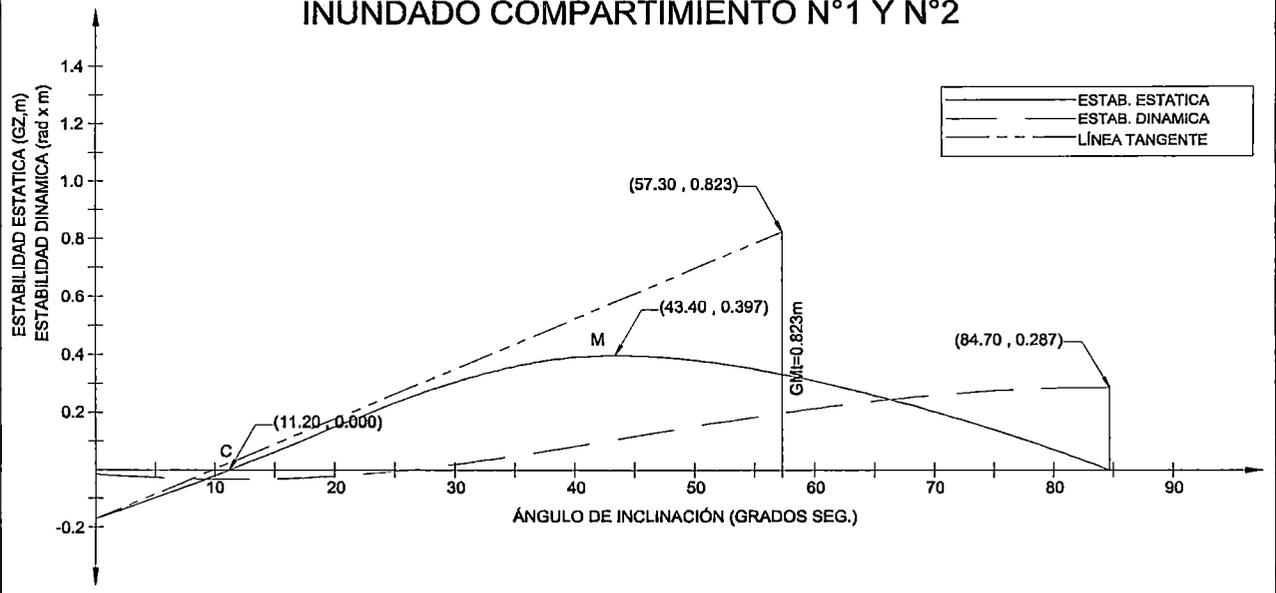
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1 y N°2

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	12.17	3.074	37.408	12.490	151.991	0.000	0.000	0.04877	0.04415
Compartimento N°2	17.14	2.753	47.173	10.442	178.924	0.000	0.000	0.09735	0.01356
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	183.874	2.334	429.117	-0.274	-50.434	0.017	3.124	0.14612	0.05771
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.334 m.				XB		-2.576 m.	
KB		1.276 m.				XG		-0.274 m.	
BMT		2.027 m.				XBG		2.302 m.	
GG´ Corrección. por S.L.T.		0.146 m.				ML=A.XBG		-423.226 ton-m.	
KGc = KG + GG´		2.480 m.				MT1		261.400 ton-m/m.	
KMt = KB + BMT		3.303 m.				Asiento = ML/MT1		-1.619 m.	
GMT (corregido) = KMt - KGc		0.823 m.				XF		-3.046 m.	
KML		43.654 m.				Eslora entre perpendiculares		28.230 m.	
GML		41.320 m.				Calado medio : Hm		1.965 m.	
Corrección por S.L.L.		0.058 m.				Calado a popa: Hpp		0.981 m.	
GML corregido		41.263 m.				Calado a proa: Hpr		2.600 m.	
MT1		2.614 ton-m/cm				Francobordo FB		1.535 m.	

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0170	0.1524	-0.169	-0.0152	-0.0147	0.0000
10	0.578	0.1736	0.4306	0.0167	0.1501	-0.019	-0.0170	-0.0317	0.0000
20	1.157	0.3420	0.8482	0.0160	0.1432	0.150	0.0117	-0.0200	0.0000
30	1.692	0.5000	1.2399	0.0147	0.1320	0.305	0.0409	0.0209	0.0000
40	2.115	0.6428	1.5940	0.0130	0.1167	0.391	0.0626	0.0835	0.0000
50	2.389	0.7660	1.8997	0.0109	0.0980	0.380	0.0693	0.1528	0.0000
60	2.541	0.8660	2.1476	0.0085	0.0762	0.309	0.0619	0.2148	0.0000
70	2.591	0.9397	2.3303	0.0058	0.0521	0.203	0.0460	0.2607	0.0000
80	2.543	0.9848	2.4422	0.0030	0.0265	0.071	0.0246	0.2854	0.0000
90	2.395	1.0000	2.4799	0.0000	0.0000	-0.085	-0.0012	0.2841	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1 Y N°2



Angulo para brazo adrizante máximo	= 43.40 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.397
Alcance de estabilidad	= 84.70 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.287

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

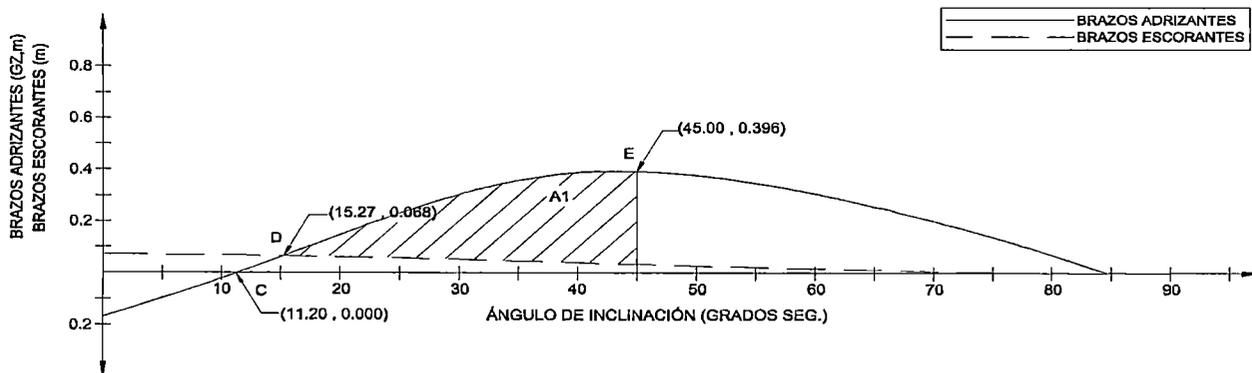
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1 y N°2

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RÍO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0170	0.1524	-0.169	-0.0152	-0.0147	0.0734
10	0.578	0.1736	0.4306	0.0167	0.1501	-0.019	-0.0170	-0.0317	0.0712
20	1.157	0.3420	0.8482	0.0160	0.1432	0.150	0.0117	-0.0200	0.0648
30	1.692	0.5000	1.2399	0.0147	0.1320	0.305	0.0409	0.0209	0.0550
40	2.115	0.6428	1.5940	0.0130	0.1167	0.391	0.0626	0.0835	0.0431
50	2.389	0.7660	1.8997	0.0109	0.0980	0.380	0.0693	0.1528	0.0303
60	2.541	0.8660	2.1476	0.0085	0.0762	0.309	0.0619	0.2148	0.0183
70	2.591	0.9397	2.3303	0.0058	0.0521	0.203	0.0460	0.2607	0.0086
80	2.543	0.9848	2.4422	0.0030	0.0265	0.071	0.0246	0.2854	0.0022
90	2.395	1.0000	2.4799	0.0000	0.0000	-0.085	-0.0012	0.2841	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	43.40 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.397
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.127	Angulo en C =	11.20 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.042	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

INUNDADO COMPARTIMIENTO N°2 Y N°3

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	KG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°2	17.14	2.753	47.173	10.442	178.924	0.000	0.000	0.09735	0.01356
Compartimento N°3	47.11	2.530	119.181	7.633	359.568	0.000	0.000	0.27636	0.11178
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	218.812	2.335	510.890	0.718	157.143	0.014	3.124	0.37371	0.12534
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.335 m.				XB		-2.638 m.	
KB		1.405 m.				XG		0.718 m.	
BMT		1.772 m.				XBG		3.356 m.	
GG´ Corrección. por S.L.T.		0.374 m.				ML=A.XBG		-734.369 ton-m.	
KGc = KG + GG´		2.709 m.				MT1		274.000 ton-m/m.	
KMt = KB + BMT		3.177 m.				Asiento = ML/MT1		-2.680 m.	
GMT (corregido) = KMt - KGc		0.468 m.				XF		-2.888 m.	
KML		38.449 m.				Eslora entre perpendiculares		28.326 m.	
GML		36.114 m.				Calado medio : Hm		2.202 m.	
Corrección por S.L.L.		0.125 m.				Calado a popa: Hpp		0.589 m.	
GML corregido		35.989 m.				Calado a proa: Hpr		3.269 m.	
MT1		2.740 ton-m/cm				Francobordo FB		1.298 m.	

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0143	0.1524	-0.167	-0.0150	-0.0145	0.0000
10	0.556	0.1736	0.4703	0.0141	0.1501	-0.078	-0.0220	-0.0365	0.0000
20	1.121	0.3420	0.9264	0.0134	0.1432	0.038	-0.0036	-0.0402	0.0000
30	1.664	0.5000	1.3543	0.0124	0.1320	0.165	0.0183	-0.0219	0.0000
40	2.060	0.6428	1.7410	0.0109	0.1167	0.191	0.0321	0.0102	0.0000
50	2.317	0.7660	2.0749	0.0092	0.0980	0.135	0.0293	0.0395	0.0000
60	2.463	0.8660	2.3457	0.0071	0.0762	0.034	0.0152	0.0547	0.0000
70	2.514	0.9397	2.5452	0.0049	0.0521	-0.088	-0.0049	0.0498	0.0000
80	2.480	0.9848	2.6674	0.0025	0.0265	-0.216	-0.0274	0.0224	0.0000
90	2.359	1.0000	2.7085	0.0000	0.0000	-0.350	-0.0509	-0.0284	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°2 Y N°3



Angulo para brazo adrizante máximo	= 37.34 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.194
Alcance de estabilidad	= 62.89 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.055

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

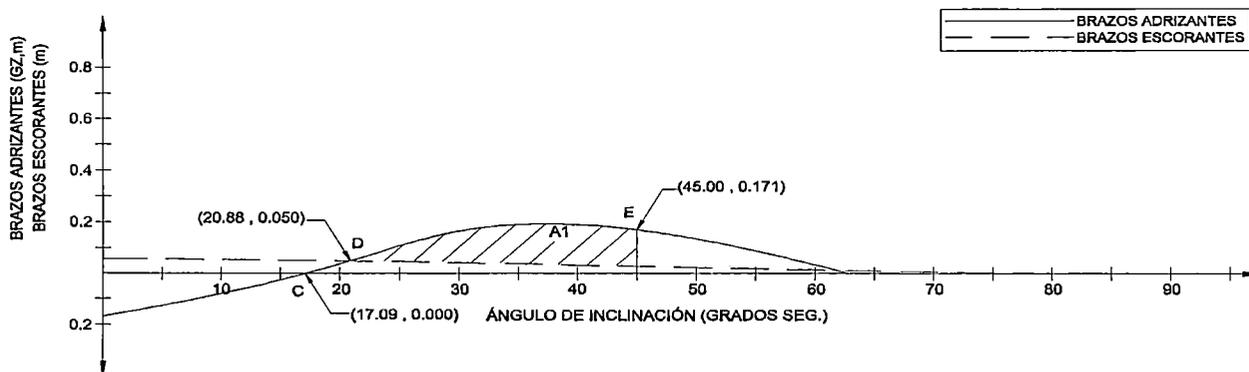
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°2 Y N°3

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0143	0.1524	-0.167	-0.0150	-0.0145	0.0576
10	0.556	0.1736	0.4703	0.0141	0.1501	-0.078	-0.0220	-0.0365	0.0559
20	1.121	0.3420	0.9264	0.0134	0.1432	0.038	-0.0036	-0.0402	0.0509
30	1.664	0.5000	1.3543	0.0124	0.1320	0.165	0.0183	-0.0219	0.0432
40	2.060	0.6428	1.7410	0.0109	0.1167	0.191	0.0321	0.0102	0.0338
50	2.317	0.7660	2.0749	0.0092	0.0980	0.135	0.0293	0.0395	0.0238
60	2.463	0.8660	2.3457	0.0071	0.0762	0.034	0.0152	0.0547	0.0144
70	2.514	0.9397	2.5452	0.0049	0.0521	-0.088	-0.0049	0.0498	0.0067
80	2.480	0.9848	2.6674	0.0025	0.0265	-0.216	-0.0274	0.0224	0.0017
90	2.359	1.0000	2.7085	0.0000	0.0000	-0.350	-0.0509	-0.0284	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	37.34 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.194
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.050	Angulo en C =	17.09 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.040	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

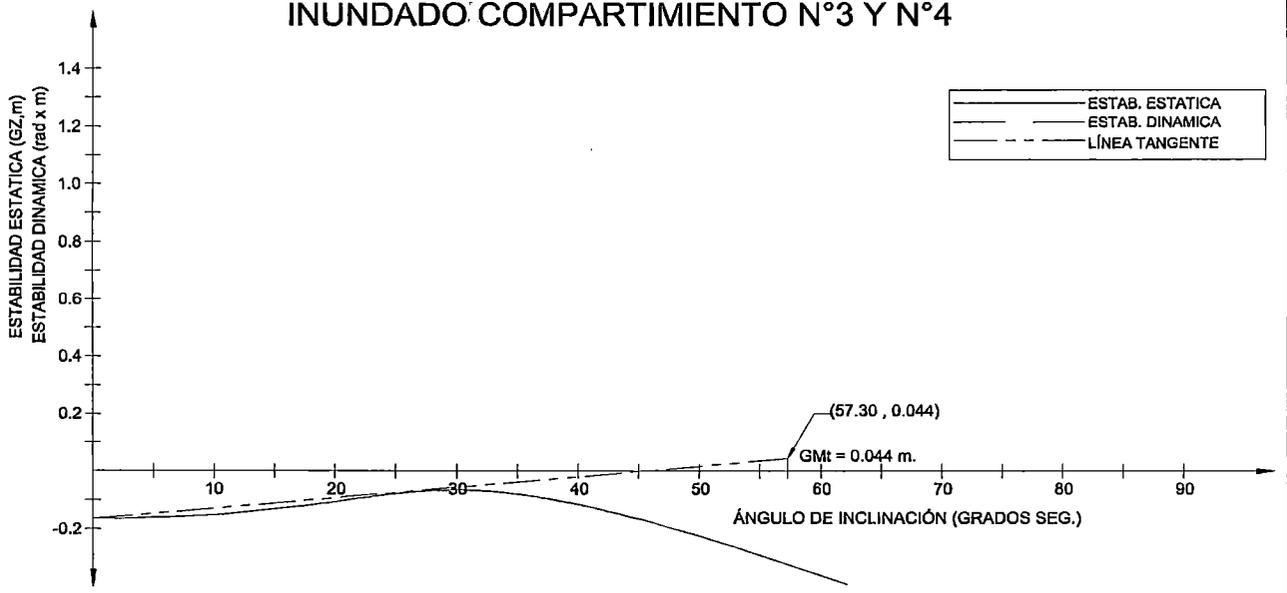
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°3 Y N°4

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Viveres (raciones/10 días).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072	0.00000	0.00000
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°3	47.11	2.530	119.181	7.633	359.568	0.000	0.000	0.27636	0.11178
Compartimento N°4	53.98	2.719	146.780	3.788	204.488	0.000	0.000	0.40678	0.18874
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	255.660	2.388	610.497	0.715	182.707	0.012	3.124	0.68314	0.30052
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.388 m.				XB		-2.662 m.	
KB		1.537 m.				XG		0.715 m.	
Bmt		1.578 m.				XBG		3.377 m.	
GG ⁻ Corrección. por S.L.T.		0.683 m.				ML=A.XBG		-863.274 ton-m.	
KGc = KG + GG ⁻		3.071 m.				MT1		287.700 ton-m/m.	
KMt = KB + Bmt		3.115 m.				Asiento = ML/MT1		-3.001 m.	
GMt (corregido) = KMt - KGc		0.044 m.				XF		-2.719 m.	
KML		34.559 m.				Eslora entre perpendiculares		28.424 m.	
GML		32.171 m.				Calado medio : Hm		2.446 m.	
Corrección por S.L.L.		0.301 m.				Calado a popa: Hpp		0.659 m.	
GML corregido		31.871 m.				Calado a proa: Hpr		3.659 m.	
MT1		2.877 ton-m/cm				Francobordo FB		1.054 m.	

ANGULO (\varnothing)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen \varnothing	KGc*Sen \varnothing (m)	Corr. 1 ZG*Cos \varnothing (m)	Corr. 2 0.15*Cos \varnothing (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0122	0.1524	-0.165	-0.0148	-0.0143	0.0000
10	0.545	0.1736	0.5333	0.0120	0.1501	-0.150	-0.0283	-0.0426	0.0000
20	1.100	0.3420	1.0504	0.0115	0.1432	-0.105	-0.0230	-0.0656	0.0000
30	1.614	0.5000	1.5355	0.0106	0.1320	-0.064	-0.0152	-0.0808	0.0000
40	1.986	0.6428	1.9740	0.0094	0.1167	-0.114	-0.0160	-0.0968	0.0000
50	2.235	0.7660	2.3526	0.0079	0.0980	-0.223	-0.0303	-0.1271	0.0000
60	2.383	0.8660	2.6596	0.0061	0.0762	-0.359	-0.0523	-0.1795	0.0000
70	2.444	0.9397	2.8859	0.0042	0.0521	-0.498	-0.0770	-0.2565	0.0000
80	2.424	0.9848	3.0244	0.0021	0.0265	-0.629	-0.1013	-0.3578	0.0000
90	2.328	1.0000	3.0711	0.0000	0.0000	-0.743	-0.1233	-0.4811	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°3 Y N°4



Angulo para brazo adrizante máximo	= 33.29 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.078
Alcance de estabilidad	= 47.63 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= -

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

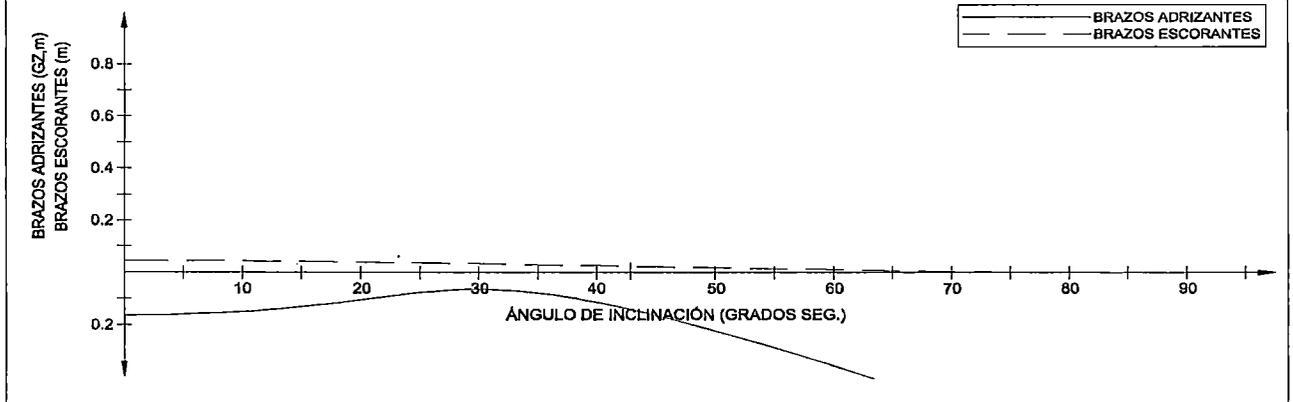
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°3 Y N°4

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA			
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0122	0.1524	-0.165	-0.0148	-0.0143	0.0457
10	0.545	0.1736	0.5333	0.0120	0.1501	-0.150	-0.0283	-0.0426	0.0443
20	1.100	0.3420	1.0504	0.0115	0.1432	-0.105	-0.0230	-0.0656	0.0404
30	1.614	0.5000	1.5355	0.0106	0.1320	-0.064	-0.0152	-0.0808	0.0343
40	1.986	0.6428	1.9740	0.0094	0.1167	-0.114	-0.0160	-0.0968	0.0268
50	2.235	0.7660	2.3526	0.0079	0.0980	-0.223	-0.0303	-0.1271	0.0189
60	2.383	0.8660	2.6596	0.0061	0.0762	-0.359	-0.0523	-0.1795	0.0114
70	2.444	0.9397	2.8859	0.0042	0.0521	-0.498	-0.0770	-0.2565	0.0053
80	2.424	0.9848	3.0244	0.0021	0.0265	-0.629	-0.1013	-0.3578	0.0014
90	2.328	1.0000	3.0711	0.0000	0.0000	-0.743	-0.1233	-0.4811	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Ángulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	33.29 °	Brazo adrizante máximo (HM) en m =	0.078
Área A1 (entre curvas) en m-rad =	0.000	Ángulo en C =	-
Área Mínima (entre curvas) en m-rad =	0.038	Análisis de criterios	: No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

INUNDADO COMPARTIMIENTO N°6 Y N°7

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	50.89	2.418	123.042	-7.079	-360.222	0.000	0.000	0.35374	0.11569
Compartimento N°7	41.63	2.209	91.965	-10.479	-436.262	0.000	0.000	0.27467	0.06985
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	247.088	2.265	559.544	-4.767	-1,177.83	0.013	3.124	0.62841	0.18554
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.265 m.				XB		-2.659 m.	
KB		1.506 m.				XG		-4.767 m.	
BMT		1.618 m.				XBG		-2.108 m.	
GG´ Corrección. por S.L.T.		0.628 m.				ML=A.XBG		520.825 ton-m.	
KGc = KG + GG´		2.893 m.				MT1		284.400 ton-m/m.	
KMt = KB + BMT		3.124 m.				Asiento = ML/MT1		1.831 m.	
Gmt (corregido) = KMt - KGc		0.231 m.				XF		-2.759 m.	
KML		35.356 m.				Eslora entre perpendiculares		28.402 m.	
GML		33.091 m.				Calado medio : Hm		2.389 m.	
Corrección por S.L.L.		0.186 m.				Calado a popa: Hpp		3.483 m.	
GML corregido		32.906 m.				Calado a proa: Hpr		1.651 m.	
MT1		2.844 ton-m/cm				Francobordo FB		1.111 m.	

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0126	0.1524	-0.165	-0.0148	-0.0144	0.0000
10	0.547	0.1736	0.5024	0.0125	0.1501	-0.118	-0.0254	-0.0398	0.0000
20	1.103	0.3420	0.9895	0.0119	0.1432	-0.042	-0.0143	-0.0541	0.0000
30	1.627	0.5000	1.4465	0.0109	0.1320	0.038	-0.0004	-0.0545	0.0000
40	2.004	0.6428	1.8596	0.0097	0.1167	0.018	0.0050	-0.0495	0.0000
50	2.254	0.7660	2.2161	0.0081	0.0980	-0.068	-0.0045	-0.0540	0.0000
60	2.401	0.8660	2.5054	0.0063	0.0762	-0.187	-0.0229	-0.0769	0.0000
70	2.459	0.9397	2.7185	0.0043	0.0521	-0.316	-0.0452	-0.1221	0.0000
80	2.436	0.9848	2.8490	0.0022	0.0265	-0.442	-0.0681	-0.1902	0.0000
90	2.334	1.0000	2.8930	0.0000	0.0000	-0.559	-0.0899	-0.2801	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°6 Y N°7



Angulo para brazo adrizante máximo	= 32.70 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.042
Alcance de estabilidad	= 42.62 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= -

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

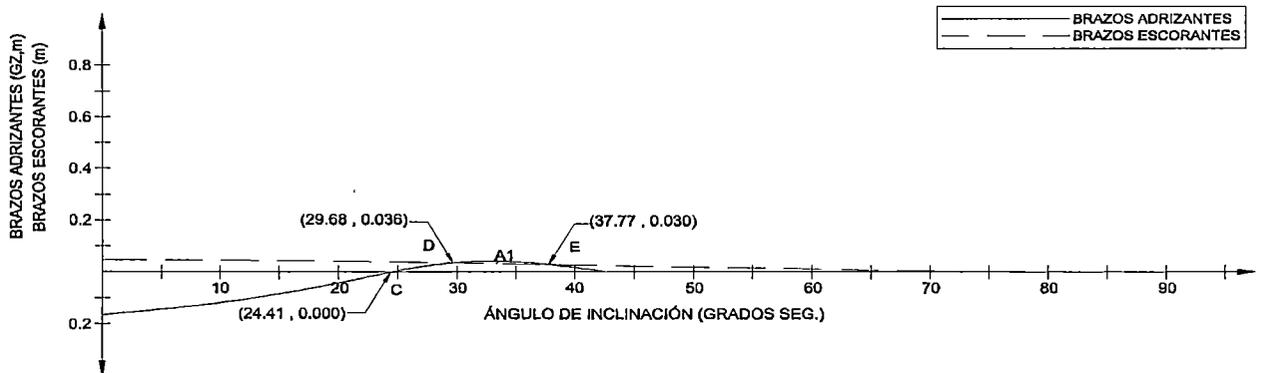
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°6 Y N°7

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0126	0.1524	-0.165	-0.0148	-0.0144	0.0482
10	0.547	0.1736	0.5024	0.0125	0.1501	-0.118	-0.0254	-0.0398	0.0467
20	1.103	0.3420	0.9895	0.0119	0.1432	-0.042	-0.0143	-0.0541	0.0425
30	1.627	0.5000	1.4465	0.0109	0.1320	0.038	-0.0004	-0.0545	0.0361
40	2.004	0.6428	1.8596	0.0097	0.1167	0.018	0.0050	-0.0495	0.0283
50	2.254	0.7660	2.2161	0.0081	0.0980	-0.068	-0.0045	-0.0540	0.0199
60	2.401	0.8660	2.5054	0.0063	0.0762	-0.187	-0.0229	-0.0769	0.0120
70	2.459	0.9397	2.7185	0.0043	0.0521	-0.316	-0.0452	-0.1221	0.0056
80	2.436	0.9848	2.8490	0.0022	0.0265	-0.442	-0.0681	-0.1902	0.0015
90	2.334	1.0000	2.8930	0.0000	0.0000	-0.559	-0.0899	-0.2801	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	32.70 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.042
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.001	Angulo en C =	24.41 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.038	Analisis de criterios	: No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

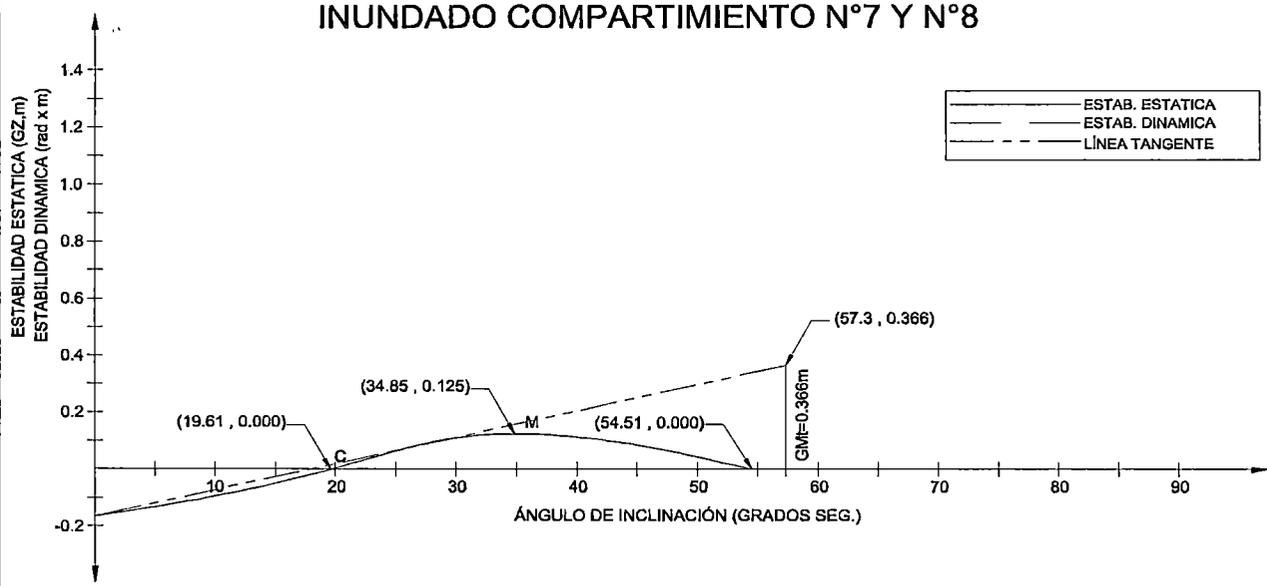
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°7 Y N°8

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°2	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°3	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	41.63	2.209	91.965	-10.479	-436.262	0.000	0.000	0.27467	0.06985
Compartimento N°8	42.08	2.289	96.323	-13.650	-574.406	0.000	0.000	0.26040	0.09302
DESPLAZAMIENTO TOTAL	238.283	2.236	532.825	-5.842	-1,392.02	0.013	3.124	0.53507	0.16287
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.236 m.							-2.655 m.
KB		1.475 m.							-5.842 m.
BMT		1.662 m.							-3.187 m.
GG [^] Corrección. por S.L.T.		0.535 m.							759.374 ton-m.
KGc = KG + GG [^]		2.771 m.							281.100 ton-m/m.
KMt = KB + BMT		3.137 m.							2.701 m.
Gmt (corregido) = KMt - KGc		0.366 m.							-2.799 m.
KML		36.245 m.							Eslora entre perpendiculares 28.378 m.
GML		34.009 m.							Calado medio : Hm 2.331 m.
Corrección por S.L.L.		0.163 m.							Calado a popa: Hpp 3.948 m.
GML corregido		33.846 m.							Calado a proa: Hpr 1.247 m.
MT1		2.811 ton-m/cm							Francobordo FB 1.169 m.

ANGULO (\varnothing)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen \varnothing	KGc*Sen \varnothing (m)	Corr. 1 ZG*Cos \varnothing (m)	Corr. 2 0.15*Cos \varnothing (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0131	0.1524	-0.166	-0.0149	-0.0144	0.0000
10	0.549	0.1736	0.4812	0.0129	0.1501	-0.095	-0.0234	-0.0378	0.0000
20	1.108	0.3420	0.9478	0.0123	0.1432	0.005	-0.0081	-0.0460	0.0000
30	1.640	0.5000	1.3856	0.0114	0.1320	0.111	0.0104	-0.0356	0.0000
40	2.022	0.6428	1.7813	0.0100	0.1167	0.114	0.0202	-0.0153	0.0000
50	2.274	0.7660	2.1228	0.0084	0.0980	0.045	0.0143	-0.0011	0.0000
60	2.421	0.8660	2.3999	0.0066	0.0762	-0.062	-0.0015	-0.0026	0.0000
70	2.476	0.9397	2.6040	0.0045	0.0521	-0.185	-0.0221	-0.0247	0.0000
80	2.449	0.9848	2.7291	0.0023	0.0265	-0.309	-0.0443	-0.0691	0.0000
90	2.341	1.0000	2.7712	0.0000	0.0000	-0.430	-0.0664	-0.1355	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°7 Y N°8



Angulo para brazo adrizante máximo	= 34.85 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.125
Alcance de estabilidad	= 54.51 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= -

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

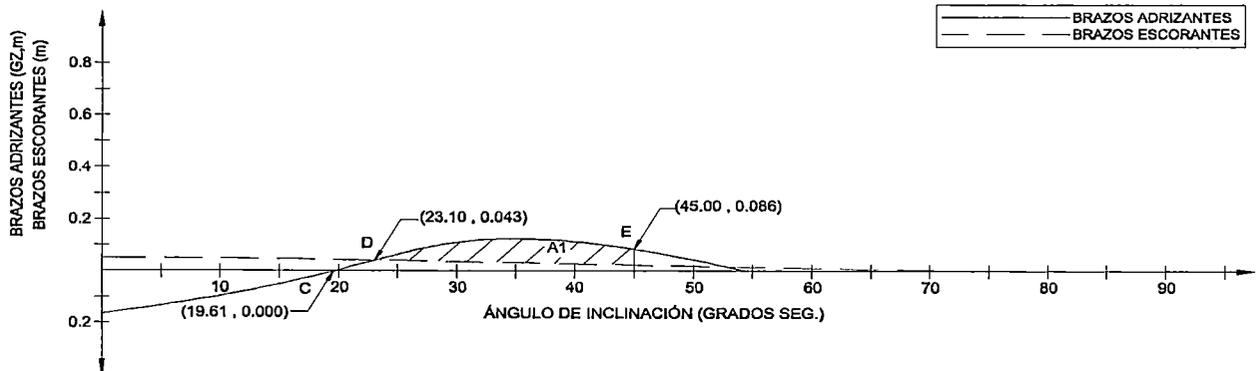
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°7 Y N°8

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen \varnothing	KGc*Sen \varnothing (m)	Corr. 1 ZG*Cos \varnothing (m)	Corr. 2 0.15*Cos \varnothing (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0131	0.1524	-0.166	-0.0149	-0.0144	0.0504
10	0.549	0.1736	0.4812	0.0129	0.1501	-0.095	-0.0234	-0.0378	0.0488
20	1.108	0.3420	0.9478	0.0123	0.1432	0.005	-0.0081	-0.0460	0.0445
30	1.640	0.5000	1.3856	0.0114	0.1320	0.111	0.0104	-0.0356	0.0378
40	2.022	0.6428	1.7813	0.0100	0.1167	0.114	0.0202	-0.0153	0.0295
50	2.274	0.7660	2.1228	0.0084	0.0980	0.045	0.0143	-0.0011	0.0208
60	2.421	0.8660	2.3999	0.0066	0.0762	-0.062	-0.0015	-0.0026	0.0126
70	2.476	0.9397	2.6040	0.0045	0.0521	-0.185	-0.0221	-0.0247	0.0059
80	2.449	0.9848	2.7291	0.0023	0.0265	-0.309	-0.0443	-0.0691	0.0015
90	2.341	1.0000	2.7712	0.0000	0.0000	-0.430	-0.0664	-0.1355	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	34.85 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.125
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.026	Angulo en C =	19.61 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.039	Analisis de criterios	: No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

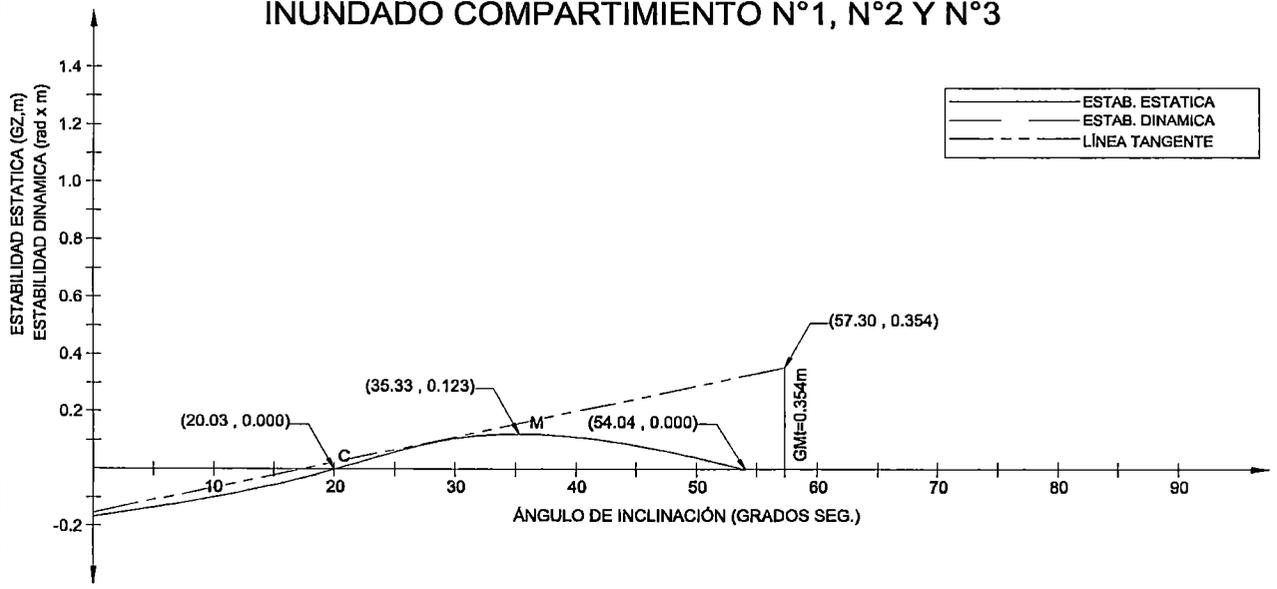
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1, N°2 Y N°3

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 días).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°1	12.17	3.074	37.408	12.490	151.991	0.000	0.000	0.04877	0.04415
Compartimento N°2	17.14	2.753	47.173	10.442	178.924	0.000	0.000	0.09735	0.01356
Compartimento N°3	47.11	2.530	119.181	7.633	359.568	0.000	0.000	0.27636	0.11178
Compartimento N°4	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°6	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°7	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Compartimento N°8	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
DESPLAZAMIENTO TOTAL	230.981	2.374	548.298	1.338	309.134	0.014	3.124	0.42248	0.16949
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.374 m.				XB		-2.650 m.	
KB		1.448 m.				XG		1.338 m.	
Bmt		1.702 m.				XBG		3.988 m.	
GG´ Corrección. por S.L.T.		0.422 m.				ML=A.XBG		-921.234 ton-m.	
KGc = KG + GG´		2.796 m.				MT1		278.400 ton-m/m.	
KMt = KB + Bmt		3.150 m.				Asiento = ML/MT1		-3.309 m.	
Gmt (corregido) = KMt - KGc		0.354 m.				XF		-2.833 m.	
KML		37.036 m.				Eslora entre perpendiculares		28.357 m.	
GML		34.662 m.				Calado medio : Hm		2.282 m.	
Corrección por S.L.L.		0.169 m.				Calado a popa: Hpp		0.297 m.	
GML corregido		34.493 m.				Calado a proa: Hpr		3.606 m.	
MT1		2.784 ton-m/cm				Francobordo FB		1.218 m.	

ANGULO (ϕ)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0135	0.1524	-0.166	-0.0149	-0.0144	0.0000
10	0.551	0.1736	0.4856	0.0133	0.1501	-0.098	-0.0237	-0.0382	0.0000
20	1.112	0.3420	0.9564	0.0127	0.1432	0.000	-0.0088	-0.0470	0.0000
30	1.649	0.5000	1.3981	0.0117	0.1320	0.107	0.0096	-0.0374	0.0000
40	2.037	0.6428	1.7974	0.0104	0.1167	0.112	0.0197	-0.0176	0.0000
50	2.290	0.7660	2.1421	0.0087	0.0980	0.041	0.0138	-0.0038	0.0000
60	2.436	0.8660	2.4216	0.0068	0.0762	-0.069	-0.0025	-0.0063	0.0000
70	2.490	0.9397	2.6276	0.0046	0.0521	-0.194	-0.0236	-0.0299	0.0000
80	2.460	0.9848	2.7538	0.0023	0.0265	-0.323	-0.0465	-0.0764	0.0000
90	2.347	1.0000	2.7963	0.0000	0.0000	-0.449	-0.0694	-0.1457	0.0000

ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1, N°2 Y N°3



Angulo para brazo adrizante máximo	= 35.30 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.123
Alcance de estabilidad	= 54.04 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= -

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

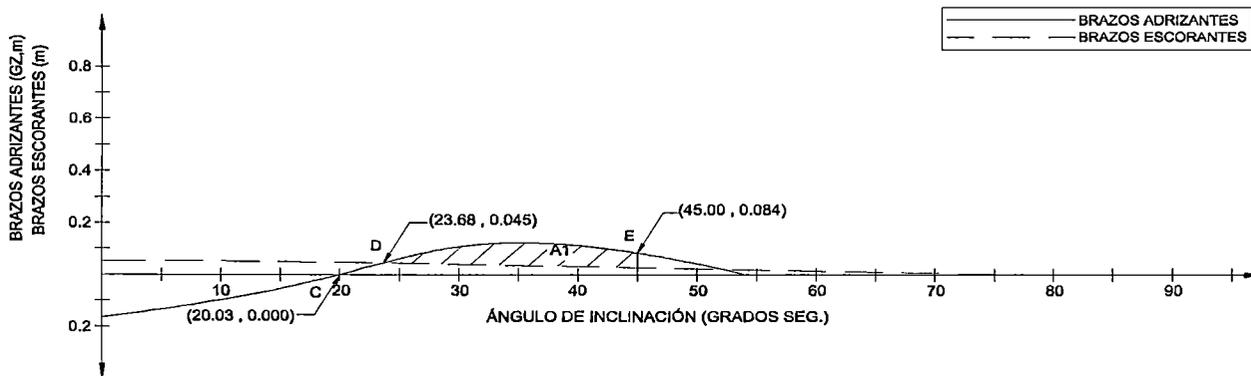
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1, N°2 Y N°3

CON VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA			
	KN (m)	Sen \varnothing	KGc*Sen \varnothing (m)	Corr. 1 ZG*Cos \varnothing (m)	Corr. 2 0.15*Cos \varnothing (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0135	0.1524	-0.166	-0.0149	-0.0144	0.0533
10	0.551	0.1736	0.4856	0.0133	0.1501	-0.098	-0.0237	-0.0382	0.0517
20	1.112	0.3420	0.9564	0.0127	0.1432	0.000	-0.0088	-0.0470	0.0470
30	1.649	0.5000	1.3981	0.0117	0.1320	0.107	0.0096	-0.0374	0.0399
40	2.037	0.6428	1.7974	0.0104	0.1167	0.112	0.0197	-0.0176	0.0313
50	2.290	0.7660	2.1421	0.0087	0.0980	0.041	0.0138	-0.0038	0.0220
60	2.436	0.8660	2.4216	0.0068	0.0762	-0.069	-0.0025	-0.0063	0.0133
70	2.490	0.9397	2.6276	0.0046	0.0521	-0.194	-0.0236	-0.0299	0.0062
80	2.460	0.9848	2.7538	0.0023	0.0265	-0.323	-0.0465	-0.0764	0.0016
90	2.347	1.0000	2.7963	0.0000	0.0000	-0.449	-0.0694	-0.1457	0.0000

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE VIENTO DE 50 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	35.30 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.123
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.025	Angulo en C =	20.03 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.039	Analisis de criterios	: No cumple criterios

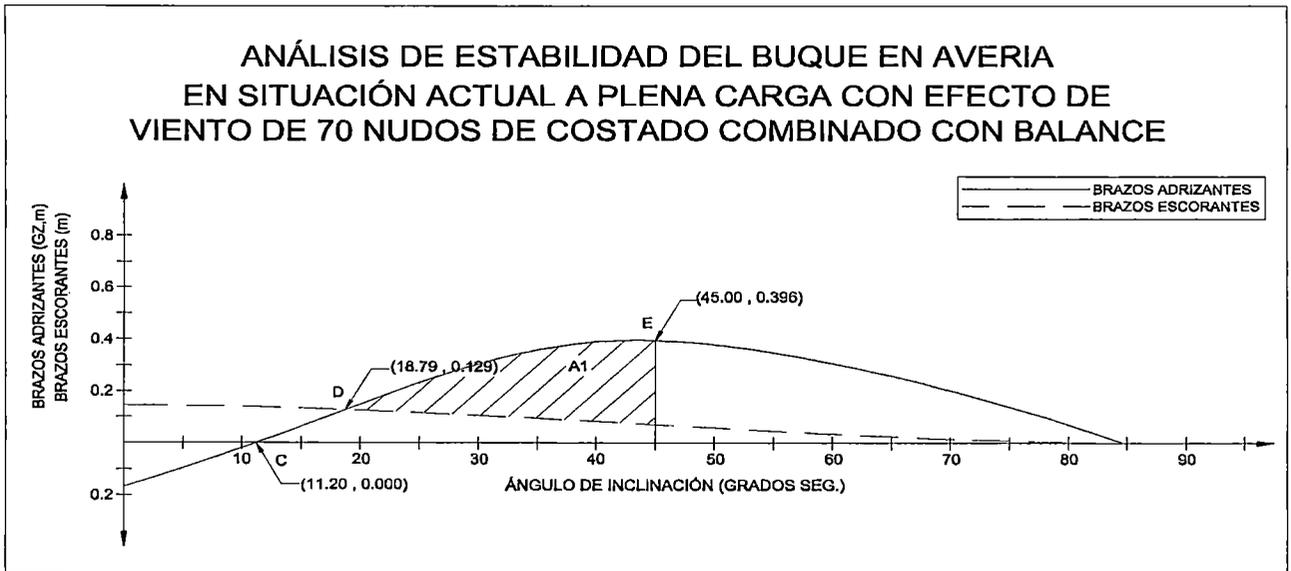
CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1 y N°2

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0170	0.1524	-0.169	-0.0152	-0.0147	0.1438
10	0.578	0.1736	0.4306	0.0167	0.1501	-0.019	-0.0170	-0.0317	0.1395
20	1.157	0.3420	0.8482	0.0160	0.1432	0.150	0.0117	-0.0200	0.1270
30	1.692	0.5000	1.2399	0.0147	0.1320	0.305	0.0409	0.0209	0.1078
40	2.115	0.6428	1.5940	0.0130	0.1167	0.391	0.0626	0.0835	0.0844
50	2.389	0.7660	1.8997	0.0109	0.0980	0.380	0.0693	0.1528	0.0594
60	2.541	0.8660	2.1476	0.0085	0.0762	0.309	0.0619	0.2148	0.0359
70	2.591	0.9397	2.3303	0.0058	0.0521	0.203	0.0460	0.2607	0.0168
80	2.543	0.9848	2.4422	0.0030	0.0265	0.071	0.0246	0.2854	0.0043
90	2.395	1.0000	2.4799	0.0000	0.0000	-0.085	-0.0012	0.2841	0.0000



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	43.40 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.397
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.093	Angulo en C =	11.20 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.042	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

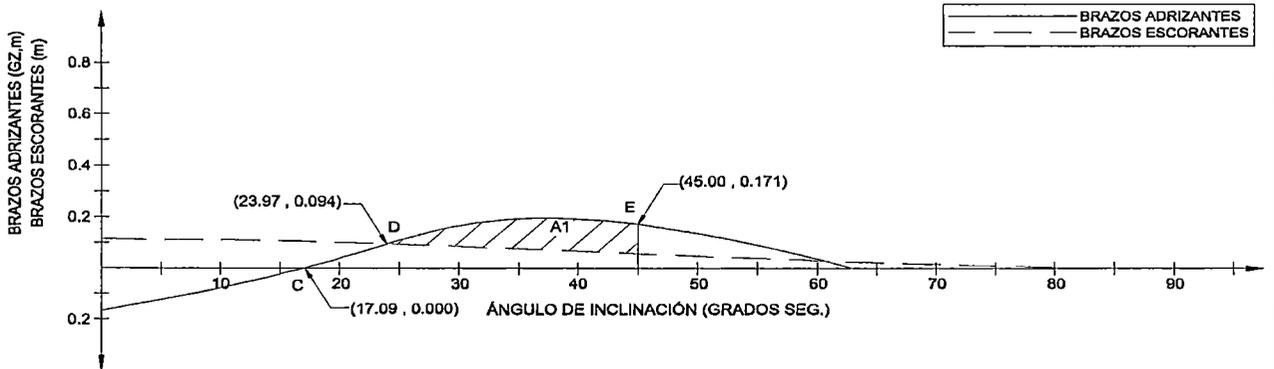
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°2 Y N°3

CON VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0143	0.1524	-0.167	-0.0150	-0.0145	0.1129
10	0.556	0.1736	0.4703	0.0141	0.1501	-0.078	-0.0220	-0.0365	0.1095
20	1.121	0.3420	0.9264	0.0134	0.1432	0.038	-0.0036	-0.0402	0.0997
30	1.664	0.5000	1.3543	0.0124	0.1320	0.165	0.0183	-0.0219	0.0847
40	2.060	0.6428	1.7410	0.0109	0.1167	0.191	0.0321	0.0102	0.0662
50	2.317	0.7660	2.0749	0.0092	0.0980	0.135	0.0293	0.0395	0.0466
60	2.463	0.8660	2.3457	0.0071	0.0762	0.034	0.0152	0.0547	0.0282
70	2.514	0.9397	2.5452	0.0049	0.0521	-0.088	-0.0049	0.0498	0.0132
80	2.480	0.9848	2.6674	0.0025	0.0265	-0.216	-0.0274	0.0224	0.0034
90	2.359	1.0000	2.7085	0.0000	0.0000	-0.350	-0.0509	-0.0284	0.0000

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 70 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	37.34 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.194
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.035	Angulo en C =	17.09 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.040	Analisis de criterios	: No cumple criterios

CONDICIÓN DE BUQUE AVERIADO EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA

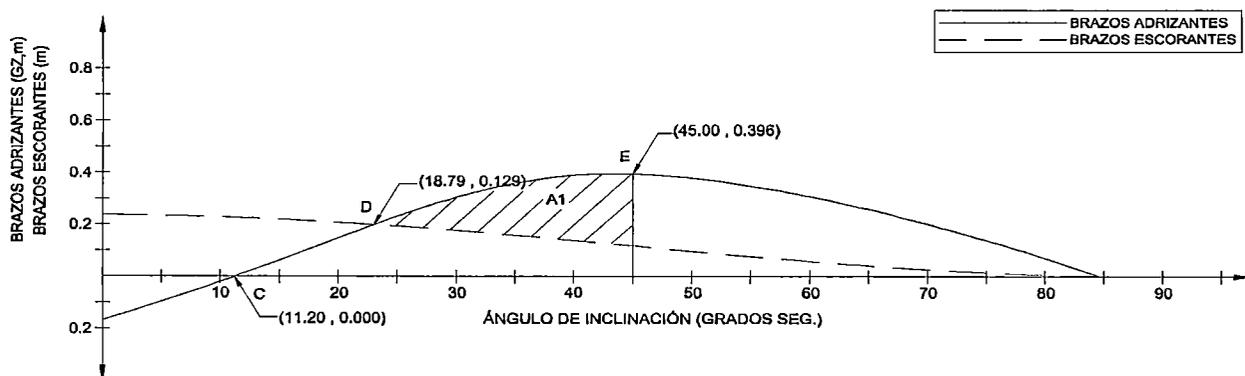
INUNDADO COMPARTIMIENTO N°1 y N°2

CON VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE

B.A.P " RIO CHIRA "

ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA						ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen ϕ	KGc*Sen ϕ (m)	Corr. 1 ZG*Cos ϕ (m)	Corr. 2 0.15*Cos ϕ (m)	GZ (m)	DINAMICA PARCIAL m-rad	DINAMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.0170	0.1524	-0.169	-0.0152	-0.0147	0.2377
10	0.578	0.1736	0.4306	0.0167	0.1501	-0.019	-0.0170	-0.0317	0.2305
20	1.157	0.3420	0.8482	0.0160	0.1432	0.150	0.0117	-0.0200	0.2099
30	1.692	0.5000	1.2399	0.0147	0.1320	0.305	0.0409	0.0209	0.1783
40	2.115	0.6428	1.5940	0.0130	0.1167	0.391	0.0626	0.0835	0.1395
50	2.389	0.7660	1.8997	0.0109	0.0980	0.380	0.0693	0.1528	0.0982
60	2.541	0.8660	2.1476	0.0085	0.0762	0.309	0.0619	0.2148	0.0594
70	2.591	0.9397	2.3303	0.0058	0.0521	0.203	0.0460	0.2607	0.0278
80	2.543	0.9848	2.4422	0.0030	0.0265	0.071	0.0246	0.2854	0.0072
90	2.395	1.0000	2.4799	0.0000	0.0000	-0.085	-0.0012	0.2841	0.0000

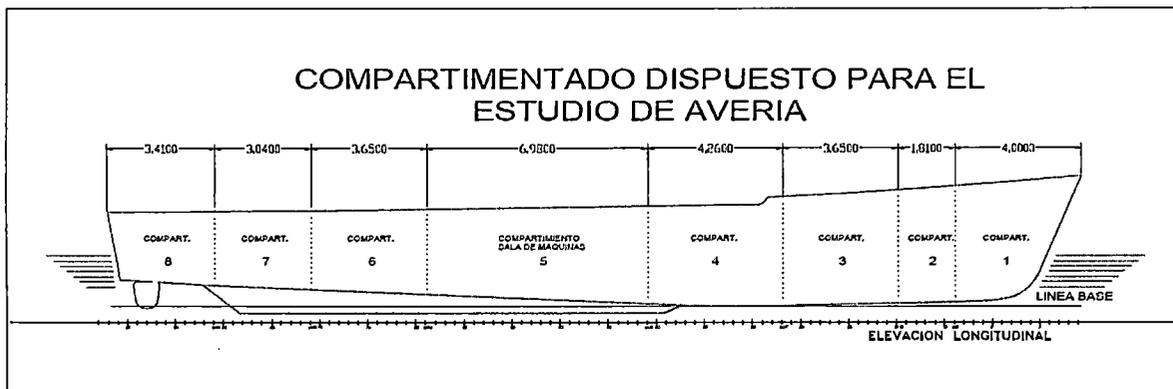
**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL BUQUE EN AVERIA
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA CON EFECTO DE
VIENTO DE 90 NUDOS DE COSTADO COMBINADO CON BALANCE**



Angulo para brazo adriz. Máximo (GZ) =	43.40 °	Brazo adrizante maximo (HM) en m =	0.397
Area A1 (entre curvas) en m-rad =	0.066	Angulo en C =	11.20 °
Area Minima (entre curvas) en m-rad =	0.042	Analisis de criterios	: Si cumple criterios

ANEXO 9

RESUMEN DE CONDICIÓN DEL BUQUE EN AVERIA B.A.P. "RIO CHIRA"

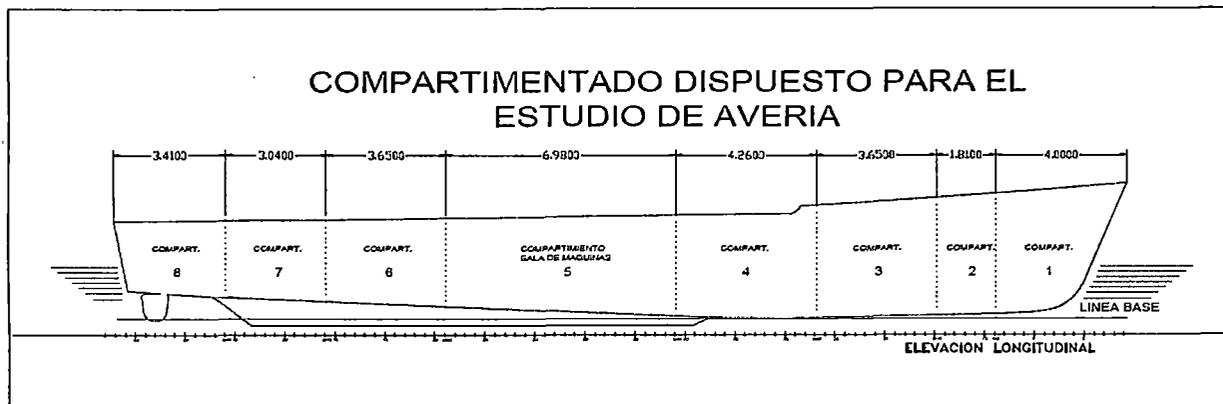


COMPARTIMIENTOS INUNDADOS	ALTURA METACENTRICA (GM) (m)	CALADO A POPA (Hpp) (m)	CALADO A PROA (Hpr) (m)	ASIENTO (m)	FRANCOBORDO (m)	DESELAZA. (Ton.)
COMP. N°1	1.061	1.389	2.139	-0.749	1.653	166.74
COMP. N°2	0.991	1.326	2.236	-0.909	1.619	171.71
COMP. N°3	0.653	0.943	2.831	-1.627	1.415	201.68
COMP. N°4	0.443	1.304	2.676	-1.372	1.368	209.55
COMP. N°5	0.344	2.269	2.704	-0.434	0.973	268.13
COMP. N°6	0.586	2.568	1.813	0.755	1.388	205.46
COMP. N°7	0.750	2.748	1.594	1.154	1.451	196.20
COMP. N°8	0.745	3.062	1.395	1.667	1.448	196.65
COMP. N°1 Y N°2	0.823	0.981	2.600	-1.619	1.535	183.87
COMP. N°2 Y N°3	0.468	0.539	3.269	-2.680	1.298	218.81
COMP. N°3 Y N°4	0.044	0.659	3.659	-3.001	1.054	255.66
COMP. N°6 Y N°7	0.231	3.483	1.651	1.831	1.111	247.09
COMP. N°7 Y N°8	0.366	3.948	1.247	2.701	1.169	238.28
COMP. N°1, N°2 Y N°3	0.354	0.297	3.606	-3.309	1.218	230.98

COMPARTIMIENTOS	PERMEABILIDAD	CAPACIDAD REAL (TM)
1	0.85	12.17
2	0.95	17.14
3	0.95	47.11
4	0.95	53.98
5	0.85	113.56
6	0.95	50.89
7	0.90	41.63
8	0.85	42.08

RESUMEN DE CONDICIÓN DEL BUQUE EN AVERIA

B.A.P. "RIO CHIRA"

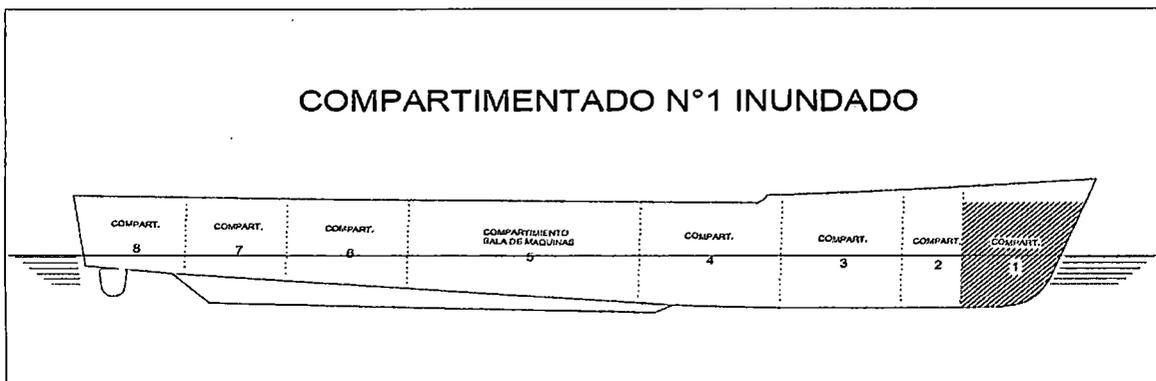


COMP. INUNDADOS	VIENTO DE 50 NUDOS		VIENTO DE 70 NUDOS		VIENTO DE 90 NUDOS	
	SITUACION	CRITERIOS DE ESTABILIDAD	SITUACION	CRITERIOS DE ESTABILIDAD	SITUACION	CRITERIOS DE ESTABILIDAD
COMP. N°1	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE
COMP. N°2	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE
COMP. N°3	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE
COMP. N°4	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	NO CUMPLE		
COMP. N°5	ABANDONO	NO CUMPLE				
COMP. N°6	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE	ABANDONO	NO CUMPLE
COMP. N°7	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE
COMP. N°8	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE
COMP. N°1 Y N°2	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE	FLOTE	CUMPLE
COMP. N°2 Y N°3	FLOTE	CUMPLE	ABANDONO	NO CUMPLE		
COMP. N°3 Y N°4	ABANDONO	NO CUMPLE				
COMP. N°6 Y N°7	ABANDONO	NO CUMPLE				
COMP. N°7 Y N°8	ABANDONO	NO CUMPLE				
COMP. N°1, N°2 Y N°3	ABANDONO	NO CUMPLE				

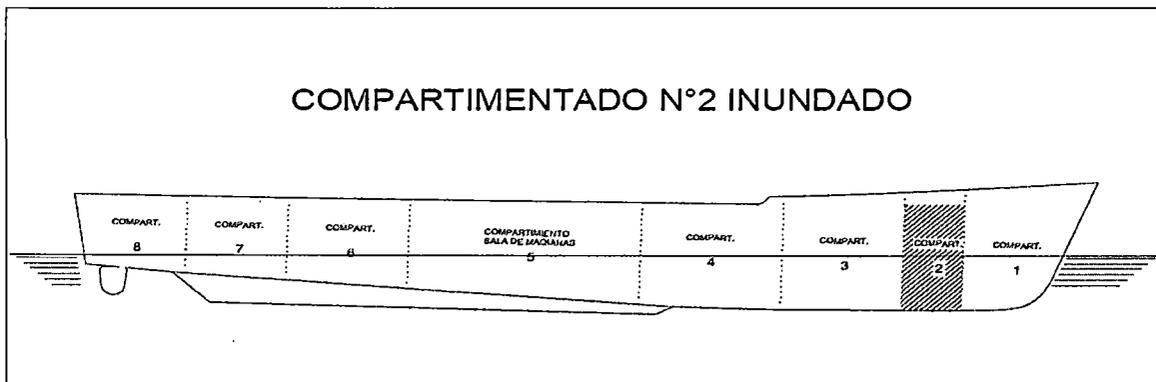
RESUMEN DE CONDICIÓN DEL BUQUE EN AVERIA

B.A.P. "RIO CHIRA"

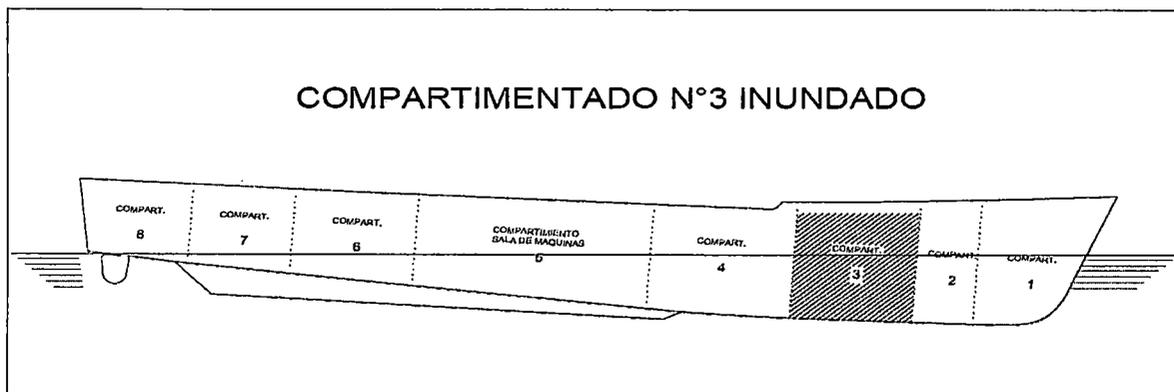
COMPARTIMENTADO N°1 INUNDADO



COMPARTIMENTADO N°2 INUNDADO

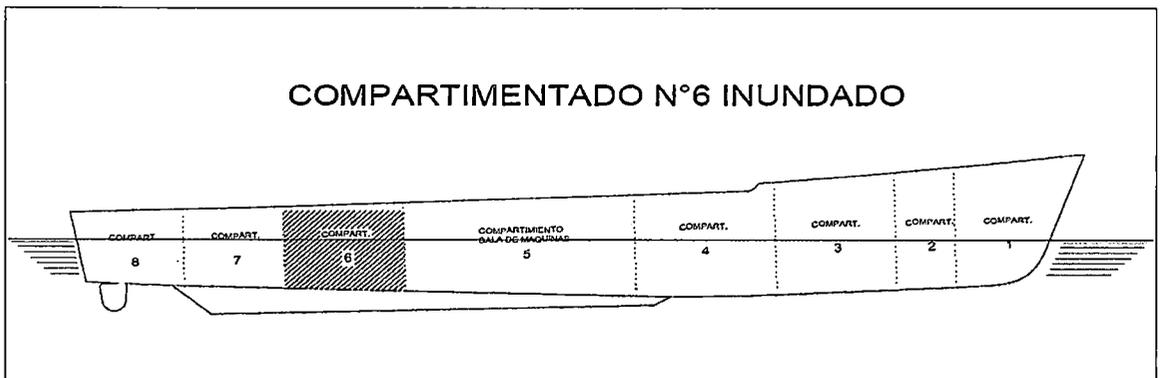
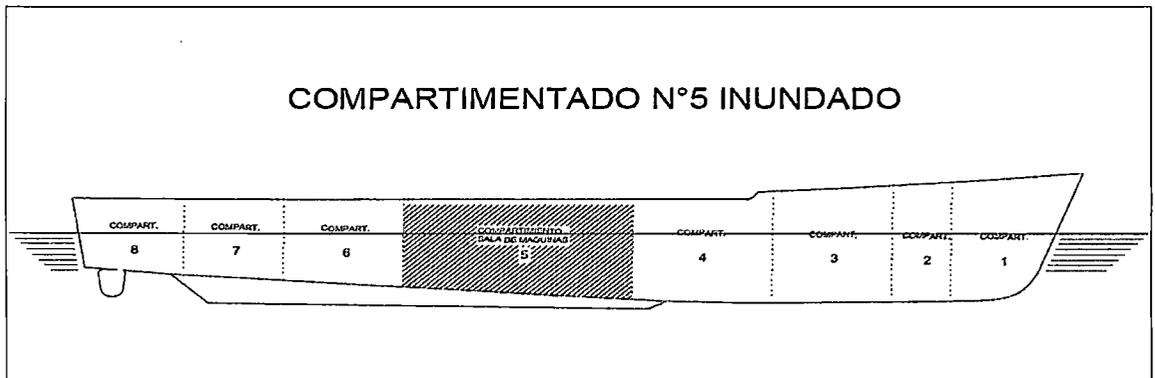
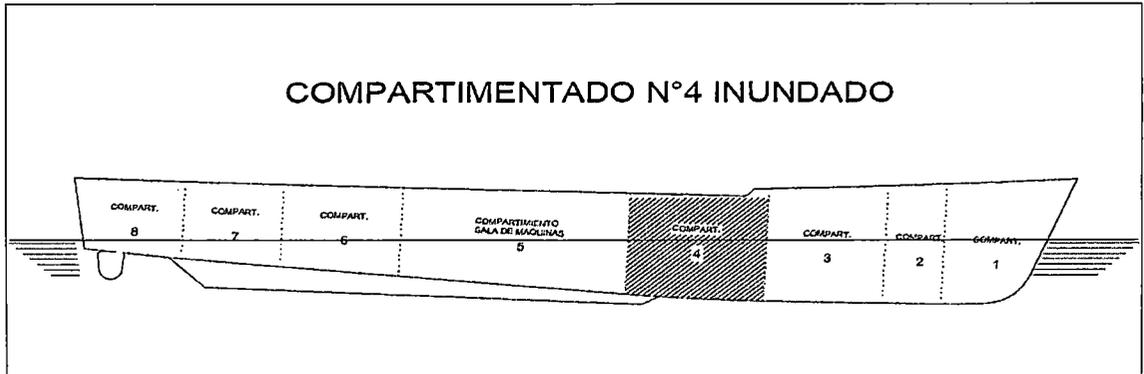


COMPARTIMENTADO N°3 INUNDADO



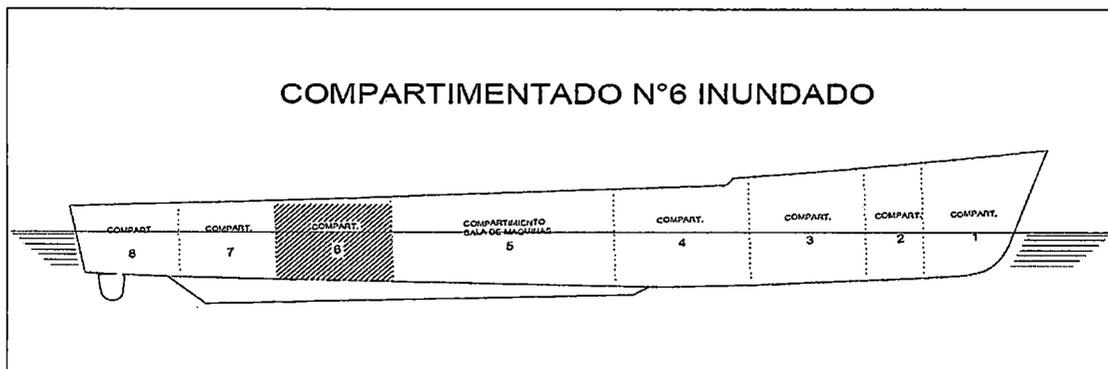
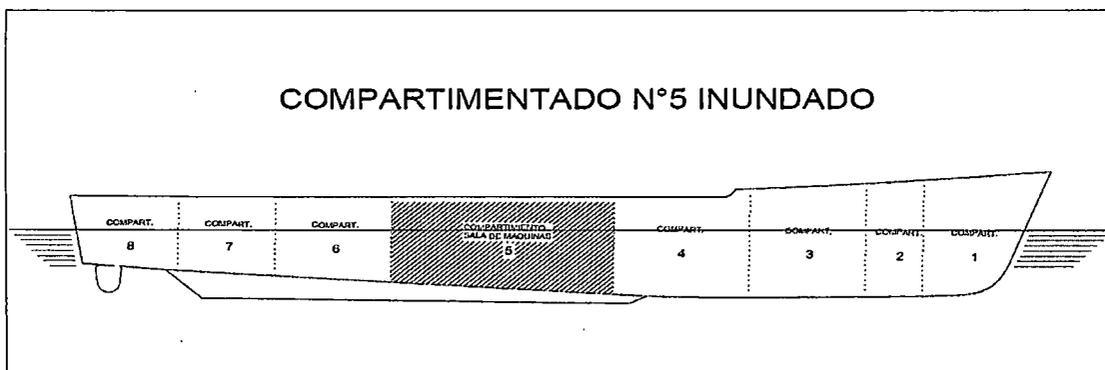
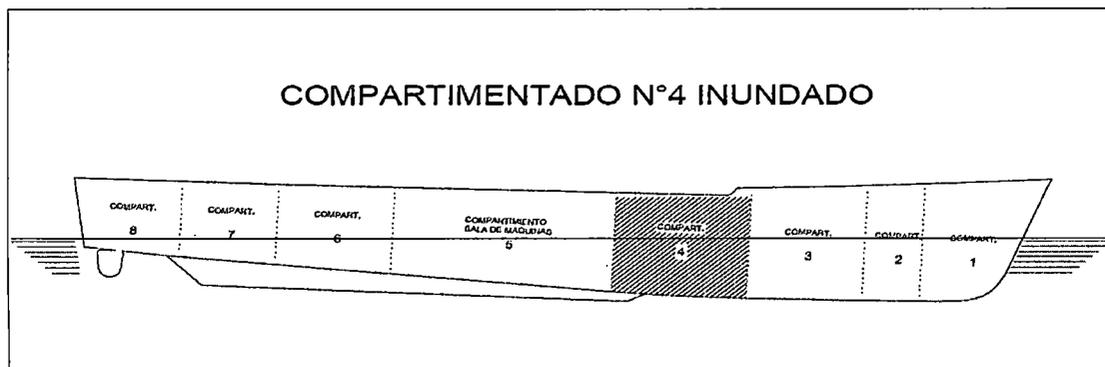
RESUMEN DE CONDICIÓN DEL BUQUE EN AVERIA

B.A.P. "RIO CHIRA"



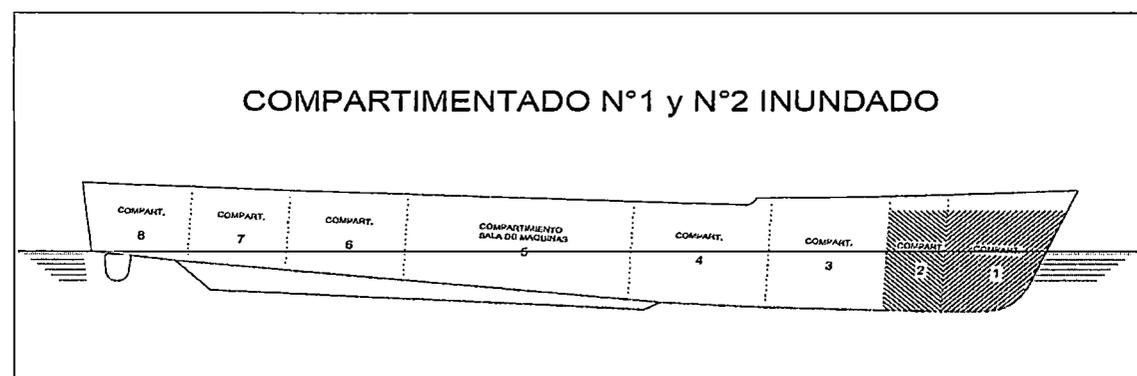
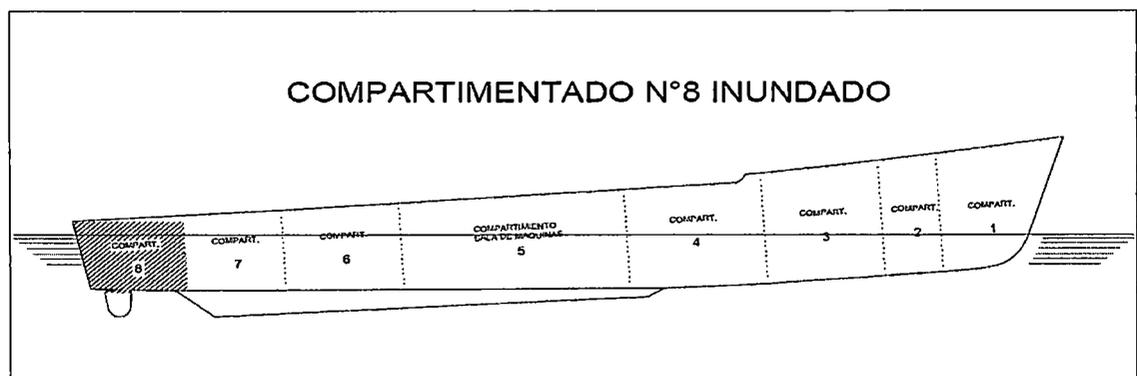
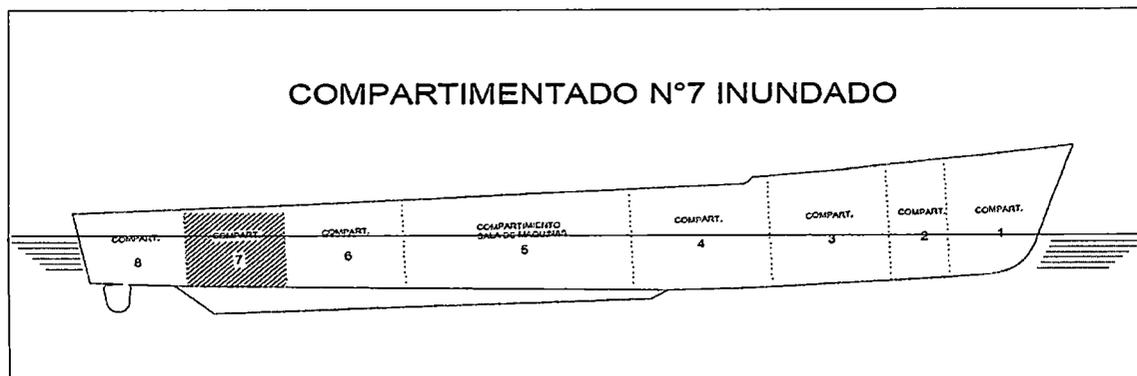
RESUMEN DE CONDICIÓN DEL BUQUE EN AVERIA

B.A.P. "RIO CHIRA"



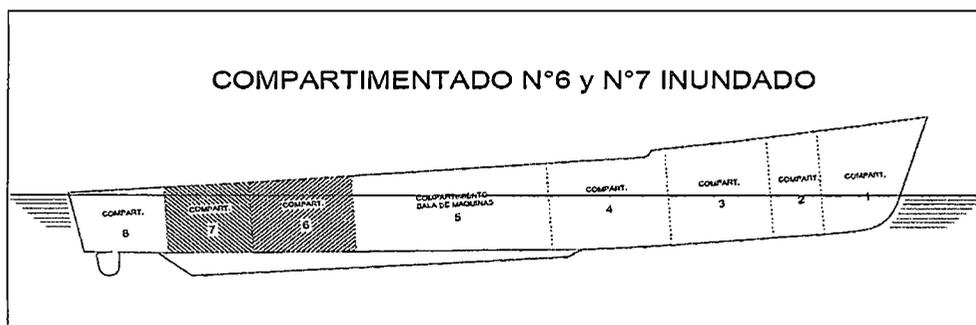
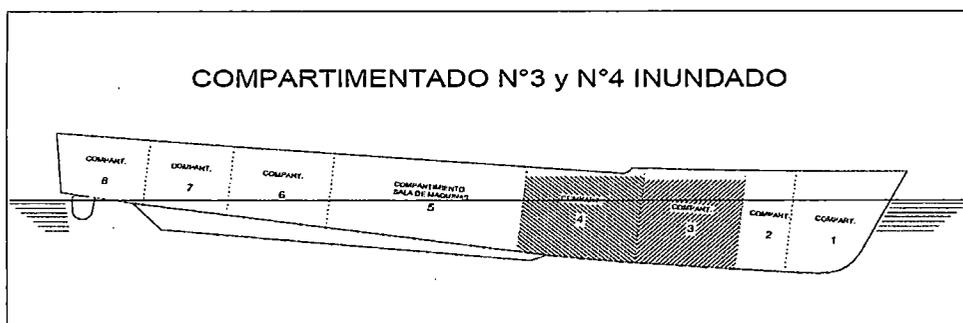
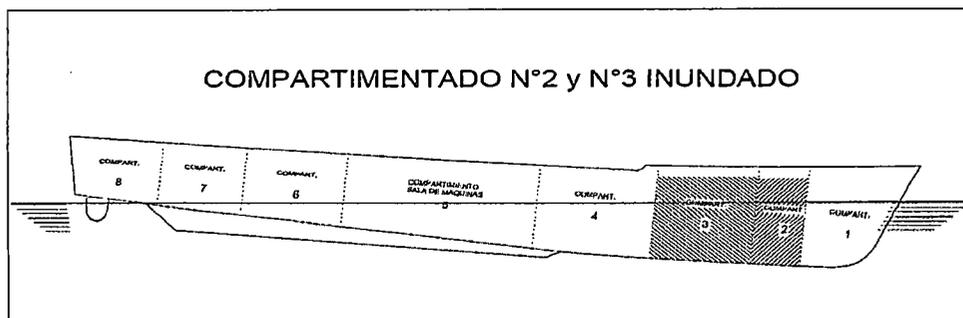
RESUMEN DE CONDICIÓN DEL BUQUE EN AVERIA

B.A.P. "RIO CHIRA"



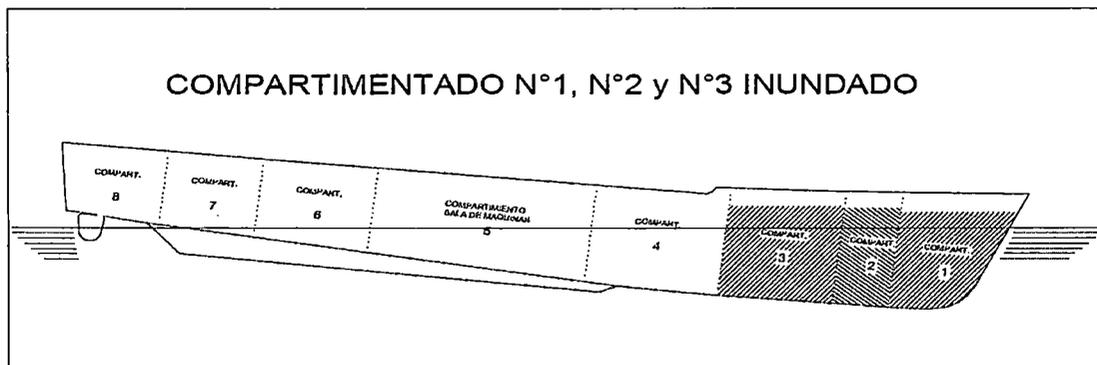
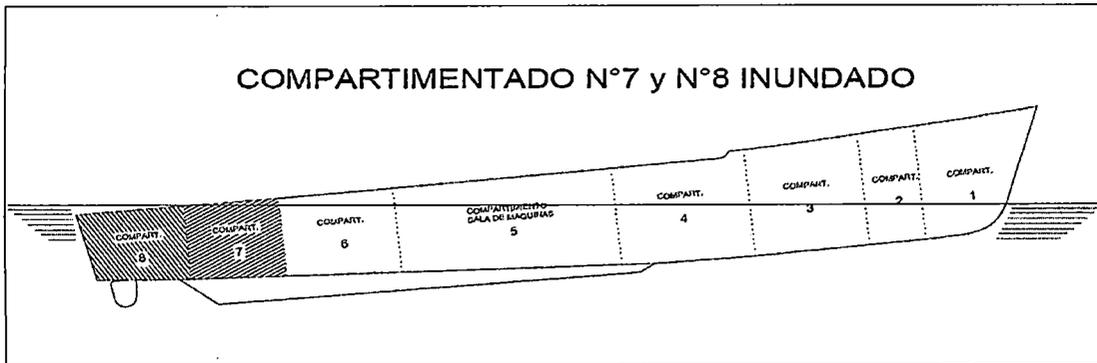
RESUMEN DE CONDICIÓN DEL BUQUE EN AVERIA

B.A.P. "RIO CHIRA"



RESUMEN DE CONDICIÓN DEL BUQUE EN AVERIA

B.A.P. "RIO CHIRA"



ANEXO 10

**CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN
ACTUAL A PLENA CARGA CON LASTRE FIJO**

CONDICIÓN DE BUQUE INTACTO EN SITUACIÓN ACTUAL

A PLENA CARGA CON LASTRE FIJO

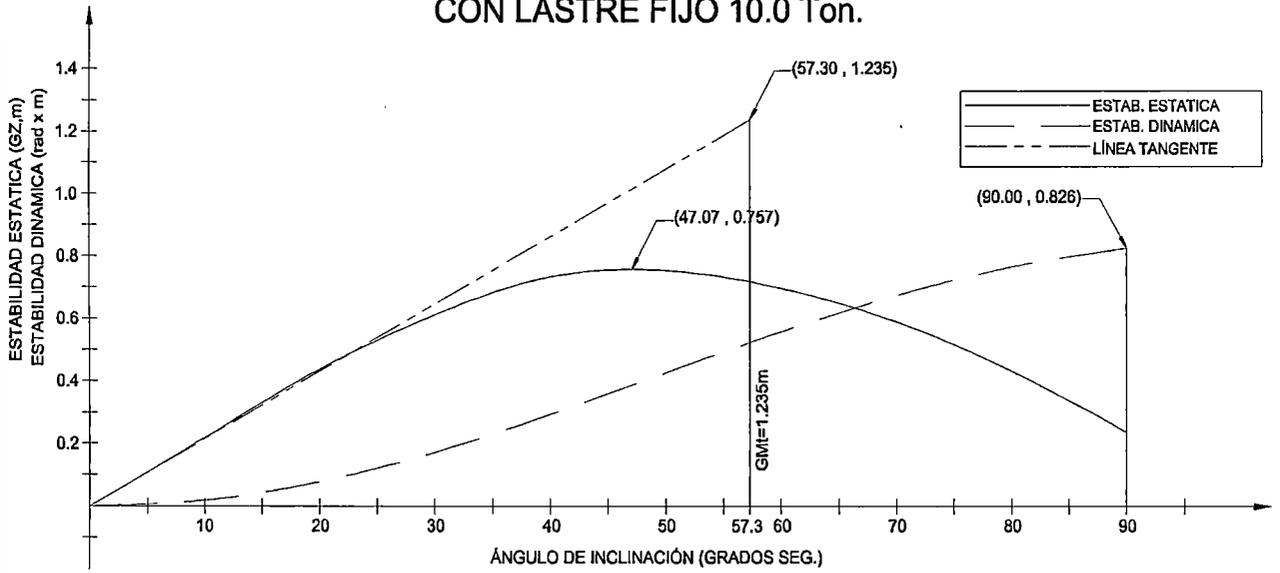
EN CONDICIÓN NORMAL EN EL EXPERIMENTO DE INCLINACIÓN

B.A.P " RIO CHIRA "

Eslora: 30.80 m Manga : 6.40 m Puntal: 3.50 m	PESO EN TM	CENTRO DE GRAVEDAD						P.S.L.T.	P.S.L.L.
		VERTICAL S/B		LONGITUDINAL SECCION MEDIA		TRANSVERSAL DESDE LINEA CRUJIA			
		KG	MOMENTO	XG	MOMENTO	ZG	MOMENTO		
DESIGNACION									
BUQUE ROSCA	124.14	2.482	308.112	-2.778	-344.817	0.019	2.322	0.00000	0.00000
Tripulantes (23).	2.30	3.000	6.900	0.000	0.000	0.000	0.000		
Efectos Tripulantes y ropaje	0.71	3.067	2.171	-1.333	-0.944	0.000	0.000		
Viveres (raciones/10 dias).	0.49	2.400	1.164	-10.600	-5.141	2.211	1.072		
Armamento	0.30	2.600	0.780	2.000	0.600	-0.900	-0.270		
Tq. De Petroleo N° 01	6.16	0.700	4.310	2.300	14.163	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 02	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	2.000	4.544	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 03	5.37	0.800	4.294	-7.400	-39.720	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Petroleo N° 04	2.27	0.800	1.818	-7.400	-16.814	-2.000	-4.544	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Br.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	-2.500	-1.646	0.00000	0.00000
Tq. de consumo de máq. Er.	0.66	2.200	1.449	-4.500	-2.964	2.500	1.646	0.00000	0.00000
Tq de Ac. Lub. SAE-40	0.73	2.400	1.755	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Tq. De Agua Dulce	7.57	0.800	6.056	4.400	33.308	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Otros	0.95	2.600	2.460	0.800	0.757	0.000	0.000	0.00000	0.00000
Lastre Fijo	10.00	1.428	14.280	-11.265	-112.650	-0.315	-3.150		
DESPLAZAMIENTO TOTAL	164.570	2.180	358.817	-3.002	-493.999	0.000	-0.026	0.000	0.000
ESTABILIDAD				TRIMADO					
KG		2.180 m.				XB		-2.515 m.	
KB		1.202 m.				XG		-3.002 m.	
Bmt		2.213 m.				XBG		-0.487 m.	
GG [°] Corrección. por S.L.T.		0.000 m.				ML=A.XBG		80.105 ton-m.	
KGc = KG + GG [°]		2.180 m.				MT1		254.400 ton-m/m.	
KMt = KB + Bmt		3.415 m.				Asiento = ML/MT1		0.315 m.	
Gmt (corregido) = KMt - KGc		1.235 m.				XF		-3.135 m.	
KML		47.511 m.				Eslora entre perpendiculares		28.176 m.	
GML		45.331 m.				Calado medio : Hm		1.831 m.	
Corrección por S.L.L.		0.000 m.				Calado a popa: Hpp		2.023 m.	
GML corregido		45.331 m.				Calado a proa: Hpr		1.709 m.	
MT1		2.544 ton-m/cm				Francobordo FB		1.669 m.	

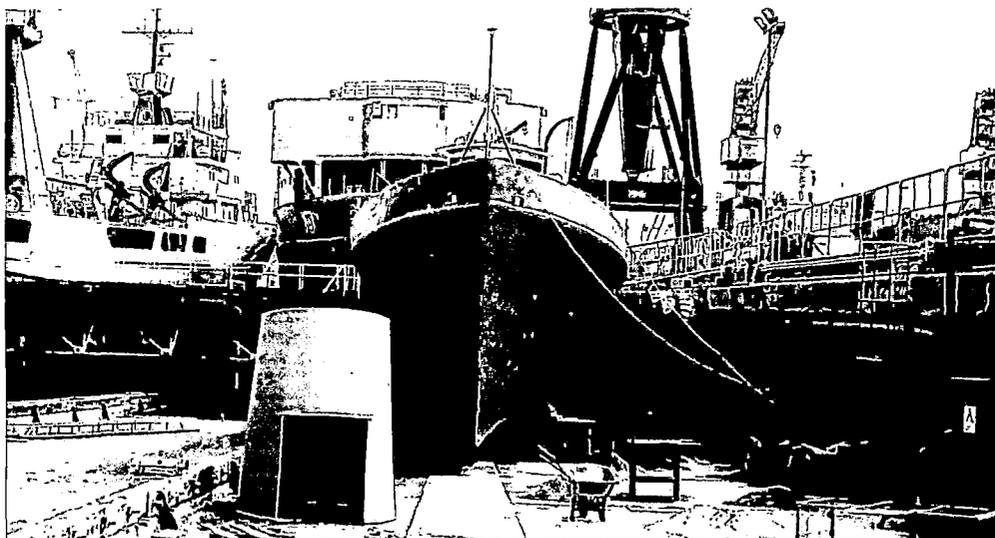
ANGULO (°)	ESTABILIDAD ESTÁTICA					ESTABILIDAD DINÁMICA		
	KN (m)	Sen \varnothing	KGc*Sen \varnothing (m)	Corr. 1 ZG*Cos \varnothing (m)	GZ (m)	DINÁMICA PARCIAL m-rad	DINÁMICA TOTAL m-rad	BRAZO ESCORANTE (m)
0	0.000	0.0000	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.597	0.1736	0.3786	0.000	0.219	0.0197	0.0197	0.0000
20	1.183	0.3420	0.7457	0.000	0.437	0.0590	0.0786	0.0000
30	1.702	0.5000	1.0902	0.000	0.612	0.0943	0.1729	0.0000
40	2.135	0.6428	1.4015	0.000	0.734	0.1209	0.2939	0.0000
50	2.424	0.7660	1.6702	0.000	0.754	0.1337	0.4275	0.0000
60	2.585	0.8660	1.8882	0.000	0.697	0.1304	0.5579	0.0000
70	2.638	0.9397	2.0488	0.000	0.589	0.1156	0.6735	0.0000
80	2.580	0.9848	2.1472	0.000	0.433	0.0918	0.7653	0.0000
90	2.418	1.0000	2.1803	0.000	0.238	0.0603	0.8256	0.0000

**ESTABILIDAD ESTÁTICA Y DINÁMICA DEL BUQUE INTACTO
EN SITUACIÓN ACTUAL A PLENA CARGA EN CONDICIÓN NORMAL
CON LASTRE FIJO 10.0 Ton.**

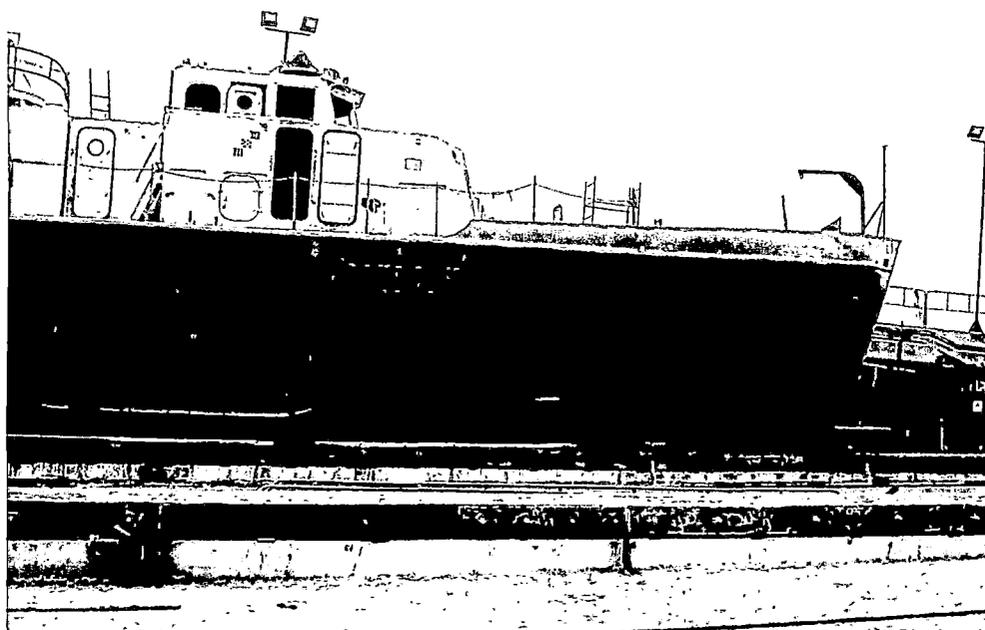


Angulo para brazo adrizante máximo	= 47.07 °	Brazo adrizante máximo en m	= 0.757
Alcance de estabilidad	= 90.00 °	Estabilidad dinámica máxima en m-rad	= 0.826

ANEXO 11
REGISTRO FOTOGRAFICO "B.A.P. RIO CHIRA"



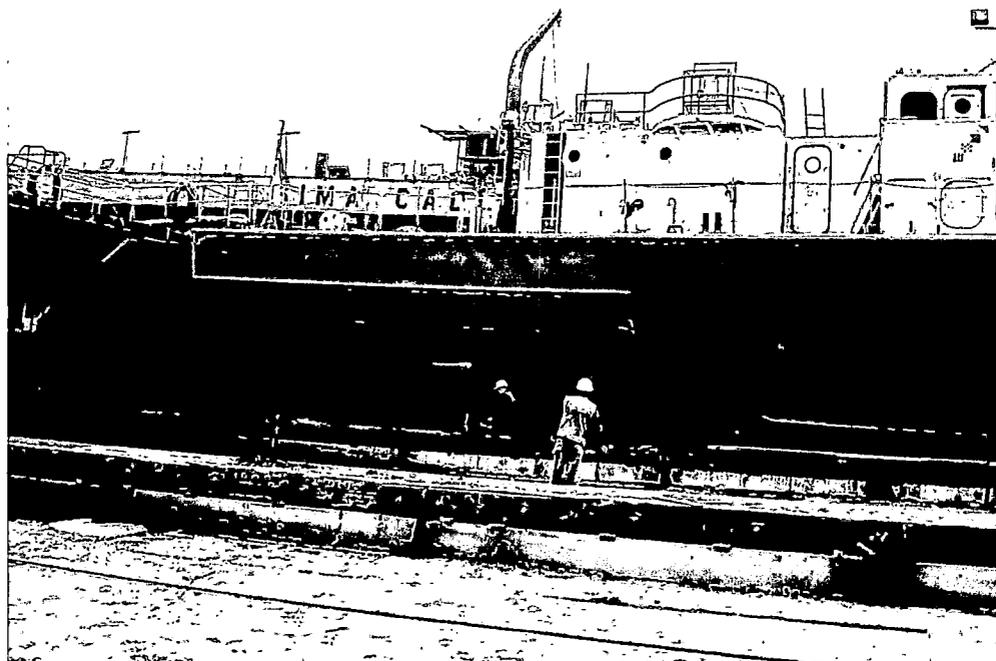
Fotografía N° 35 Vista de proa en calzos del B.A.P. "RIO CHIRA"



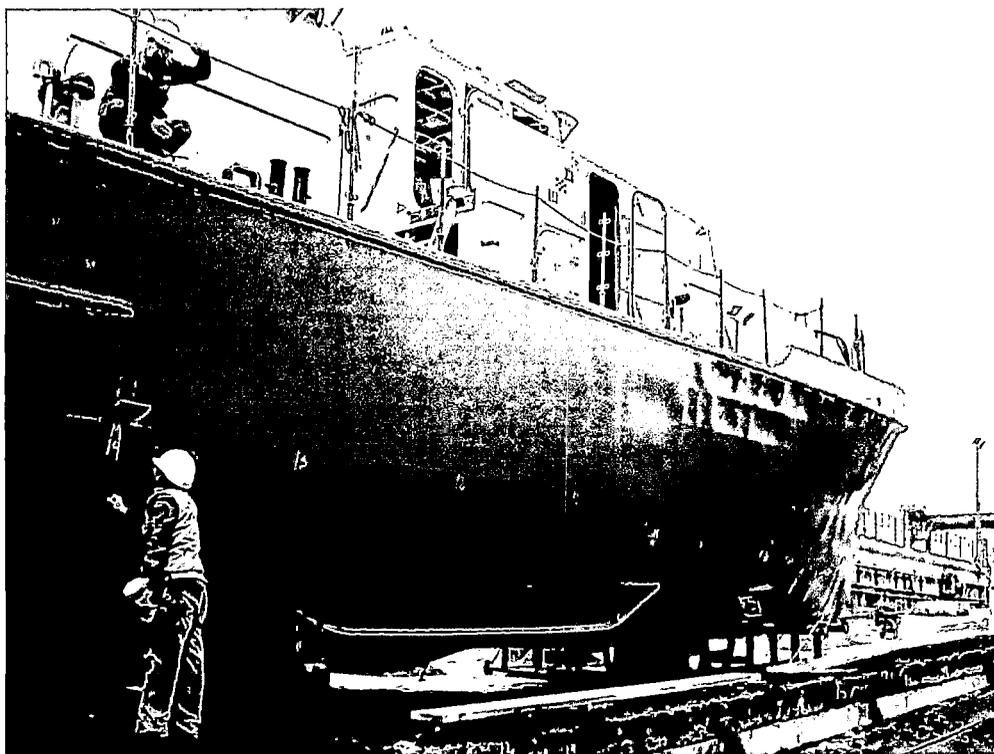
Fotografía N° 36: Vista longitudinal (proa) del B.A.P. "RIO CHIRA"



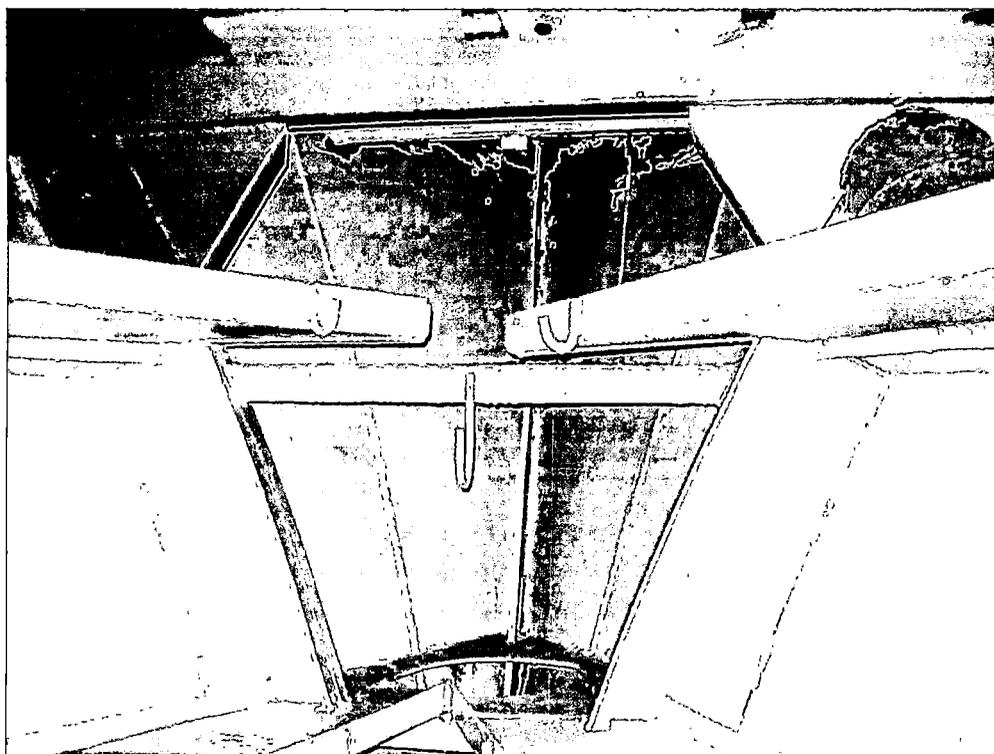
Fotografía N° 37 Vista longitudinal (centro) del B.A.P. "RIO CHIRA"



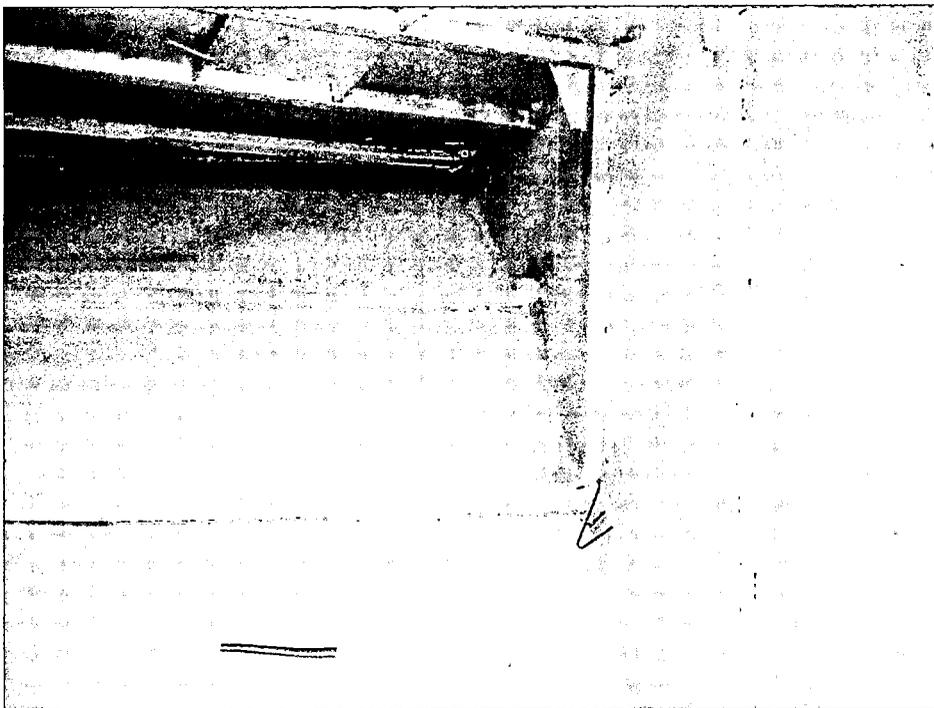
Fotografía N° 38 Vista longitudinal (popa) del B.A.P. "RIO CHIRA"



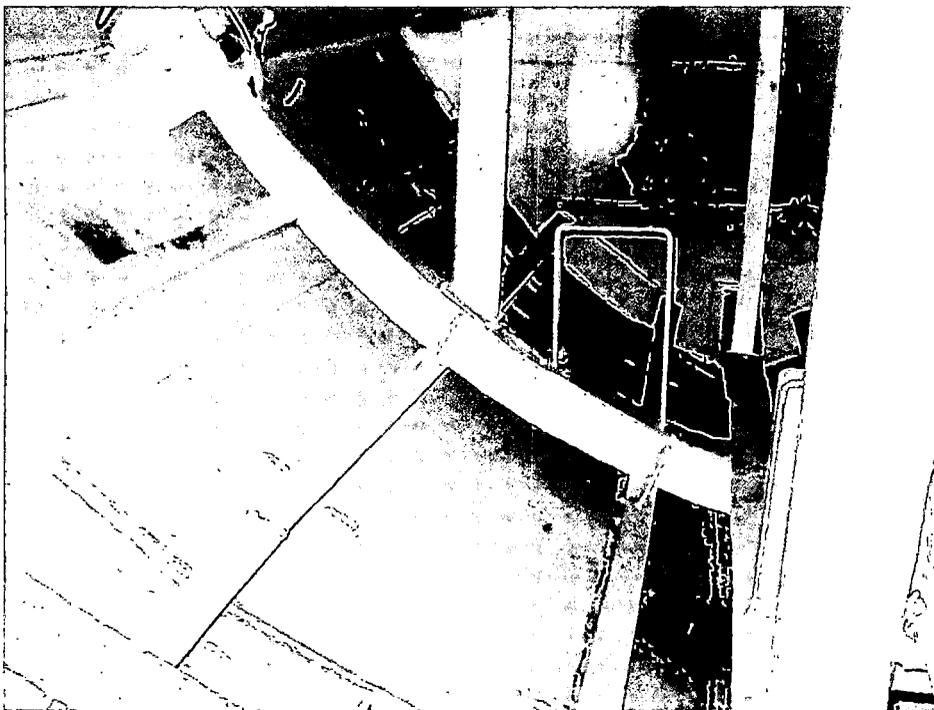
Fotografía N° 39 Enumeración de cuadernas y mamparos del B.A.P. "RIO CHIRA"



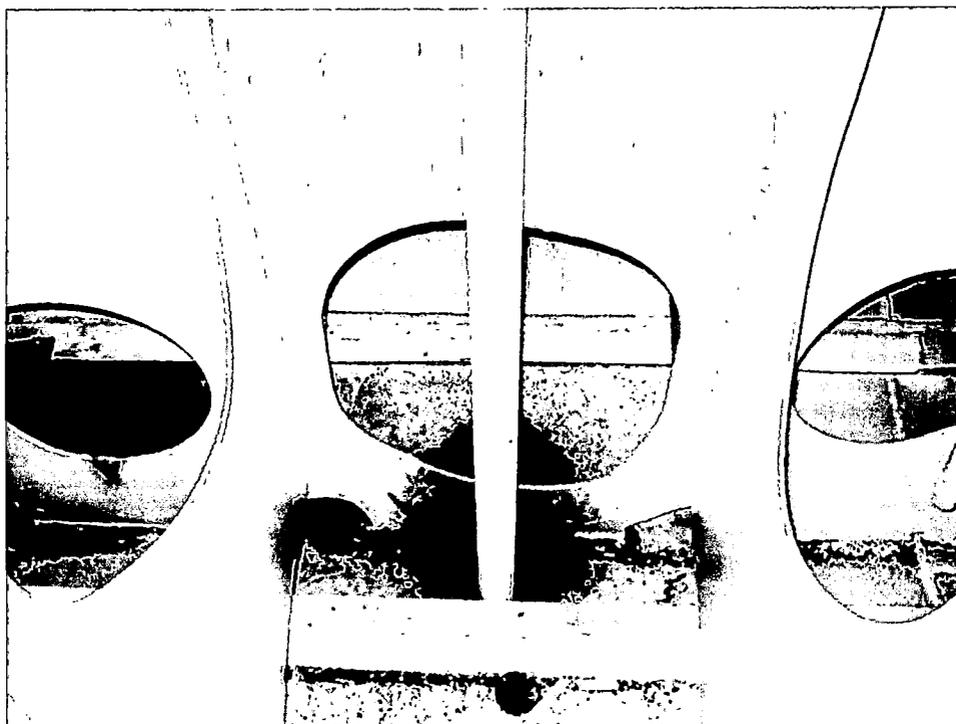
Fotografía N° 40 Estructura de cuaderna del pique de proa del B.A.P. "RIO CHIRA"



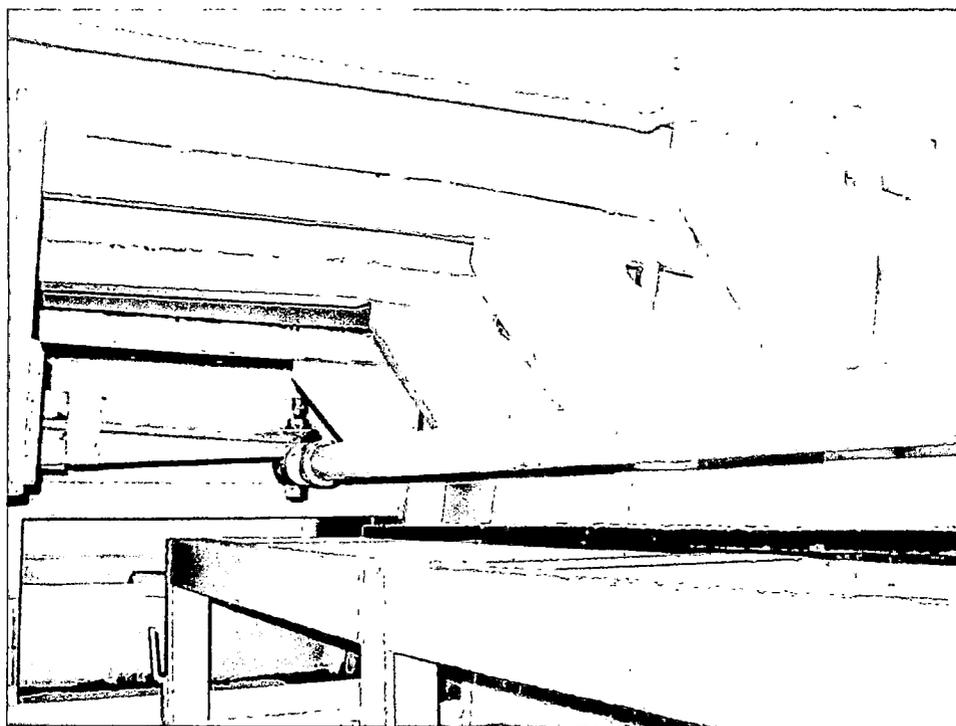
Fotografía N° 41 Estructura típica, longitudinales y refuerzos de mamparo del B.A.P.
"RIO CHIRA"



Fotografía N° 42 Estructura típica de cuaderna bajo camarote de técnicos del B.A.P.
"RIO CHIRA"



Fotografía N° 43 Estructura interna, tanques de combustible del B.A.P. "RIO CHIRA"



Fotografía N° 44 Estructura, cartela típica del B.A.P. "RIO CHIRA"

ANEXO 12
LISTA DE PLANOS

N° DE PLANO	TÍTULO DE PLANO
UNI-M5-CHIRA-001	LÍNEAS DE FORMA
UNI-M5-CHIRA-002	DISPOSICION GENERAL
UNI-M5-CHIRA-003	CURVAS CRUZADAS
UNI-M5-CHIRA-004	CURVAS HIDROSTATICAS
UNI-M5-CHIRA-005	CURVAS DE BONJEAN