

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA Y CIENCIAS DEL

MAR

“DISEÑO DE UN YATE CRUCERO NAVEGABLE DE 38 METROS PARA
BUCEO EN LAS ISLAS GALAPAGOS BAJO NORMAS ABS”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de

INGENIERO NAVAL

Presentado por:

JOANA MARIBEL TACURI CHITO
JOSUA ANDRES MARTINEZ CHACHA

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año 2020

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mis padres que me han tenido paciencia y nunca me quitaron la confianza en el transcurso de este arduo camino, siempre supieron motivarme y son un ejemplo de trabajo duro, honrado y honesto. A mi tía Lupe por sus constantes oraciones y a mi enamorada por su paciencia en esta etapa.

Josua Andrés Martínez Chacha

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mis padres quienes con su constante esfuerzo y confianza me han permitido llegar hasta aquí, a sus consejos y principios inculcados para ser la persona que soy, a mis hermanos quienes me han acompañado y apoyado, a mis abuelitos por sus oraciones y a mi familia por la motivación a lo largo de este camino.

Joana Maribel Tacuri Chito

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fortaleza de no rendirme y siempre guiarme en mis decisiones, a mis padres NELSON y MARIA por darme la oportunidad de estudiar esta hermosa carrera, gracias a sus consejos, sin ellos no podría haber culminado esta etapa. A mi compañera Joana que logro sacar lo mejor de mi para la elaboración de todos los proyectos académicos que hemos realizado juntos. A mi tutor Ing. Hugo Jama que siempre me guió y aconsejo en la realización de este trabajo, a los profesores de la facultad que con sus exigencias académicas me hicieron conocer mis capacidades y al Ing. José María Rodríguez, más que un profesor, fue un amigo, que me brindo su confianza y consejos.

Josua Andrés Martínez Chacha

AGRADECIMIENTOS

Todo mi agradecimiento a Dios por bendecirme en cada paso y permitirme alcanzar un logro más, a mis padres Ángel y Rosa por el apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, a mis hermanos Bryan y Diana por su cariño y mi compañero Josua Martínez y a sus padres por la amistad, paciencia y conocimientos compartidos para lograr culminar este trabajo.

A mis profesores de facultad quienes compartieron sus conocimientos y me apoyaron superando grandes retos académicos.

A mi tutor Ing. Hugo Jama quien fue el guía principal para el desarrollo del trabajo.

Joana Maribel Tacuri Chito

DECLARACION EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, me(nos) corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; (*nombre de los participantes*) y doy(damos) mi(nuestro) consentimiento para que la ESPOI realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

JOSUA ANDRES MARTINEZ CHACHA

JOANA MARIBEL TACURI CHITO

EVALUADORES

HUGO J. JAMA AVEIGA

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Debido al aumento anual de turistas nacionales e internacionales en las Islas Galápagos, es necesario incrementar la flota naval turística para abastecer el incremento de su demanda. Por otro lado, se ha identificado que el 61.5% de las embarcaciones en las Islas Galápagos deben ser reemplazadas por otras que cumplan con las características mínimas para el transporte de pasajeros. Atendiendo a estas necesidades, el presente proyecto integrador propone desarrollar la construcción de un yate crucero, navegable, de 38 metros de “eslora total”, cuyo diseño único y eficiente se elaboró bajo regulaciones y términos técnicos de la industria naval. Para cumplir con el proyecto se siguieron las etapas de “la espiral de diseño”, que inicia con la identificación de las necesidades del armador, luego se generan los datos técnicos de acuerdo con las restricciones establecidas por el Parque Nacional de Galápagos que permite continuar con el diseño preliminar y finalizar con el diseño de detalles bajo normas American Bureau Shipping (ABS). En la última fase del proyecto se analizó la factibilidad del proyecto en diferentes escenarios aplicando el método del VAN y TIR. Luego de este análisis se determinó la viabilidad y la rentabilidad del proyecto de diseño de un yate de buceo para las Islas Galápagos.

Palabras Clave: Yate, Estabilidad, Movimientos Dinámicos, VAN, TIR, Viabilidad

ABSTRACT

Due to the annual increase of national and international tourists in the Galapagos Islands, it is necessary to increase the naval tourist fleet to supply the increased demand. On the other hand, it has been identified that 61.5% of vessels in the Galapagos Islands must be replaced by others that meet the minimum characteristics for passenger transport. In response to these needs, this project proposes to develop the construction of a 38-meter total length, navigable cruising yacht, whose unique and efficient design was developed under regulations and technical terms of the naval industry. In order to comply with the project, the stages of “the spiral of design” were followed, which begins with the identification of the needs of the shipowner, then the technical data were generated according to the restrictions established by the Galapagos National Park that allows continuing with Preliminary design and finish with the design of details under American Bureau Shipping (ABS) standards. In the last phase of the project, the feasibility of the project was analyzed in different scenarios using the NPV and IRR method. After this analysis, the viability and profitability of the design project of a diving yacht for the Galapagos Islands was determined.

Keywords: Yacht, Stability, Dynamic Movements, NPV, IRR, viability.

INDICE GENERAL

EVALUADORES	5
RESUMEN	I
ABSTRACT	II
INDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	X
SIMBOLOGIA.....	XI
INDICE DE FIGURAS	XII
INDICE DE TABLAS	XIII
INDICE DE PLANOS.....	XVII
CAPITULO 1	1
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Descripción del Problema.....	1
1.2 Justificación del problema	2
1.3 Objetivos:	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivo específico	3
1.4 Marco teórico	3
1.4.1 Antecedentes de la Investigación	3
1.4.1.1 ¿Diferencias entre embarcación yate y buque?	3
1.4.1.2 Evolución de la construcción naval.....	4
1.4.1.3 Estructura del Diseño Conceptual	5
1.4.2 MARCO CONCEPTUAL Y FUNDAMENTOS	6
1.4.2.1 Fundamentos de la función financiera	6
1.4.2.2 Presupuesto, capital e inversiones	6

1.4.2.3	El valor del dinero a través del tiempo	6
1.4.2.4	Flujo de efectivo: El método del valor presente neto (VAN)	7
1.4.2.5	La tasa interna de rendimiento	8
1.4.3	MARCO LEGAL	9
1.4.3.1	Organismos de control ABS	9
1.4.3.2	Dirección del parque nacional Galápagos	9
1.4.3.3	Normas Ecoturísticas	10
CAPITULO 2	11
2.	METODOLOGIA	11
2.1	Diseño conceptual	11
2.1.1	Requerimientos del armador	11
2.1.2	Restricciones	12
2.1.3	Estimación de las dimensiones principales	12
2.1.4	Coeficiente de formas	13
2.1.5	Distribución General	13
2.2	Diseño preliminar	16
2.2.1	Dimensiones principales	16
2.2.2	Líneas de forma	16
2.2.2.1	Graficas comparativas de resistencia y comportamiento dinámico	17
2.2.2.2	La eslora inundable del modelo seleccionado	20
2.2.2.3	Permeabilidad	20
2.2.2.4	Espaciamiento	20
2.2.2.5	Mamparo de colisión	21
2.2.3	Distribución general	22
2.2.4	Arreglo estructural	23
2.2.5	Estimación de pesos	24
2.2.6	Cálculo de resistencia y propulsión	25
2.2.6.1	Cálculo de la resistencia	25
2.2.6.2	Sistema propulsor	25
2.2.7	Sistemas auxiliares	29

2.2.7.1	Sistema de combustible.....	29
2.2.7.2	Sistema de agua dulce	30
2.2.7.3	Sistema de agua salada	33
2.2.7.4	Sistema de aguas grises	35
2.2.7.5	Sistema de aguas negras	36
2.2.7.6	Sistema de achique	37
2.2.7.7	Sistema contra incendios.....	39
2.2.7.8	Sistema de escape	40
2.2.7.9	Sistema de ventilación de la sala de maquina	41
2.2.7.10	Sistema de CO2.....	41
2.3	Maniobrabilidad.....	42
2.3.1	Facilidad de evolución	42
2.3.2	Criterio de maniobrabilidad	43
2.3.3	Facilidad para mantener el rumbo.....	43
2.3.4	Facilidad de cambio de rumbo	44
2.3.5	Sistema de gobierno	44
2.3.5.1	Cálculo del timón	44
2.3.6	Equipo de fondeo.....	45
2.3.6.1	Numeral de equipo	45
2.3.6.2	Anclas	45
2.3.6.3	Cadenas.....	46
2.3.6.4	Caja de cadenas.....	46
2.3.6.5	Escoben	47
2.3.6.6	Molinete del ancla.....	47
2.3.6.7	Servomotor.....	47
2.3.7	Equipo de amarre	48
2.3.7.1	Cables y amarras	48
2.3.7.2	Bitas	50
2.4	Presupuesto de Capital	50
2.5	Grupo tecnológicos [000 – 600].....	50
2.6	Costos.....	51

2.6.1	Costo de diseño	51
2.6.2	Costo de construcción	52
2.6.3	Costo operacional	52
2.6.3.1	Costo de nómina y documentos	52
2.6.3.2	Costo de ventas	53
2.6.3.3	Costo de operación	53
2.6.3.4	Costo financiero	53
2.6.3.5	Gasto de ventas	53
2.7	Cálculo del VAN TIR y TMAR.....	54
2.7.1	Estado de Resultados.....	54
2.8	Flujos de efectivo	55
2.8.1	Factores para el Riesgo de Capital.....	55
2.8.2	Estado de flujos de efectivo proyectado.....	55
CAPITULO 3.....		57
3.	ANALISIS DE RESULTADO.....	57
3.1	Análisis de estabilidad.....	57
3.2	Análisis estructural	58
3.3	Análisis del comportamiento dinámico.....	64
3.4	Análisis de viabilidad	66
CAPITULO 4.....		68
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
	Conclusiones:	68
	Recomendaciones:	69
BIBLIOGRAFÍA		70
APÉNDICES		72
5.	Apéndice	73
5.1	APENDICE A	73
5.1.1	Base de Datos	73

5.1.1.1	Regresiones matemáticas	73
5.2	APENDICE B	74
5.2.1	Estimación de los coeficientes de forma	74
5.2.2	Coeficiente de bloque (Cb)	75
5.2.3	Coeficiente de sección media (Cm)	75
5.2.4	Coeficiente prismático (Cp).....	76
5.2.5	Coeficiente del área de flotación (Cw)	77
5.3	APENDICE C	78
5.3.1	FORMAS	78
5.3.2	Comparación de Resistencia del casco	79
5.3.3	Comparación del comportamiento dinámico	79
5.4	APENDICE D	80
5.5	APENDICE E	81
5.5.1	Peso ligero.....	81
5.5.1.1	Peso del casco	82
5.5.1.2	Peso de la superestructura.....	82
5.5.1.3	Peso del equipamiento interior	83
5.5.1.4	Peso del equipamiento	83
5.5.1.5	Peso de la maquinaria.....	84
5.5.2	PESO MUERTO	84
5.5.2.1	Peso de provisiones y almacenamiento.....	85
5.5.2.2	Peso de pasajeros y tripulación	85
5.5.2.3	Peso del combustible	85
5.5.2.4	Peso del aceite de lubricación	85
5.5.2.5	Peso del agua dulce	86
5.5.2.6	Peso de aguas Negras	86
5.5.2.7	Peso de aguas grises	86
5.6	APENDICE F.....	87
5.6.1	SELECCIÓN DE LA HELICE	87
5.6.2	SELECCIÓN DEL REDUCTOR	90

5.6.3	DIAMETRO DEL EJE	90
5.6.4	ARBOTANTE	91
5.6.4.1	ANCHO DEL ARBOTANTE V.....	91
5.6.4.2	ESPESOR DEL ARBOTANTE V	91
5.6.4.3	ALTURA DEL ARBOTANTE.....	91
5.7	APENDICE G.....	92
5.7.1	FACILIDAD DE EVOLUCION	92
5.7.1.1	Diámetro de Giro (Facilidad de evolución)	92
5.7.1.2	Diámetro táctico o de evolución.....	92
5.7.1.3	Avance	93
5.7.1.4	Transferencia	93
5.7.2	Equipo de fondeo.....	93
5.7.2.1	Numeral de equipo	93
5.7.2.2	Anclas	93
5.7.2.3	Cadenas.....	95
5.7.2.4	Molinete del ancla.....	96
5.7.3	Equipo de amarre	96
5.7.3.1	Cables y amarras	96
5.7.4	Sistema de gobierno	97
5.7.4.1	Área del timón	97
5.7.4.2	Cuerda media.....	98
5.7.4.3	Altura.....	98
5.7.4.4	Definición del perfil	98
5.7.4.5	Fuerza	99
5.7.4.6	Torque.....	100
5.7.4.7	Mecha superior del timón	100
5.7.4.8	Diámetro del perno de las bridas	100
5.7.4.9	Espesor de la brida.....	100
5.7.4.10	Espesor del planchaje del timón	101
5.8	APENDICE H	101
5.8.1	COSTO DE CONSTRUCCION	101

5.8.1.1	GRUPO 100	101
5.8.1.2	GRUPO 200	107
5.8.1.3	GRUPO 300	108
5.8.1.4	GRUPO 400	109
5.8.1.5	GRUPO 500	109
5.8.1.6	Grupo 600	113
5.8.2	COSTOS OPERACIONALES	115
5.8.2.1	COSTO DE NOMINA Y DOCUMENTOS.....	115
5.8.2.2	COSTO DE VENTAS	116
5.8.2.3	COSTO DE OPERACIÓN	116
5.8.2.4	GASTO DE VENTAS.....	118
5.8.2.5	RESUMEN DE COSTOS OPERACIONALES	118
5.8.3	INGRESOS.....	119
5.8.4	FLUJO DE EFECTIVO.....	119
5.8.4.1	Escenario 100% capital del Armador	119
5.8.4.2	Escenario financiado el 60% por el Banco CFN a 9% de interés.	122
5.8.4.3	Escenario financiado el 40% por el Banco CFN a 9% de interés.	124
5.8.4.4	Escenario financiado el 40% por el Banco Guayaquil a 11% de interés 126	
5.8.4.5	Escenario financiado el 60% por el Banco Guayaquil a 11% de interés 128	
5.9	RENDERS.....	130
5.9.1	VISTA DE 4 CARAS DEL YATE DE 38 [m]	130
5.9.2	Vista de planta de Cubierta Superior.	131
5.9.3	Vista de planta de Cubierta Solera.....	132
5.9.4	Vista de planta de Cubierta Principal.	133
5.9.5	Vista de planta de Cubierta Inferior.	134
5.9.6	Vista isométrica de Cubierta Principal.....	135
5.9.7	Vista isométrica de Cubierta Inferior.	136
PLANOS	137

ABREVIATURAS

ABS	American Bureau Shipping
BHP	Brake Horsepower
ASTM	American Society of Testing Materials
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
EHP	Effective Horsepower
GMT	Metacentric height transversal
IACS	International Association of Classification Societies
KG	Centre of Gravity
LCF	Longitudinal Center of Flotation
LCG	Longitudinal Center of Gravity
MARPOL	Marine Pollution
OMI	Organización Marítima Internacional
SOLAS	Safety of Life at Sea
SHP	Shaft Horsepower
TRB	Tonelaje de Registro Bruto
TIR	Tasa de Interés Retornable
VAN	Valor actual neto
DPNG	Dirección del Parque Nacional Galápagos
TMAR	Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
PPM	Partes por millón
HH	Hombres Hora
CFN	Corporación Financiera Nacional
GZ	Brazo adrizante
SCH	Schedule
MSI	Motion Sickness Index
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada

SIMBOLOGIA

N	Newton
m	metros
Kw	Kilovatios
RPM	Revoluciones por minuto
HP	House Power
Kg	Kilogramo
d	diámetro del Eslabón
L	Eslora total en metros
B	Manga
D	Puntal
T	Calado
Lf	Eslora de flotación en metros
Lpp	Eslora entre perpendiculares
P	Potencia en Hp
Q	Caudal
mm	Milímetro
min	minutos
l	litros
H	Cabezal en metros
H	horas
CFM	Cubic feet per minute
KN	Kilo newton
Pa	Pascal

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Relación entre el valor presente y futuro	7
Figura 2-1 Cubierta de tanques	14
Figura 2-2 Cubierta de Cuartos	15
Figura 2-3 Cubierta principal	15
Figura 2-4 Cubierta 2	15
Figura 2-5 Solera	16
Figura 2-6 Angulo de astilla muerta.....	17
Figura 2-7 Líneas de forma del yate 4 vista desde 3 planos diferentes	18
Figura 2-8 Curva de área	18
Figura 2-9 Curva de coeficiente formas.....	19
Figura 2-10 Eslora inundable a diferentes permeabilidades	22
Figura 2-11 Datos del motor seleccionado	27
Figura 2-12 Sistema propulsor en 3D.....	28
Figura 2-13 Partes del sistema propulsor	29
Figura 2-14 Plano isométrico del sistema de agua dulce.....	31
Figura 2-15 Sistema de Agua Salada.....	34
Figura 2-16 Sistema Isometrico de Achique	37
Figura 2-17 Circulo según Lyster.....	43
Figura 2-18 Detalle del organigrama institucional.....	53
Figura 2-19 VAN VS. TMAR.....	56
Figura 3-1 Curva de estabilidad al 95% de la capacidad	57
Figura 3-2 Condición de carga de la embarcación	58
Figura 3-3 Resultados de análisis de estabilidad.....	58
Figura 3-4 Cubierta principal con condiciones de frontera y la fuerza aplicada	59
Figura 3-5 Mallado de la cubierta principal	60
Figura 3-6 Máxima deformación de la cubierta principal.....	60
Figura 3-7 Máximo esfuerzo equivalente de la cubierta principal	61
Figura 3-8 Deformación del Bloque	61
Figura 3-9 Deformación del pescante.....	62
Figura 3-10 Máximo esfuerzo del pescante.....	62
Figura 3-11 Deformación total de la doble bita	63

Figura 3-12 Máximo esfuerzo de la doble bita	63
Figura 3-13 Puntos de análisis en el yate de diseño	64
Figura 3-14 Curva de MSI en 3 puntos diferentes	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-A Requerimiento del armador.....	11
Tabla 2-B Restricciones de diseño	12
Tabla 2-C Resultados de las dimensiones principales.....	13
Tabla 2-D Resultados de los coeficientes de forma.....	13
Tabla 2-E Distribución general inicial	14
Tabla 2-F Dimensiones principales del diseño	16
Tabla 2-G Resumen comparativo Resistencia/Comportamiento Dinámico.....	17
Tabla 2-H Resultados de cálculos hidrostáticos	19
Tabla 2-I Permeabilidades en diferentes espacios	20
Tabla 2-J Límites de la posición del mamparo de colisión	21
Tabla 2-K Posición de los mamparos transversales	22
Tabla 2-L Áreas de los espacios hábiles a bordo	23
Tabla 2-M Peso y centro de gravedad.....	24
Tabla 2-N Estimación del peso ligero	24
Tabla 2-O Estimación del peso muerto.....	24
Tabla 2-P Comparación de métodos para el cálculo de la resistencia.....	25
Tabla 2-Q Características del motor seleccionado	26
Tabla 2-R Características de la hélice	27
Tabla 2-S Características de la caja reductor	28
Tabla 2-T Consumo y capacidad de los tanques de combustible	29
Tabla 2-U Características de la bomba de transferencia seleccionado	30
Tabla 2-V Características de la purificadora de combustible seleccionado.....	30
Tabla 2-W Consumo y capacidad del tanque de almacenamiento para agua dulce ...	31
Tabla 2-X Características de la desalinizadora seleccionada	32
Tabla 2-Y Características de la bomba centrífuga seleccionada	32
Tabla 2-Z Características del calentador de acumulación seleccionada.....	33
Tabla 2-AA Características del tanque de presión seleccionada	33
Tabla 2-BB Gasto que cada persona requiere	34

Tabla 2-CC Características de la electrobomba seleccionada.....	35
Tabla 2-DD Consumo y capacidad de los tanques para agua grises.....	35
Tabla 2-EE Consumo y capacidad de los tanques de aguas negras	36
Tabla 2-FF Características de la planta de tratamiento	36
Tabla 2-GG Capacidad requerida del tanque colector	37
Tabla 2-HH Bombas seleccionadas para achique	38
Tabla 2-II Característica de la Bombas principal para achique	38
Tabla 2-JJ Características Bombas principal para achique	39
Tabla 2-KK Características de la Bombas principal de contraincendios	39
Tabla 2-LL La bomba de emergencia.....	40
Tabla 2-MM Dimensiones del silenciador seleccionado	40
Tabla 2-NN Características del ventilador seleccionado.....	41
Tabla 2-OO Numero de tanques de CO2	42
Tabla 2-PP Características para la facilidad de evolución	42
Tabla 2-QQ Criterios de maniobrabilidad	43
Tabla 2-RR Características del timón.....	45
Tabla 2-SS Característica del Ancla.....	45
Tabla 2-TT Ancla seleccionada	46
Tabla 2-UU Características de la cadena seleccionada	46
Tabla 2-VV Volumen de la caja de cadena.....	47
Tabla 2-WW Características de la línea de remolque o cuerda por ABS 2019	48
Tabla 2-XX Características del cabo por ABS 2019	49
Tabla 2-YY Razón A/EN para el numero de amarras	49
Tabla 2-ZZ Resultado de la razón A/EN.....	49
Tabla 2-AAA Detalles del cabo seleccionado	49
Tabla 2-BBB Resumen del costo de los grupos tecnológicos.....	51
Tabla 2-CCC resumen de todos los costos operacionales	52
Tabla 2-DDD Componentes del Estado de resultados	54
Tabla 2-EEE resumen del flujo de caja anual de todos los escenarios a analizar	56
Tabla 3-A Coordenadas de los puntos de análisis.....	64
Tabla 3-B Análisis de Movimiento	64
Tabla 3-C Altura significativa de las olas en la zona de Galápagos.....	65
Tabla 5-A Base de datos	73
Tabla 5-B Coeficiente de sección media promedio.....	76

Tabla 5-C Coeficiente de sección media para diferentes velocidades	76
Tabla 5-D Coeficiente del área de flotación promedio	77
Tabla 5-E Coeficiente del área de flotación para diferentes velocidades	77
Tabla 5-F Elementos estructurales del casco	80
Tabla 5-G Elementos estructurales de la superestructura de aluminio	81
Tabla 5-H Estimación de los pesos	81
Tabla 5-I TABAL DE POLINOMIOS	87
Tabla 5-J Características de hélices disponible	88
Tabla 5-K TABLA DE RESULTADOS	90
Tabla 5-L Simbología	92
Tabla 5-M Coeficientes	93
Tabla 5-N Especificaciones del ancla	94
Tabla 5-O característica de la cadena	95
Tabla 5-P Especificaciones del cabo	96
Tabla 5-Q Cálculo del área del timón por ABS	97
Tabla 5-R Promedio del área del timón	98
Tabla 5-S cálculo de la cuerda del timón	98
Tabla 5-T Coordenadas DE LA NACA 0015	99
Tabla 5-U SUELDOS ADMINISTRATIVO	102
Tabla 5-V SUELDOS DE TRABAJADORES DE ALUMINIO	102
Tabla 5-W Sueldos De Trabajadores En Acero	102
<i>Tabla 5-X PRESUPUESTO GENERAL DE CONSTRUCCION</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 5-Y PRESUPUESTO DE MATERIAL DE ACERO NAVAL</i>	<i>104</i>
Tabla 5-Z PRESUPUESTO DE MATERIAL ALUMINIO NAVAL	105
Tabla 5-AA HH DE ACERO	106
Tabla 5-BB HH ALUMINIO	106
Tabla 5-CC RESUMEN	107
Tabla 5-DD HH DEL SISTEMA DE PROPULSION	107
Tabla 5-EE MATERIALES	107
Tabla 5-FF RESUMEN	108
Tabla 5-GG HH SISTEMA ELECTRICO	108
Tabla 5-HH PRESUPUESTO DE MATERIALES	108
Tabla 5-II RESUMEN DE SISTEMA ELECTRICO	108
Tabla 5-JJ RESUMEN DEL SISTEMA ELECTRONICO	109

Tabla 5-KK Resumen Sistema Auxiliares	113
Tabla 5-LL Condiciones de análisis	119
Tabla 5-MM Condiciones de análisis	122
Tabla 5-NN Detalles De Porcentaje De Prestamo Y Tasa	122
Tabla 5-OO Condiciones de análisis	124
Tabla 5-PP Detalles De Porcentaje De Préstamo Y Tasa	124
Tabla 5-QQ Condiciones de análisis	126
Tabla 5-RR Detalles De Porcentaje De Préstamo Y Tasa	126
Tabla 5-SS Condiciones de análisis	128
Tabla 5-TT Detalles De Porcentaje De Préstamo Y Tasa.....	128

INDICE DE PLANOS

PLANOS 1 LINEAS DE FORMA	138
PLANOS 2 DISTRIBUCION GENERAL 1	139
PLANOS 3 DISTRIBUCION GENERAL 2	140
PLANOS 4 ESTRUCTURAL 1	141
PLANOS 5 ESTRUCTURAL 2	142
PLANOS 6 BULARCAMA TIPICA, MAMPARO TIPICO, CUADERNA MAESTRA ..	143
PLANOS 7 SISTEME DE COMBUSTIBLE	144
PLANOS 8 SISTEMA DE TRASVASIJE.....	145
PLANOS 9 SISTEMA DE PURIFICACION DE COMBUSTIBLE.....	146
PLANOS 10 SISTEMA DE AGUA DULCE	147
PLANOS 11 SISTEMA DE ACHIQUE	148
PLANOS 12 SISTEMA DE AGUA SALADA	149
PLANOS 13 SISTEMA DE AGUAS NEGRAS	150
PLANOS 14 SISTEMA DE AGUAS GRISES	151
PLANOS 15 SISTEMA DE CO2.....	152
PLANOS 16 SISTEMA CONTRA INCENDIO	153
PLANOS 17 SISTEMA DE A/C 1	154
PLANOS 18 SISTEMA DE A/C 2	155
PLANOS 19 AMARRE Y FONDEO	156

CAPITULO 1

1. INTRODUCCION

El proyecto que se presenta corresponde al diseño de un yate de 38 metros, tomando como punto de partida la necesidad de solucionar las deficiencias de logística operativa y programación del mantenimiento que poseen actualmente las embarcaciones para buceo en las Islas Galápagos. Para el desarrollo del presente proyecto se consideraron los siguientes parámetros: el costo de inversión, el tipo de construcción, los costos de diseño, operación y mantenimiento preventivo de los sistemas y equipos de una embarcación apta para navegar en las Islas Galápagos. Hay que considerar para el desarrollo de cualquier proyecto dentro del Parque Nacional, el marco legal e institucional que garantiza la sustentabilidad de los proyectos.

Al principio del proyecto se utilizó el diseño conceptual para determinar el requerimiento de los armadores, los datos técnicos y las restricciones que suelen presentarse en el diseño y construcción de las embarcaciones. Luego se aplicó el “diseño preliminar” para obtener las dimensiones principales del yate, las líneas de forma, el cálculo del arreglo estructural, la estimación de pesos, el cálculo de resistencia y propulsión, y finalmente para el diseño de los sistemas auxiliares. Luego, en la etapa de diseño complementario, se calcula la maniobrabilidad, el amarre, el fondeo y, se realiza los análisis de estabilidad, estructural y el comportamiento dinámico, adecuado para la embarcación. Por otro lado, se realizó el análisis de la viabilidad económico del proyecto, que determino el valor cronológico de los flujos efectivos, es decir, la capacidad de recuperación de la inversión en el tiempo, a partir de las fórmulas de la tasa interna de rendimiento (TIR) y el valor actual neto (VAN).

1.1 Descripción del Problema

En las Islas Galápagos las embarcaciones para turismo se requiere de un diseño que garantice el confort, maniobrabilidad y seguridad de sus pasajeros durante cada viaje, por otra parte, en las actividades de buceo se ha detectado que algunas empresas navieras disponen de 2 o más embarcaciones, las cuales se han modificado sin un análisis previo, lo que provoca que pierda eficiencia porque originalmente fueron

estructurados para diferentes servicios como el de la pesca, inclusive no son aptas para el traslado de personas afectando al entorno de la Reserva Marina de Galápagos y al Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Al operar embarcaciones que exceden su vida útil, estamos provocando mayor contaminación al entorno donde navega, aumentando su costo de operatividad y no garantizan el confort del pasajero. Las Islas Galápagos inicia su turismo con la visita de personas de diversas partes del mundo y su primera vía de acceso es por vía marítima por lo que se vio en la necesidad de construir embarcaciones de pasajeros y con el tiempo se desarrolló diferentes tipos de operaciones turísticas.

1.2 Justificación del problema

Se evidencia la necesidad de obtener una embarcación adecuada para el turismo y el buceo en las islas Galápagos a través de un enfoque de procesos y etapas en el diseño integral que se considera en el estudio conceptual y preliminar. Desde el punto de vista turístico considerando la vida útil de una embarcación que es alrededor de 20 años según la estadística ahora existen un 50% que están por finalizar su vida útil; el 30 % son reconstruidos y el 20% tiene consumido la mitad, por otra parte, el número total de embarcaciones disponibles para las diferentes operaciones turísticas en las islas es de 194 naveas las cuales tienen un cupo otorgada por la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

Sin embargo, la embarcación que se va a diseñar entra en la categoría de “embarcaciones de crucero navegable de buceo” que disponen de 14 patentes y solo 7 embarcaciones están operando, según la “ADMINISTRACION DE LA Operación TURISTICA” en GALÁPAGOS, de estos índices se justifica incorporar un nuevo diseño de yate para buceo en el área turística y según la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) junto con el observatorio de Turismo de Galápagos mantienen un sistema en línea para monitorear arribos.

“La DPNG en el año 2018 recibieron 276 mil turistas, la cifra más alta desde la década de los 80 que para la provincia representa un reto importante para el turismo enmarcado en los ámbitos de sostenibilidad y sustentabilidad” (MINTUR, 2019). De igual manera se estima que 180 mil turistas llegaron a hospedarse en tierra y para

cruceros navegables pueden albergar un total de 1.670 personas (1.814 incluyendo cruceros navegables de buceo), en resumen: para tour diario de buceo existen 23 embarcaciones.

1.3 Objetivos:

1.3.1 Objetivo general

“Diseñar un yate navegable orientado al turismo de buceo en las Islas Galápagos aplicando la regla de clasificación ABS, regulaciones ambientales y el costo de inversión para conocer la viabilidad del proyecto”.

1.3.2 Objetivo específico

- Desarrollar un diseño conceptual y preliminar de un yate de buceo aplicando las normas y la regla de clasificación ABS cumpliendo con los requerimientos del armador.
- Analizar su estructura, comportamiento y estabilidad, implementando softwares para garantizar la viabilidad del diseño.
- Estimar el costo de diseño, construcción, operación y mantenimiento preventivo para un análisis de costo beneficio.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Antecedentes de la Investigación

1.4.1.1 ¿Diferencias entre embarcación yate y buque?

Para (Cuatle Michimani, 2013) “El buque es un vehículo flotante que ha de reunir una serie de cualidades para navegar, derivadas del ámbito en que se desenvuelve y de su condición de móvil”. Además, el mismo autor realiza otra apreciación y nos indica que; “Un barco es cualquier construcción cóncava y fusiforme, de madera, metal, fibra de vidrio hormigón u otro material, que por su forma es capaz de flotar en el agua y que se utiliza para navegar como medio de transporte.

Es habitual que surjan ideas como las que se presentan en la escuela de Navegación “marinos.es” que nos indica las “diferencias que hay entre un barco, embarcación, yate o un buque. Si bien todos comparten el propósito de la navegación, su utilidad y

finalidad, así como la eslora o la lista de matrícula, hace que surjan diversos criterios para diferenciarlos” (marinos.es, 2015) empieza también desde el concepto de un artefacto flotante “como aquel objeto global con capacidad para navegar, es decir, tener una propulsión y un gobierno. Con esta definición nos podemos precipitar al resto de conceptos”. Entonces ¿Qué es una embarcación?:

Al hablar de embarcación nos vamos a referir a un tipo de barco limitado por su eslora. Embarcación se refiere a una menor eslora que se sitúa como máximo en 24 metros (lo máximo que puede gobernar un PER y un Patrón de yate). Si bien, no hay inconveniente a llamar embarcación a un barco de 30 metros. A fin de cuenta estas palabras se utilizan como sinónimos en el lenguaje cotidiano. El término “embarcación” lo utiliza sobre todo el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar. Así mismo, el rol lo ha asumido a barcos inferiores de 24 metros. (marinos.es, 2015).

Nos referimos a buques cuando hablamos de barcos mercantes, militares y grandes embarcaciones, con ese límite por lo bajo de 24 metros. ¿cuál es la diferencia? La diferencia es que todo barco igual o superior a 24 metros se considera “buque” a efectos de la normativa internacional, y más concretamente que está sometido a las regulaciones y convenios internacionales. Por ejemplo, un yate de 30 metros, a pesar de estar dedicado a la navegación de recreo, no debe pasar la ITB (inspección técnica de barco), en su lugar debe superar los reconocimientos de certificados de navegación que impone el ministerio, igual que si se tratara de un barco de 100 metros.

1.4.1.2 Evolución de la construcción naval

El conocimiento técnico para la evolución de la construcción de embarcaciones ha tenido validez a lo largo del tiempo y ahora con una gran capacidad de innovación tecnológica marcado por las TIC tecnologías de la información y la comunicación, induce a una clasificación de métodos o procesos particulares referente a términos técnicos como los que se detalla a continuación en (El proyecto básico del buque mercante, 2017):

- Explícitos con base teórico-científica, en la ingeniería naval se pueden citar la igualdad del peso al empuje o la autonomía del buque ligada al consumo específico del motor propulsor, al número de horas de navegación y a la velocidad de servicio.

- Implícitos con base teórico científico, la resistencia al avance del buque se sabe dependiente de la velocidad, de las características principales del buque y de las formas

Heurísticos con base empírica En estos casos no hay soporte científico que garantice la relación entre las variables, por tanto, la validez del procedimiento es necesariamente en tiempo corto y el proyectista no solo debe estar permanentemente ajustando los parámetros. Los tipos de conocimiento eran tradicionales por lo tanto el proyecto básico en términos generales son válidos para el diseño de una embarcación acompañado de un software actualizado, un soporte de presupuestos y costos para afinar el proyecto total.

1.4.1.3 Estructura del Diseño Conceptual

Se debe definir el yate por sus dimensiones principales, velocidad y una estimación del costo de construcción con las TIC que puede generar variantes de producción a corto plazo con una base de datos tanto para el armador como para el inventor que siguen líneas de procedimientos para la generación del proyecto. Para (Marine, 2014) “En el pasado, el diseño del barco era más arte que ciencia, y dependía mucho de arquitectos navales, con buenos antecedentes en varios fundamentos de ingeniería, junto a la experiencia práctica.

Un enfoque moderno y basado en sistemas para el diseño del barco puede considerar la embarcación como un sistema complejo que integra una variedad de subsistemas y sus componentes, subsistemas para almacenamiento y manipulación de carga, generación de energía / potencia y propulsión de buques, alojamiento de la tripulación / pasajeros, navegación del barco”. El diseño preliminar del barco abarca los siguientes objetivos más detallados:

- Selección de las dimensiones principales del barco.
- Desarrollo de la forma del casco del barco (partes mojadas y por encima del agua).
- Especificación de la maquinaria principal y el tipo y tamaño del sistema de propulsión (alimentación)
- Diseño de disposición general de espacios principales y auxiliares (espacios de carga, maquinaria espacios y alojamiento)

- Diseño de elementos estructurales principales para resistencia longitudinal y transversal.
- Control de flotabilidad, estabilidad, molduras y francobordo (regulaciones de estabilidad y línea de carga)
- Medición de tonelaje (toneladas brutas de registro)

1.4.2 MARCO CONCEPTUAL Y FUNDAMENTOS

1.4.2.1 Fundamentos de la función financiera

En los proyectos de inversión a la función financiera le corresponde operar y producir información que apoye una planeación estratégica, la misma que permita posicionar al proyecto con una ventaja competitiva. Se detallan temas de análisis e interpretación de estados financieros y los sistemas de administración de costos tomando en cuenta los presupuestos flexibles, la correlación como una disciplina que se encarga del estudio para el diseño de un producto. Según las actividades contables que se detallan en la obra titulada (Baca Gabriel, 2014) la estructura es elemental y necesaria para un profesional administrativo ya que está compuesta por reportes, análisis y estados de resultados en términos financieros,

1.4.2.2 Presupuesto, capital e inversiones

Las decisiones sobre un presupuesto o un análisis de presupuestación visiblemente implican un desembolso para obtener algún rendimiento (aumento de ingresos y reducción de costos), para la “inversión” y una “preferencia” de producción, la primera se refiere a la aceptación preestablecida de un diseño por ejemplo la elaboración de un yate si este promete un rendimiento de un 15% sobre la inversión y la tasa de rendimiento requerido es la mínima para que sea aceptada (TMAR). Por el contrario, para el segundo caso en las decisiones de inversión en embarcaciones que estén activas la “preferencia de producción” determina seleccionar52 elementos de reemplazo exclusivamente en la línea de reparación o montaje, elegir que maquina comprar o repuesto es la alternativa de “preferencia”.

1.4.2.3 El valor del dinero a través del tiempo

Las inversiones comúnmente integran un rendimiento por periodos determinados o prolongados. Un dólar vale más hoy que dentro de un año, ya que el rendimiento actual

es en el presente y de forma rápida mientras que, si se posterga, tarda más tiempo en producir utilidad. (Hill, 2015)

Para presupuestar un capital se utiliza un flujo de efectivo que es un método para tomar decisiones con tablas de valores presentes para tener en conocimiento un concepto inicial del “Valor Presente” en el transcurso de un proyecto.

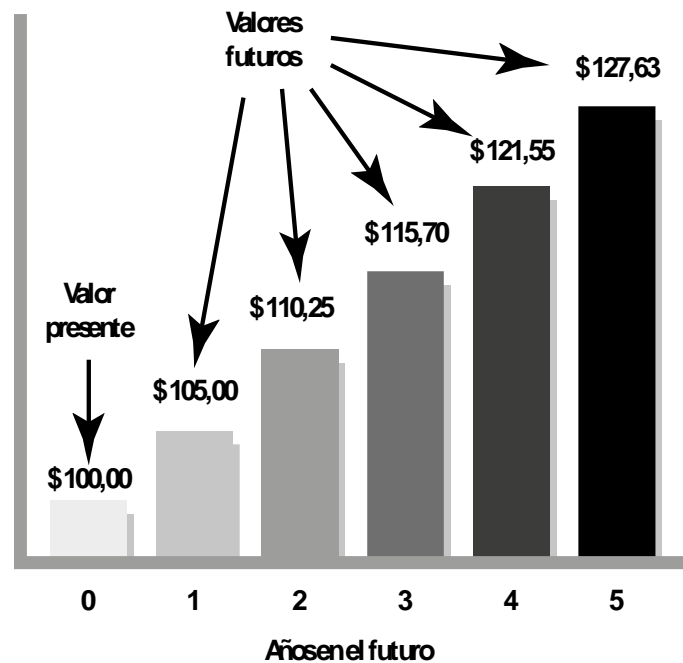


Figura 1-1 Relación entre el valor presente y futuro

1.4.2.4 Flujo de efectivo: El método del valor presente neto (VAN)

El flujo de efectivo es para evaluar un proyecto y la posibilidad de aceptarlo, con este método del “Valor presente neto” se compara el valor presente de las entradas de efectivo de un proyecto con el valor presente de las salidas del efectivo del proyecto. La diferencia entre el valor presente de estos flujos de efectivo llamado “Valor presente neto, determina si una inversión es aceptable”.

Si el valor presente neto es ...	Entonces, el proyecto es ...
POSITIVO	Aceptable, pues promete un rendimiento superior a la tasa de rendimiento requerida
CERO	Aceptable, pues promete un rendimiento igual a la tasa de rendimiento requerida
NEGATIVO	Inaceptable, pues promete un rendimiento igual a la tasa de rendimiento requerida

Enfoque en los flujos de efectivo: En las decisiones de presupuesto de capital, el centro de interés es sobre los flujos de efectivo y no sobre la utilidad neta. La razón es que la utilidad neta se basa en estimaciones que ignoran el momento en que los flujos de efectivo ingresan en la organización o salen de ella.

Salidas de efectivo habituales: La mayoría de los proyectos tendrá una salida de efectivo inmediata en forma de una inversión inicial en equipos u otros activos. Además, algunos proyectos requieren que una compañía expanda su capital de trabajo. El capital de trabajo son los activos circulantes (efectivo, cuentas por cobrar e inventario) menos los pasivos circulantes. Cuando una compañía emprende un nuevo proyecto, a menudo aumenta el monto de activos circulantes. Asimismo, muchos proyectos requieren desembolsos periódicos para reparaciones y mantenimiento, y por concepto de costos operativos adicionales. Éstos deben tratarse como salidas de efectivo para fines del presupuesto de capital.

Entradas de efectivo habituales: Un proyecto por lo general incrementará los ingresos o reducirá costos. De cualquier manera, el monto en cuestión debe tratarse como entrada de efectivo para fines del presupuesto de capital. Por ejemplo, se libera el capital de trabajo cuando una compañía liquida sus inventarios o cobra sus facturas.

1.4.2.5 La tasa interna de rendimiento

“La TIR es la tasa de rendimiento prometida por un proyecto de inversión durante su vida útil.” (Interamericana, 2016). Se calcula al hallar la tasa de descuento que iguala el valor presente de las salidas de efectivo en un proyecto, con el valor presente de sus entradas de efectivo. En resumen, es la tasa de descuento que hará que el valor actual neto de un proyecto sea equivalente a cero.

Una vez calculada la tasa interna de rendimiento, ¿qué hace el administrador con la información? Esta tasa se compara con la tasa de rendimiento requerida de la compañía. La tasa de rendimiento requerida es la tasa mínima de rendimiento que un proyecto de inversión debe rendir para ser aceptable. Si la tasa interna de rendimiento es igual o superior a la tasa de rendimiento requerida, el proyecto es aceptable. Si es inferior, el proyecto se rechaza.

1.4.3 MARCO LEGAL

1.4.3.1 Organismos de control ABS

A lo largo de su existencia, desde su fundación en 1862, ABS ha dedicado sus actividades a promover la seguridad de la vida, la propiedad y el medio ambiente. Desde el principio, el foco de esas actividades ha estado dentro del sector marino, principalmente la provisión de servicios de clasificación para constructores, propietarios y operadores de barcos e instalaciones relacionadas con el mar. La continua capacidad funcional del equipo global ABS beneficia a las actividades con prestación de servicios donde las operaciones satisfacen el sector de la marina sobre una base consolidada con los sistemas náuticos ABS.

Al reunir una prospección de buques permite identificar áreas donde se puede mejorar y crear un sistema de calidad por ello la planeación comercial y controles financieros es la óptica constante de las operaciones durante todos los años. ABS hace un énfasis en crear iniciativas conjuntas como la protección al medio ambiente sin ignorar su instancia que es sin fines de lucro, también la ABS hacen énfasis en la implementación de eficiencias administrativas basado en la estructura de costos de forma competitiva y con la expansión de las TIC para reducir tiempos en el diseño y la logística en el astillero.

1.4.3.2 Dirección del parque nacional Galápagos

Es de vital importancia la biodiversidad en el país ya que El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2017 señala que “para alcanzar el Buen Vivir, el Gobierno Nacional debe asumir el compromiso de defender el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y los derechos de la naturaleza que están consagrados en la Constitución”, además se indica el respeto y equilibrio entre los ecosistemas y biodiversidad.

En el artículo 19 del reglamento general de la ley orgánica de régimen especial de la provincia de Galápagos en concordancia con el artículo 20 determina que la dirección del parque nacional de Galápagos es la unidad administrativa desconcentrada de la autoridad ambiental nacional que tiene a su cargo la administración de las áreas naturales protegidas de la provincia de Galápagos.

1.4.3.3 Normas Ecoturísticas

Art 1.- Establecer el procedimiento para que la Dirección del Parque Nacional Galápagos otorgue autorizaciones de operación turística de las siguientes modalidades: Tour Diario de Buceo, Tour de Bahía y Tour Puerto a Puerto, en la Reserva Marina de la provincia de Galápagos, los mismos que deberán ser aprobados por el Pleno del Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, de conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos y su Reglamento respectivo.

Art. 2.- Definiciones: a) Tour crucero navegable de buceo. - Es la modalidad que consiste en la travesía por el mar en las embarcaciones de las cuales no está permitida la pernoctación de pasajeros a bordo. Su característica principal es la realización de buceo, sin que se incluya dentro de la misma el desembarque en sitios de visita del Parque Nacional Galápagos, excepto cuando se trate de sitios de visita correspondientes a las zonas autorizadas y determinadas en el respectivo itinerario, conforme a lo que establece el Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos.

El desarrollo de esta modalidad de operación turística podrá incluir las actividades de caminata, snorkel y natación, siempre que se cuente con la autorización previa de la Dirección del Parque Nacional Galápagos, la cual constará en la correspondiente patente de operación turística y será emitida atendiendo los parámetros de manejo de los sitios de visita. Las actividades de kayak y surf constituirán una alternativa a la actividad de buceo, y su ejercicio se sujetará a las condiciones definidas por la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

La capacidad máxima de turistas para cada embarcación será determinada por la Dirección del Parque Nacional Galápagos mediante Resolución. Cantidad de pasajeros para un crucero de buceo: En base al reglamento Especial de turismo de áreas naturales protegidas, Decreto ejecutivo 827, fecha 19 de enero 2006, CAPITULO VII, Artículo 33, Inciso 2 Tour navegables determina que el cupo máximo para la operación es de 16 pasajeros.

CAPITULO 2

2. METODOLOGIA

2.1 Diseño conceptual

El enfoque del diseño conceptual se basa en la viabilidad del proyecto, la cual se proyecta a desarrollar el mercado turístico marítimo de las ISLAS GALAPAGOS con embarcaciones diseñadas específicamente para el tour de buceo navegable como lo describe la Administración de la Operación Turística. Las Islas Galápagos tiene como fuente económica, el turismo por vía marítima y terrestre, ya que dispone de un conjunto de islas que son atractivas para los turistas internacionales y nacionales siendo el turista internacional el de mayor porcentaje en afluencia y los cuales optan su hospedaje principalmente en los cruceros.

En base a esto, el mercado tiene la necesidad de construir embarcaciones diseñadas para el transporte de personas, cumpliendo las normas de prevención de contaminación de un parque declarado PATRIMONIO NATURAL DE LA HUMANIDAD, por la UNESCO en 1978, desempeñando y respetando los acuerdos, normas y reglamento relacionados a la construcción de una embarcación, implementación de tecnología suficiente para la eficiencia de la actividad que genere ingresos monetarios.

2.1.1 Requerimientos del armador

Los requerimientos del armador fueron establecidos en una reunión con el representante del yate “CALIPSO”, quien ampara la estabilidad económica de la empresa. A continuación, se detalla los requerimientos del armador:

Tabla 2-A Requerimiento del armador

Aspectos	Requerimientos	UNIDADES	Rango
DIMENSIONES Y AUTONOMIA	ESLORA	[m]	36 - 40
	VELOCIDAD	[nudos]	10 - 12
	AUTONOMIA	[millas]	769 - 890
	PESO BRUTO NETO	[ton]	< 400

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.1.2 Restricciones

Se tiene en cuenta las restricciones geológicas y normas ambientales al ser una zona frágil, se detallan las restricciones:

Tabla 2-B Restricciones de diseño

Aspectos	Requerimientos		Motivo
DIMENSIONES Y CAPACIDAD	CALADO	< 2.5 [m]	Condición geográfica
	# PASAJEROS	16	Decreto ejecutivo 827, fecha 19 de enero 2006, CAPITULO VII, Artículo 33, Inciso 2

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.1.3 Estimación de las dimensiones principales

Las dimensiones principales del diseño son estimadas a partir de una base de datos con embarcaciones que tienen características similares a los requerimientos en un rango de eslora entre 35 [m] – 50 [m] y con capacidad de 10 a 16 pasajeros. La aproximación de las dimensiones principales y coeficiente de forma son obtenidas por regresiones con coeficientes de correlación mayores a 0.87. Muchas de las características de la embarcación están influenciadas por las dimensiones principales: Eslora (L), Manga (B), Calado (T), Puntal (D), Francobordo (F) y Coeficiente bloque (Cb).

Eslora: Esta variable puede ser una función de desplazamiento y velocidad.

Coeficiente de bloque: se determina en función del número de Froud y tiene influencia en la longitud.

Manga, calado y puntal: están relacionados a los requerimientos tales como estabilidad y francobordo.

En el Apéndice A, se adjunta la base de datos y los diferentes gráficos donde interactúan dos variables correlacionadas, representadas en una nube de puntos que se ajustan mediante una línea de tendencia, la cual nos da la distancia entre los puntos.

Tabla 2-C Resultados de las dimensiones principales

ESLORA	38.00	[m]
MANGA	7.89	[m]
CALADO	2.14	[m]
GRT	304.44	[ton]
VOLUMEN	165.27	[ton]

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.1.4 Coeficiente de formas

Para desarrollar un nuevo casco en la etapa del diseño conceptual. Los coeficientes son números adimensionales que describen las características generales de la forma. Los coeficientes son proporciones de áreas o volúmenes para la forma del casco y se pueden usar para obtener cálculos simples de área y volumen para análisis de estabilidad o resistencia. El valor máximo es 1.0. En el Apéndice B se detalla las fórmulas semi-empíricas para estimar los coeficientes de forma.

Tabla 2-D Resultados de los coeficientes de forma

CB	0.522
CM	0.882
CP	0.678
Cwp	0.820
KB	1.27
BMT	2.43

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.1.5 Distribución General

Se realiza un bosquejo de la distribución de tanques y de los diferentes compartimentos en cada cubierta. La distribución se basó de los requerimientos del armador con el afán de aprovechar todas las áreas y aumentar el confort de los pasajeros.

Tabla 2-E Distribución general inicial

FONDO	CUBIERTA 2
Tanques de agua dulce	Plataforma de buceo
Tanque de aceite	Cabina 1
Tanque de lodo	Cabina 2
Tanques de combustible	Cabina 3
Tanques de agua salada	Cabina 4
Tanques de agua Negra	Cabina 5
Tanques de agua gris	Salón de buffet
CUBIERTA 1	CUBIERTA 3
Camarote de tripulantes	Área de descanso
Sala de maquina	Área Social
Cabina 1	Camarote de Guías
Cabina 2	Camarote del Capitán
Cabina 3	Puente de gobierno
Cocina	SOLERA
Comedor de tripulantes	Yacusi

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

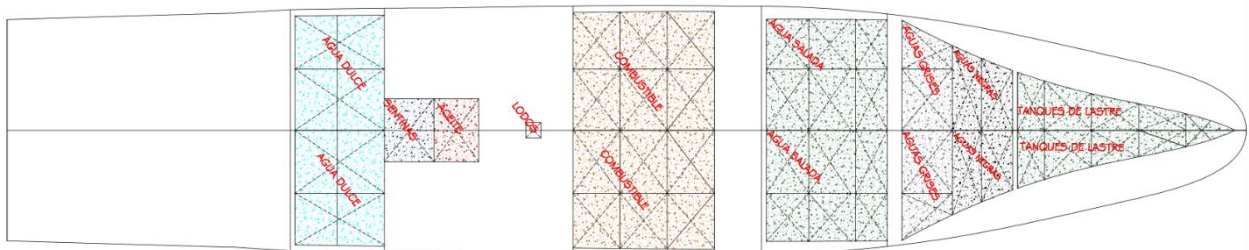


Figura 2-1 Cubierta de tanques

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

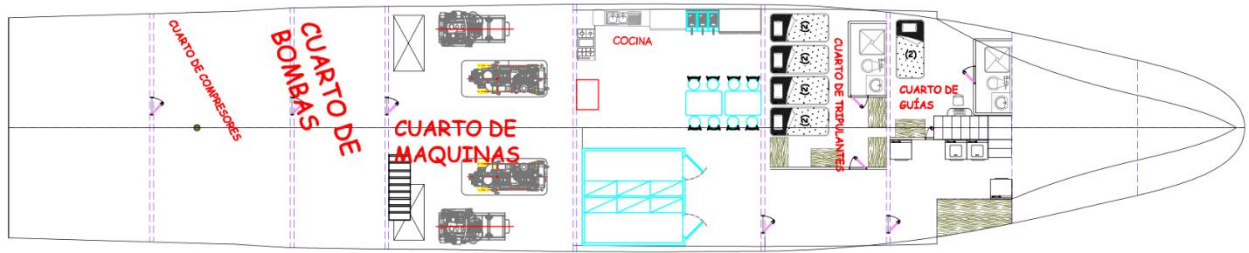


Figura 2-2 Cubierta de Cuartos

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

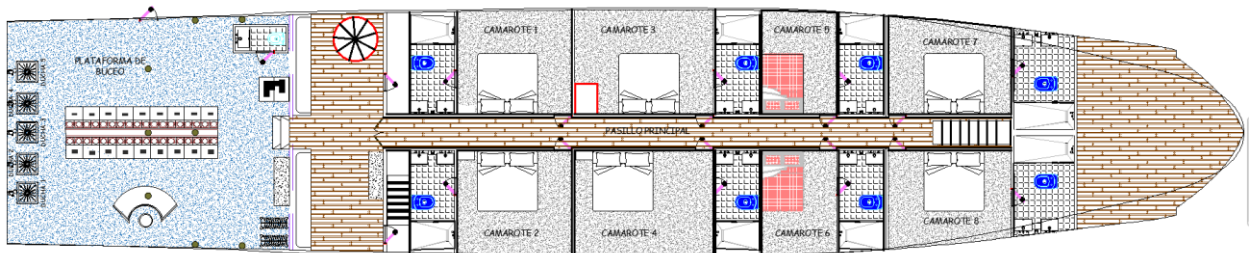


Figura 2-3 Cubierta principal

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

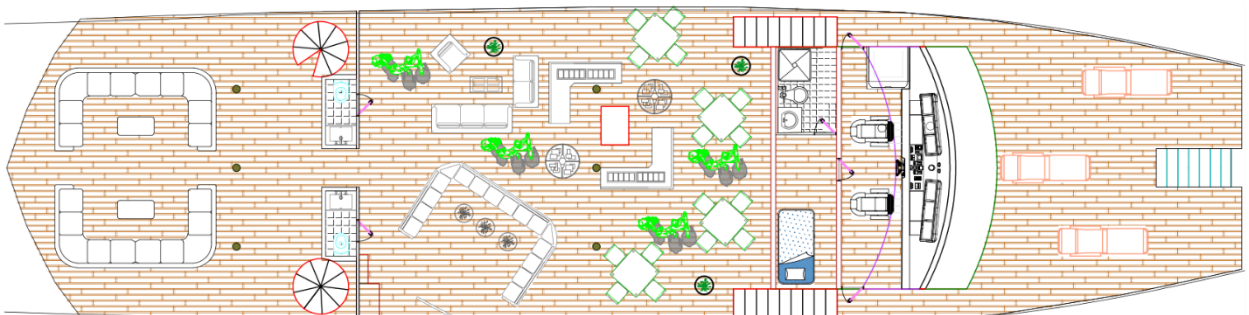


Figura 2-4 Cubierta 2

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

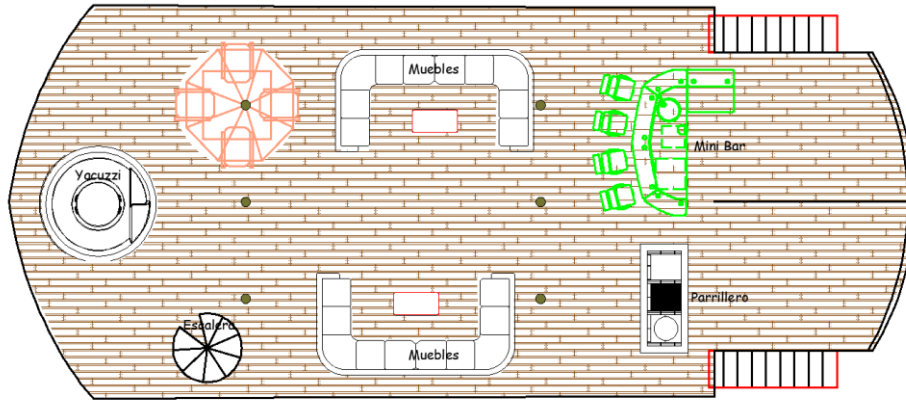


Figura 2-5 Solera

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.2 Diseño preliminar

2.2.1 Dimensiones principales

En la siguiente tabla de muestra las dimensiones principales finales, comparando con las dimensiones obtenidas de manera conceptual

Tabla 2-F Dimensiones principales del diseño

			CONCEPTUAL	PRELIMINAR
ESLORA	LOA	[m]	38.00	38.00
MANGA	B	[m]	7.9	7.9
CALADO	T	[m]	2.14	2.2
COEFICIENTE BLOQUE	Cb		0.522	0.587
TONELAJE DE REGISTRO BRUTO	TRB	[ton]	304.44	-
DESPLAZAMIENTO	Δ	[ton]	269.4	381
VELOCIDAD	V	[nudos]	12.5	12.5

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.2.2 Líneas de forma

El desarrollo de las formas del casco se puede obtener por 3 métodos que son:

Series sistemáticas **[APENDICE C / 3.1]**

- Desarrollo directo a partir de las líneas principales
- Alteración de las formas de casco base

Se utilizó una herramienta digital compatible con RHINO 3D, este plugin provee características para el diseño de yates/barcos. Se propone un yate con proa recta, doble china para mitigar los movimientos dinámicos y popa tipo crucero moderno. El ángulo de astilla muerta es de 16 grados, el cual proporcionan buenas características marineras, además, se observa que la mayor parte de las líneas de forma son en V.

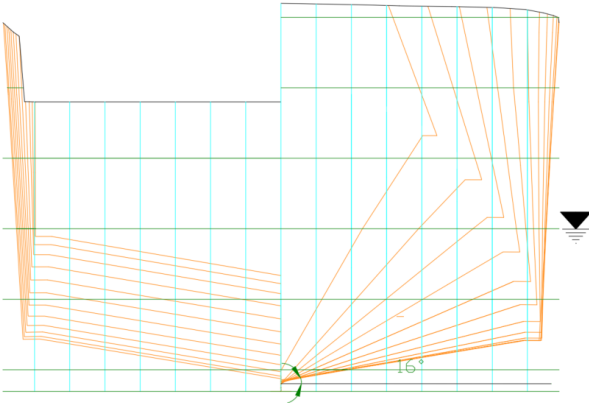


Figura 2-6 Ángulo de astilla muerta

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.2.2.1 Graficas comparativas de resistencia y comportamiento dinámico

Vamos a tener un poco más de resistencia mejorando el comportamiento dinámico en cabeceo porque es el que influye en el mareo de los pasajeros, se ha comparado las formas usuales de los yates con el modelo propuesto.

En el APENDICE C presentamos los modelos que se usaron para comprar los parámetros de resistencia y movimiento dinámico “cabeceo”. **[APENDICE C / 3.2, 3.3]**

Tabla 2-G Resumen comparativo Resistencia/Comportamiento Dinámico

	Resistencia casco [HP]	CABECEO	v [nudos]	h ola [m]
YATE 1	127.48	1.444	10	1.8
YATE 3	140.81	1.369		
YATE 4	181.83	1.001		

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Las Islas Galápagos cuenta con estado de mar 3 y 4, escogiendo el estado más crítico para el análisis ocurriendo en el mes de Julio.

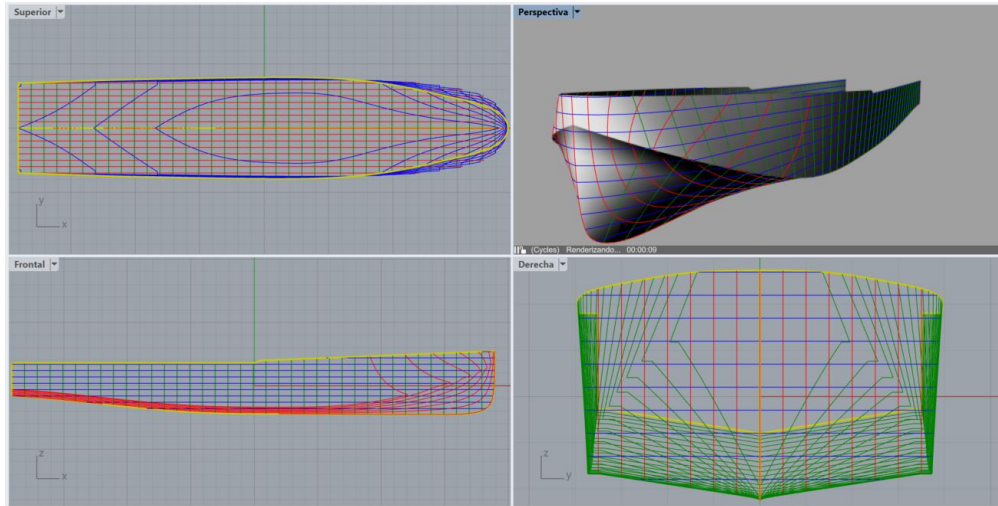


Figura 2-7 Líneas de forma del yate 4 vista desde 3 planos diferentes

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

La curva de áreas es importante porque muestra una disminución uniforme ya que no existe cambios bruscos en el casco, además, nos da a conocer la forma de la carena. En el punto 0,0 es el espejo. En el siguiente grafico se muestra la curva de área con respecto a la eslora de la embarcación

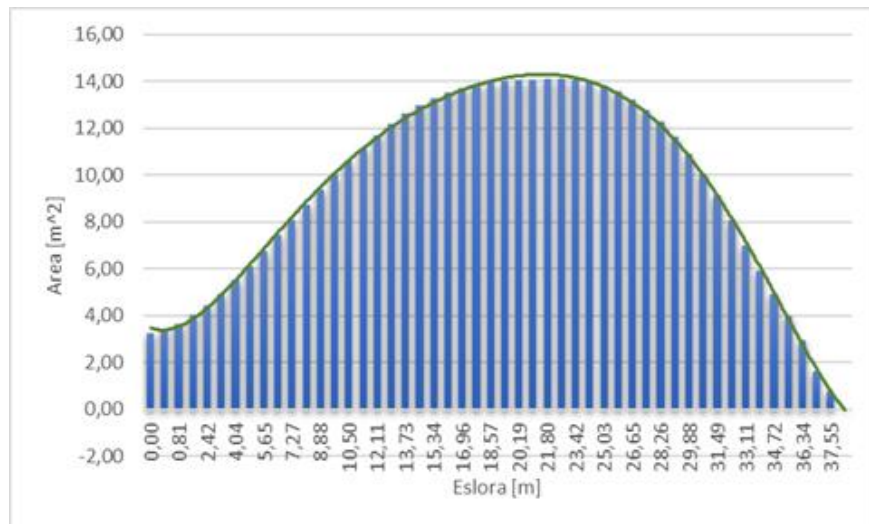


Figura 2-8 Curva de área

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Mediante el software Maxsurf, se obtiene los cálculos hidrostáticos a un calado de 2.2 [m].

Tabla 2-H Resultados de cálculos hidrostáticos

Desplazamiento	[t]	381
Volumen	[m3]	371.745
Calado	[m]	2.2
Eslora de flotación		37.953
Max. Manga	[m]	7.634
Área Mojada	[m2]	349.723
Max. sección área	[m2]	14.097
Área plano de agua	[m2]	260.129
Cp		0.695
Cb		0.583
Cm		0.857
Cwp		0.898
LCB [desde cero, m]	[m]	19.26
LCF [desde 0, m]	[m]	17.786
KB	[m]	1.393
BMt	[m]	3.012
GMt	[m]	4.406
KMt	[m]	4.406

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Debido a la complejidad de obtener ecuaciones o formas geométricas que representen las formas del casco, se obtiene información rápida con las llamadas curvas hidrostáticas o curvas de forma.

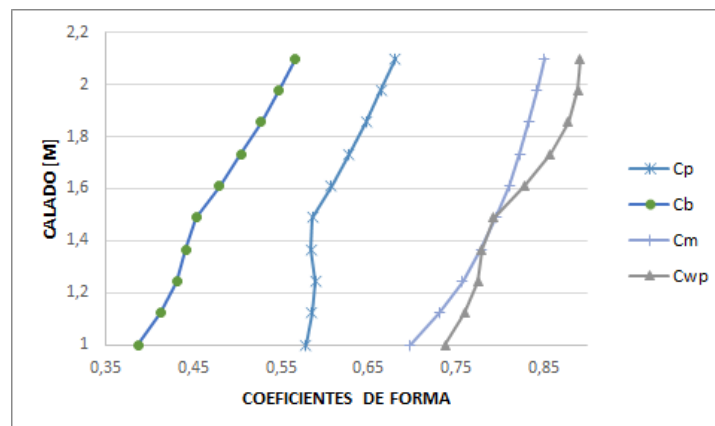


Figura 2-9 Curva de coeficiente formas

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.2.2.2 La eslora inundable del modelo seleccionado

El estudio de la flotabilidad y estabilidad de la embarcación, no se toma en consideración las condiciones de avería, lo cual es un estudio primordial para brindar seguridad en la navegación, para este proyecto hemos usado los criterios brindados por SOLAS 2015 CAPITULO II-1 PARTE B REGLA 4. Mediante el análisis del cálculo de eslora inundable obtenemos la longitud máxima de los compartimentos, garantizando que en caso de inundación tiene la capacidad de inundarse dos compartimentos consecutivos, sin afectar la boyantes.

2.2.2.3 Permeabilidad

La permeabilidad nos indica el porcentaje del líquido que un compartimento puede inundarse, este criterio nos da SOLAS 2015 CAPITULO II-1 PARTE B REGLA 5. Los valores que se toman en cuenta son los volúmenes de los compartimentos que, no obstante, se puede tomar consideraciones especiales siempre y cuando sean demostrados, esto es debido a que si tenemos un mamparo longitudinal o tenemos en ese sector un doble fondo el cual sea destinado para el transporte de combustible, agua salada o dulce. En la siguiente tabla detallamos los principales valores de la compartimentación usada para este cálculo

Tabla 2-I Permeabilidades en diferentes espacios

Espacio para alojamientos	95%
Espacio para maquinas	85%
Espacio para alojamientos con doble fondo	75%

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.2.2.4 Espaciamiento

Para la configuración del yate utilizamos un fondo simple para reducir el peso estructural representado por el doble fondo, porque las regulaciones en ECUADOR no requieren que para este tipo de embarcaciones sea de doble fondo.

$$s = 470 + \frac{L_r}{0,6} \quad (2.1)$$

$$s = 520 \text{ [mm]} \quad (2.2)$$

2.2.2.5 Mamparo de colisión

La Sociedad clasificadora ABS 2019 define la posición del mamparo de colisión en las siguientes condiciones:

$$0,05 * L_f < \text{Pique de proa y popa} < 3 + 0,05 * L_f \quad (2.3)$$

Medida desde la perpendicular, donde:

Lf = línea de flotación al 85% del punto medido desde la línea central de la perpendicular de popa o el 96% de la línea, cualquiera que sea mayor.

Tabla 2-J Límites de la posición del mamparo de colisión

Lpp	[m]	36.4
Lf1 [85% Lpp]	[m]	31
Lf [96% Lpp]	[m]	36.4
límite Inferior	[m]	1.82
límite Superior	[m]	4.82

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

En la siguiente tabla se detalla la posición de cada mamparo transversal ubicado a lo largo de la embarcación.

Tabla 2-K Posición de los mamparos transversales

0	Mamparo	3.14	[m]
1	Mamparo	6.23	[m]
2	Mamparo	7.85	[m]
3	Mamparo	14.12	[m]
4	Mamparo	17.26	[m]
5	Mamparo	20.4	[m]
6	Mamparo	23.54	[m]
7	Mamparo	29.81	[m]
8	Mamparo	31.38	[m]
9	Mamparo	34.51	[m]

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

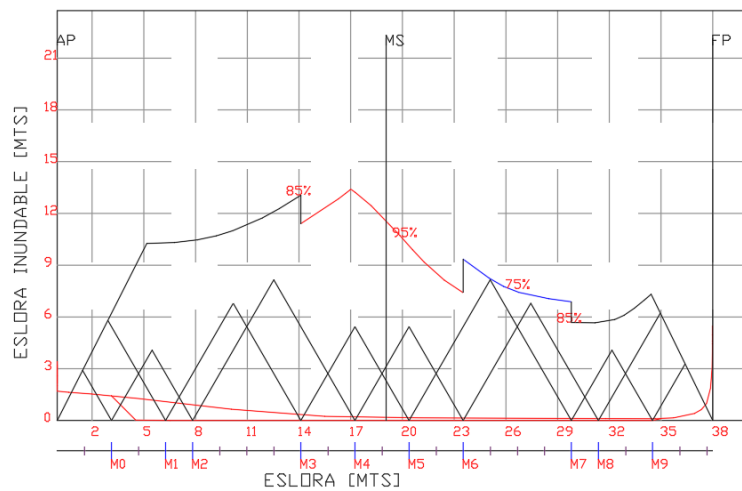


Figura 2-10 Eslora inundable a diferentes permeabilidades

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.2.3 Distribución general

De acuerdo con los requerimientos del armador y a un análisis dinámico se distribuyó las cabinas de los pasajeros en la cubierta principal (7 cabinas) y en la cubierta inferior (2 cabinas), obteniendo un área de habitabilidad para pasajeros total de 186.81 [m²]. En la cubierta superior se encuentra el área social, comedor, puente de mando y baños con un área de 111.74 [m²]. En la siguiente tabla se detalla las áreas de habitabilidad.

Tabla 2-L Áreas de los espacios hábiles a bordo

Sala de máquina	44.92	[m2]
Cocina	23.30	[m2]
Cuarto de tripulantes	23.00	[m2]
Cuarto de guías	12.24	[m2]
Cuarto de Descanso tripulantes	10.40	[m2]
Sala de Compresores	11.15	[m2]
Bodega de equipo de buceo	10.30	[m2]
Plataforma de Buceo	55.00	[m2]
Sala Común	77.60	[m2]
Lavandería	13.00	[m2]
Cabina 1	20.16	[m2]
Cabina 2	21.18	[m2]
Cabina 3	19.50	[m2]
Cabina 4	18.00	[m2]
Cabina 5	17.40	[m2]
Cabina 6	17.40	[m2]
Cabina 7	18.00	[m2]
Cabina 8	19.50	[m2]
Cabina 9	19.00	[m2]

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Considerando una autonomía de 890 millas [8 días], con 8 horas de operación de los motores principales y de 24 horas de manera alternada de los generadores, se estima un consumo de combustible de 6657 [gl] y la capacidad del tanque de agua dulce es de 6000 [gl] considerando un consumo diario de 200 [lt/personas].

2.2.4 Arreglo estructural

El dimensionamiento de los diferentes elementos estructurales fue calculado a partir de las normas ABS 2019 para embarcaciones menores de 90 metros. Por lo tanto, para el arreglo estructural primario de la embarcación se establece dos tipos de configuraciones, en los costados se implementó una configuración transversal, en las cubiertas y fondo un cuadernaje longitudinal. Para los cálculos se utilizan las propiedades mecánicas del acero ASTM A131 para el casco y aluminio 5086 para la superestructura. **[APENDICE D]**

Tabla 2-M Peso y centro de gravedad

Zona	Peso [ton]	X [m]	Y [m]
Casco	118.10	20.76	2.46
Superestructura	44	19.04	6.9

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.2.5 Estimación de pesos

En el APENDICE E, se detalla el proceso de estimación de peso preliminar. El peso de una embarcación es conocido como el desplazamiento y se divide en dos partes: Peso ligero y peso muerto.

Peso Ligero: se considera la embarcación con los equipos, maquinarias, estructura y la habitabilidad lista para el servicio, pero sin carga. [**APENDICE E/ 5.1**]

Tabla 2-N Estimación del peso ligero

PESO LIGERO		
Estructura	[ton]	224.25
Equipo y habilitación	[ton]	46.25
Maquinaria e instalaciones	[ton]	17.15
TOTAL	[ton]	287.65

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Peso Muerto: se considera a la embarcación completamente cargado alcanzando su calado máximo, además, se puede considerar como la condición más crítica en la que puede navegar al estar al 100% de la capacidad de los tanques a bordo. [**APENDICE E/ 5.2**]

Tabla 2-O Estimación del peso muerto

PESO MUERTO		
Combustible	[ton]	11.9
Agua Fresca	[ton]	17.88
Pasajeros y Tripulantes	[ton]	2.295
Peso de provisiones y almacenamiento	[ton]	5.4
Aceite de lubricación	[ton]	1
Aguas Negras	[ton]	3.33
Aguas grises	[ton]	13.31
Factor de seguridad	[ton]	1.25
TOTAL	[ton]	68.89

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

La suma de los dos pesos es igual a:

$$\nabla [\text{ton}] = \text{Peso Ligero} + \text{Peso Muerto} \quad (2.4)$$

$$\nabla [\text{ton}] = 287.65 + 68.89 = 356.55 [\text{ton}] \quad (2.5)$$

2.2.6 Cálculo de resistencia y propulsión

2.2.6.1 Cálculo de la resistencia

La potencia efectiva es la que realmente se requiere conocer para mover o remolcar el buque a la velocidad del diseño y su resistencia al avance está en función de la velocidad deseada y la carena. Se estima la potencia de la embarcación analíticamente o mediante softwares el cual aplica la misma teoría analítica. La resistencia total del buque en la condición de agua tranquilas es obtenida por la suma de:

- Resistencia friccional
- Factor de formas de Hughes
- Resistencia debida a los apéndices del buque
- Resistencia conjunta por formación de olas
- Resistencia de presión en las popas de estampa
- Resistencia ficticia debida al coeficiente de correlación modelo-buque.

Finalmente, los resultados obtenidos por los métodos analíticos y Maxsurf para una velocidad de 12.5 [nudos] son los siguientes:

Tabla 2-P Comparación de métodos para el cálculo de la resistencia

		Maxsurf	Analítico
BHP + 15%	[HP]	1121.62	941.74
BHP	[HP]	975.32	818.9
EHP	[HP]	633.96	470.87

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

La resistencia final tiene un aumento del 15% debido a las incrustaciones marinas que no son consideradas dentro de las formulaciones para los cuales se obtienen un promedio de 1031.68 [HP] con el 19% de error entre los resultados.

2.2.6.2 Sistema propulsor

El sistema propulsor es el que permite el desplazamiento del buque durante la navegación considerando un diseño sin problemas de vibración, con menor consumo de combustible y doble línea de propulsión.

Selección del motor

Para seleccionar el motor se considera la potencia BHP requerida, peso, espacio, precio, costo de operación, potencia eléctrica, calor, vibración, instalación, mantenimiento y disponibilidad. En la sección anterior se obtuvo una resistencia promedio de 1031.6 [HP] que es distribuido para 2 motores que finalmente se seleccionó 2 motores CATERPILLAR modelo 3408C, cuatro tiempos y con rating C para un rango de operación típica de 2000 a 4000 horas por año.

La potencia al freno de cada motor es de 438.46 [HP] que alcanza una velocidad de 12.5 nudos al 85% del MCR. La operación anual de cada motor es aproximadamente 2920 horas con un trabajo de 8 horas cada día.

Tabla 2-Q Características del motor seleccionado

MARCA	CATERPILLAR
MODELO	3408C
POTENCIA [BHP]	540
RATING LEVEL	C
RATED RPM	2100
[g/kW-hr]	226
[lb/HP-hr]	0.372
L/hr	108.5
gal/hr	28.7

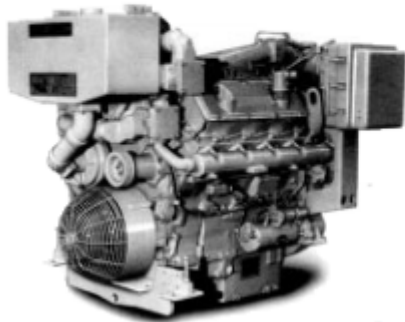
Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

La capacidad del tanque de combustible para los 2 motores que se requiere es aproximadamente de 3700 galones para 8 días de navegación con 8 horas diarias de operación de cada motor.



Marine Engine

3408C
455-570 hp
1800-2100 rpm



TA Shown with
Accessory Equipment



SPECIFICATIONS

V8, 4-Stroke-Cycle-Diesel
 Bore—mm (in) 137 (5.4)
 Stroke—mm (in)..... 152 (6.0)
 Displacement—L (cu in) 18.0 (1,099)
 Rotation (from flywheel end) Counterclockwise
 Compression Ratio 14.5:1
 Capacity for Liquids — L (U.S. gal)
 Cooling System 142.0 (37.5)
 Lube Oil System (refill) 45.4 (12.0)
 Oil Change Interval 250 hrs
 Engine Weight, Net Dry (approx)—kg (lb) .. 1,681 (3,705)

Figura 2-11 Datos del motor seleccionado

Fuente: Catalogo Caterpillar, Motor Marino

Selección de la hélice

En la selección de la hélice se consideró varios parámetros como la potencia efectiva del motor seleccionado, relación de transmisión de la reducción, el tipo de barco, la eslora de flotación, el espacio del codaste y el régimen de crucero al que se desea navegar para obtener el máximo rendimiento. **[APENDICE F/6.1]**

Tabla 2-R Características de la hélice

Modelo	TIPO P
Palas	4
DAR	0.6
Diámetro [m]	1.02
t	0.119
paso [m]	0.735
A0 Área del disco	0.817128249
Dirección	RH
Eje máximo [mm]	90

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Selección de la caja reductora

Al seleccionar un reductor, se tiene en cuenta los siguientes parámetros, uso anual, la razón, potencia del motor, su torque, la velocidad del motor el cual se va a reducir con el reductor, sitio de instalación, ángulo de instalación y velocidad simple. Los grandes

vendedores de cajas reductoras son: ZF, Twin disc/Nico y Kansaki de los cuales ZF ofrece una reductora con las siguientes características **[APENDICE F /6.2]**:

Tabla 2-S Características de la caja reductor

MODELO		ZF W650
RAZON		3.605, 4.057, 4.531, 5.138, 5.593
POTENCIA/RPM		0.3334
Potencia de entrada	[HP]	700
Velocidad de entrada	[RPM]	2100
Máxima Velocidad	[RPM]	3000
Peso	[TON]	0.192
Razón de reducción		4.22:1

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

En el APENDICE F se detalla los diferentes tipos de reductor y las dimensiones.

Diagrama del sistema propulsor

En el siguiente grafico se observa las dos líneas de propulsión en un plano en 3D. La hélice seleccionada para el sistema es de la serie Gawn la cual tiene características propias para yates de desplazamiento y puede aumentar la velocidad. **[APENDICE F/6.3, 6.4]**

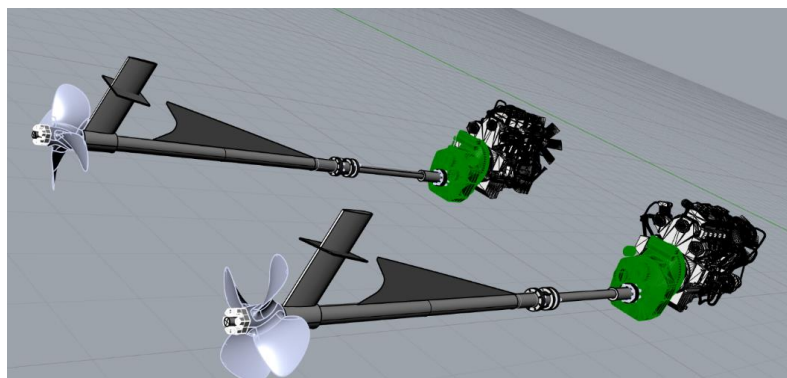


Figura 2-12 Sistema propulsor en 3D

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Se diseño un arbotante tipo I que soporte el eje y tenga menos efectos de vibración durante la operación, además de considerar el número de palas con el número de cilindros del motor.

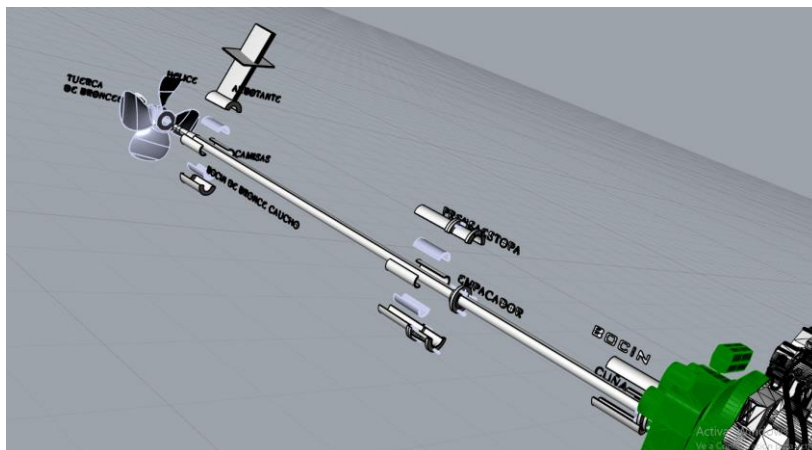


Figura 2-13 Partes del sistema propulsor

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.2.7 Sistemas auxiliares

2.2.7.1 Sistema de combustible

El sistema comprende de 2 motores de la casa CATERPILLAR a 2100 RPM, filtros y el purificador de combustible que trata al combustible antes de entrar al motor.

Tanque de almacenamiento y diario

El consumo de combustible es de 108 [lt/h] por cada motor con 8 horas de trabajo diario durante 8 días de autonomía obteniendo la capacidad de los tanques como se detalla a continuación:

Tabla 2-T Consumo y capacidad de los tanques de combustible

Consumo diario	[lt/h]	108.5
horas diarias	[h]	8
Consumo total por día	[lt]	868
Consumo total con 8 horas/diarias	[lt]	6944
Consumo total	[gl]	3668.82
Capacidad del tanque de almacenamiento	[gl]	6657.3
Capacidad del tanque diario	[gl]	1030.27

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Bomba de transferencia

La bomba seleccionada para transferir el combustible del tanque de almacenamiento hacia los tanques diarios es:

Tabla 2-U Características de la bomba de transferencia seleccionado

MODELO	PKm 60
TRIFASICA	PK 60
POTENCIA [Kw]	0.37
POTENCIA [HP]	0.5
Q [l/min]	25
H [m]	19.5

Fuente: Catalogo PEDROLLO, Electrobombas con rodete periférico

Purificadora de combustible

El combustible que ingresa en los motores debe ser optima y sin impurezas por lo que se instalan filtros y un purificador en la entrada de los motores. El purificador seleccionado es:

Tabla 2-V Características de la purificadora de combustible seleccionado

MARCA	ALFA LAVAL
MODELO	MAB 206
Max. Cap. Rendimiento [m3/h]	10.6
Temperatura [C]	0 -100
Potencia del Motor [Kw]	12

Fuente: Catalogo ALFA LAVAL, Purificadoras

Tuberías, válvulas y accesorios

Para el llenado de los tanques de almacenamiento se utiliza tuberías de hierro negro de 3" SCH. 80 con válvulas de compuerta de 3" en la entrada de cada tanque. El llenado es independiente y la toma está conectado en popa hacia estribor. Debido a la volatibilidad del combustible, sus gases se elevan a la parte superior del tanque y son evacuados independientemente por tuberías de venteo de hierro negro de 2 ½", SCH. 80. Los accesorios son del mismo material de las tuberías y soldables de SCH 80, las tuberías están conectadas por bridas cada 150 cm y de ser necesario sujetas por abrazaderas.

2.2.7.2 Sistema de agua dulce

El circuito de agua dulce obtiene agua del mar para ser tratada y apta para el consumo de 27 personas que diariamente requieren 200 lt/persona de agua fría y agua caliente.

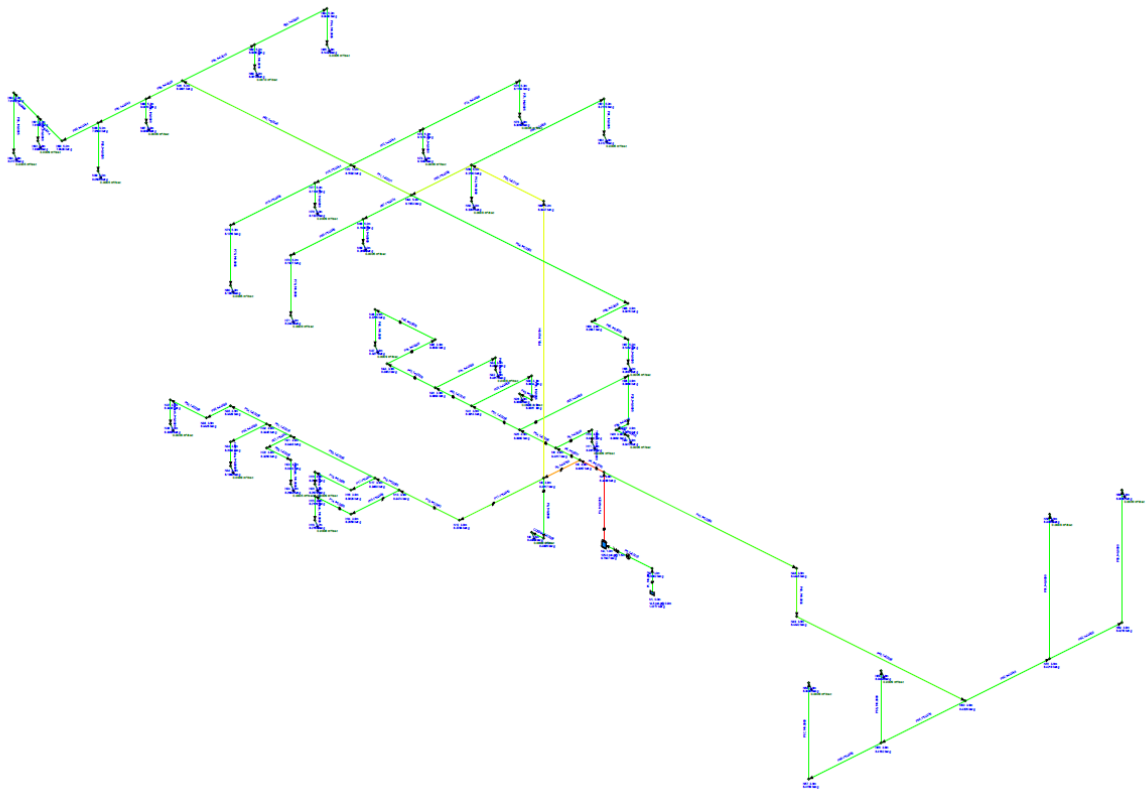


Figura 2-14 Plano isométrico del sistema de agua dulce

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Tanque de almacenamiento

El tanque almacena agua potable para 4 días consecutivos y se generan 2800 [gl] diarios para mantener el nivel del tanque.

Tabla 2-W Consumo y capacidad del tanque de almacenamiento para agua dulce

# Personas		27
Consumo/persona	[lt/personas]	200
Consumo diario	[lt]	5400
Consumo diario	[gl]	1427
Consumo Total	[lt]	43200
Capacidad del tanque – 4 días	[gl]	6000
Cap. DESALINIZADORA 24 Hr	[gl]	2800

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Desalinizadora

Para obtener agua potable durante la operación se instaló un equipo para desalinizar el agua del mar. Para abastecer de agua durante un día se estima que la operación del equipo es de 12 horas.

Tabla 2-X Características de la desalinizadora seleccionada

MARCA	Sea Recovery
MODELO	Coral Sea 2800
MEMBRANAS	3"
PRODUCCION-HORA	117 galones
PRODUCCION 24 Hr	2800 galones
PESO MODULAR	193 kg
PESO HORIZONTAL	215 kg
ENTRADA DE AGUA	$\frac{3}{4}$ "
PRODUCTO	$\frac{1}{2}$ "

Fuente: Sea Recovery, Coral Sea 2800

Bomba centrífuga

La bomba centrífuga está conectada al tanque de presión para enviar agua desde el tanque de almacenamiento a cada cubierta con el caudal requerido, para la selección de la bomba se considera que la velocidad de succión del fluido es de 0.9 [m/s] y de descarga 2.4 [m/s].

Tabla 2-Y Características de la bomba centrífuga seleccionada

MARCA		PEDROLL
MODELO		2CPm 25/160B
POTENCIA	[HP]	2
CAUDAL	[m ³ /h]	4.2
H	[m]	50

Fuente: Catalogo PEDROLLO, Electrobombas centrífugas birrodete

Calentador de acumulación

Desde la desalinizadora se deriva el circuito de agua dulce caliente que se obtiene con el calentador de acumulación seleccionado a continuación:

Tabla 2-Z Características del calentador de acumulación seleccionada

MARCA		BOSH
MODELO		4000 T
CAPACIDAD	[gl]	39.6
Max. presión	[bar]	8
Tiempo Calentamiento		2h 54 min
Magnitud Potencia	[w]	3000

Fuente: Catalogo BOSH, 4000 T

Tanque de presión

Se selecciono dos tanques de presión para el circuito de agua fría y caliente con una presión máxima de 125 [psi], la cual tiene la capacidad de abastecer el 60% del consumo diario de agua simultáneamente.

Tabla 2-AA Características del tanque de presión seleccionada

MARCA		GLOBAL WATER
MODELO		C2N-65GV
Max. Presión	[psi]	125
Max. Temperatura	[C]	49
Volumen nominal	[gl]	65

Fuente: Global Water

Tuberías, válvulas y accesorios

Todos los equipos están conectados con tuberías de PVC de ½" y 1 ¼" selladas con teflón y permatrix para evitar las fugas en las juntas y en las válvulas de paso total de 1".

2.2.7.3 Sistema de agua salada

La capacidad de almacenamiento de agua salada es de y será utilizada para los retretes disponibles en la embarcación.

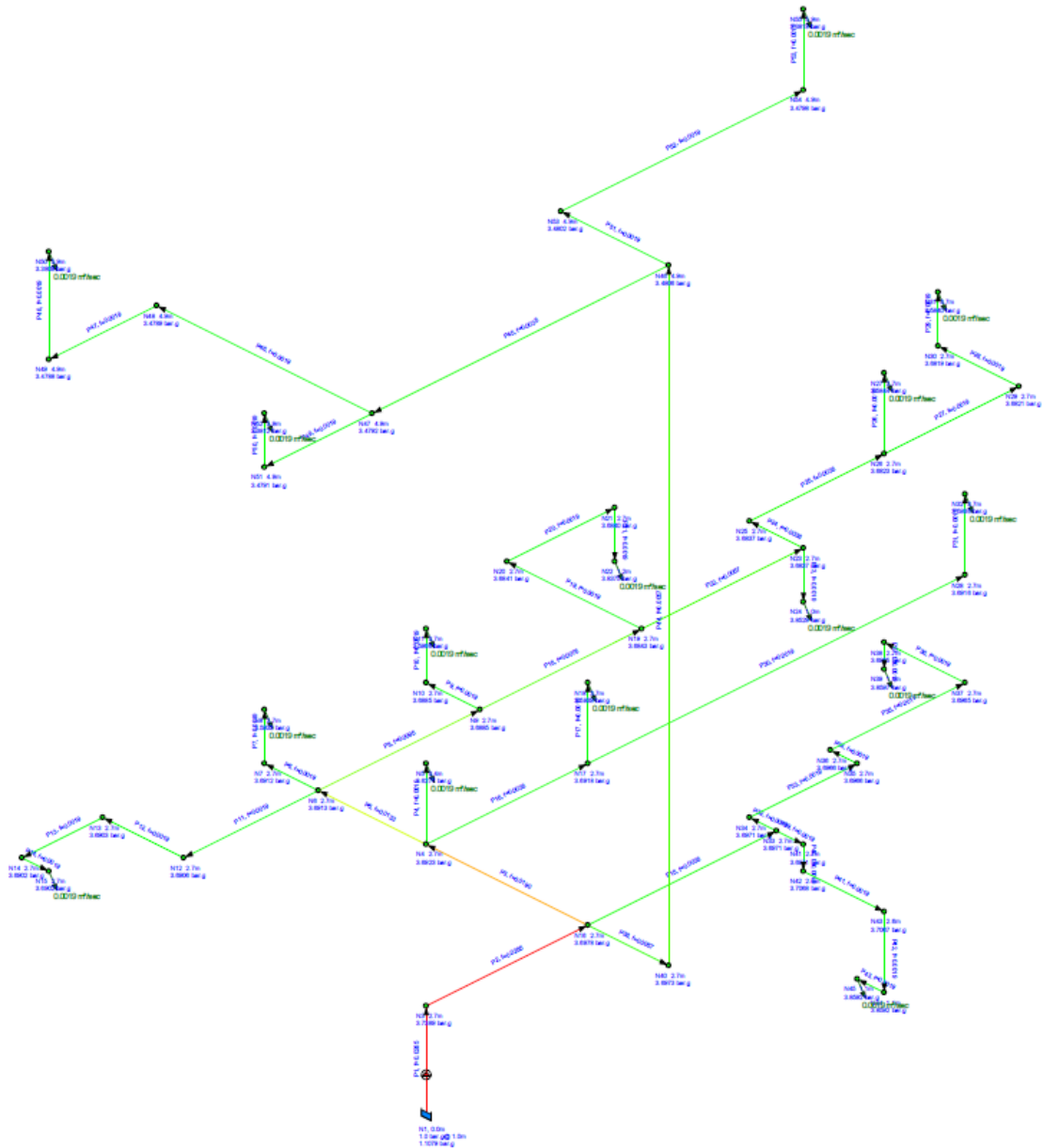


Figura 2-15 Sistema de Agua Salada

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

En la tabla 2.28, se detalla el gasto que cada persona requiere para las descargas en los inodoros.

Tabla 2-BB Gasto que cada persona requiere

# Personas		27
Gasto	[g/persona]	3
Almacenamiento diario	[g]	81
Almacenamiento total	[g]	648

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Bomba

La bomba seleccionada para aspirar el agua salada desde el tanque de agua salada hacia los retretes de cada cubierta es:

Tabla 2-CC Características de la electrobomba seleccionada

MARCA	HIDROBEX
SERIE	QB60
PRESION [bar]	6
Caudal [lt/min]	5
h [m]	30
POTENCIA	0.5
Aspiración e impulsión	1"

Fuente: Catalogo HIDROBEX, Electrobombas centrifugas periféricas

Tuberías, válvulas y accesorios

Las tuberías son de acero inoxidable de 1", SCH 80 que soporta la corrosión debido al agua salada, sus accesorios son de acero inoxidable roscables de 1" para darle mantenimiento y para evitar fugas se utiliza teflón y un sellador permatex.

2.2.7.4 Sistema de aguas grises

Las aguas que provienen de los baños, cocina y cubiertas son almacenadas por gravedad en un tanque para aguas grises que posteriormente serán tratadas y separadas en desechos sólidos y agua.

Tabla 2-DD Consumo y capacidad de los tanques para agua grises

# Personas		27
Gasto	[gl/persona]	45
Almacenamiento diario	[gl]	1215
Almacenamiento total	[gl]	9720
Capacidad del tanque -1 día	[gl]	564
Cap. PL. TRATAMIENTO 24 Hr	[gl]	1056

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Tuberías, válvulas y accesorios

Las tuberías utilizadas en el circuito son de PVC de 1 ½" conectadas a válvulas de paso total para cada cubierta.

2.2.7.5 Sistema de aguas negras

Se describe como aguas negras únicamente a los desechos de los inodoros y son almacenados en un tanque propio para posteriormente ser tratadas. La capacidad del tanque es:

Tabla 2-EE Consumo y capacidad de los tanques de aguas negras

# Personas		27
Descargas	[gl/persona]	2
Almacenamiento diario	[gl]	54
Almacenamiento total	[gl]	432
Capacidad del tanque -1 día	[gl]	290
Cap. PL. TRATAMIENTO 24 Hr	[gl]	1056

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Planta de tratamiento

La planta de tratamiento para aguas grises y negras seleccionado cumple con las directrices OMI MEPC 1 59 por acuerdo internacional de prevenir la contaminación del agua adjunto a MARPOL 73/79 y es:

Tabla 2-FF Características de la planta de tratamiento

MARCA		ECOMAR
MODELO		ECOMar 8
Cap. Tratamiento	[lt/día]	4000
Cap. Tratamiento	[gl/día]	1056
Capacidad Total	[gl]	33.5
Cap. Aguas residuales	[gl]	14
Cap. Agua de mar	[gl]	10
Agua tratada por ciclo	[gl]	24
Ciclos de trabajo por ciclo		4

Fuente: Catalogo ECOMAR

Tuberías, válvulas y accesorios

Las tuberías son de hierro negro de 4", SCH 80 con sus accesorios soldables conectada directamente desde cada retrete hacia un tanque de aguas negras.

2.2.7.6 Sistema de achique

La función del circuito es drenar el agua acumulada en las sentinas de la embarcación y está dividida en circuito principal de achique y de emergencia.

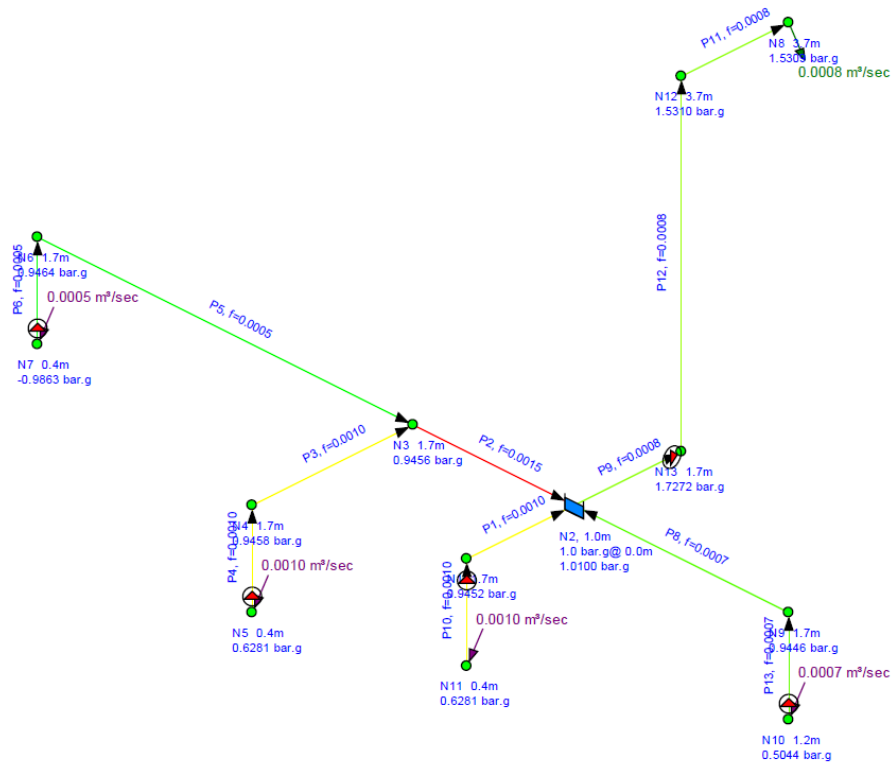


Figura 2-16 Sistema Isometrico de Achique

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Tanque colector

La capacidad del tanque abastece para almacenar aguas sentinas de 4 compartimentos como se detalla a continuación:

Tabla 2-GG Capacidad requerida del tanque colector

Compartimento 3	[m3]	0.5
Compartimento 4	[m3]	2.25
Compartimento 5	[m3]	2.97
Compartimento 11	[m3]	1.16
TOTAL	[m3]	6.88
TOTAL	[lt]	6880

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Bombas sumergibles:

Bomba sumergible para drenar 500 lt en 13 minutos.

Bomba sumergible para drenar 2250 lt en 38 minutos y 2970 lt en 50 minutos.

Bomba sumergible para drenar 1160 lt en 40 minutos.

Tabla 2-HH Bombas seleccionadas para achique

	B. ACHIQUE 1	B. ACHIQUE 2,3	B. ACHIQUE 4
MARCA	PEDROLL	PEDROLL	PEDROLL
MODELO	TOP 1	TOP 1	TOP MULTI 2
POTENCIA	0.33	0.33	0.7
Caudal [l/min]	40	60	30
H [m]	5	4.5	27

Fuente: Catalogo PEDROLLO, Electrobombas sumergibles

Bomba principal

El tanque colector de agua de sentina unido a una bomba principal para drenar 7000 lt en 140 [min] es:

Tabla 2-II Característica de la Bombas principal para achique

MARCA	PEDROLL
MODELO	PK 65
POTENCIA	0.7
Caudal [l/min]	50
H [m]	8

Fuente: Catalogo PEDROLLO, Electrobomba con rodete periférico

Separador de sentina

El agua de sentinas colectada será tratada con el equipo seleccionado durante un periodo de trabajo durante 14 horas, el equipo además cumple con el Anexo I del MARPOL 73/78 (incluidas las enmiendas) Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos/ Apéndice del Anexo I – Lista de hidrocarburos/ 2 EQUIPO PARA EL CONTROL DE DESCARGAS DE HIDROCARBUROS PROCEDENTES DE LAS SENTINAS DE LOS ESPACIOS DE MAQUINAS Y DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE LIQUIDO/ 2.2 Tipo de equipo filtrador de hidrocarburos instalado en el buque/ 2.2.1 EQUIPO FILTRADO DE HIDROCARBUROS Y 2.2.2 EQUIPO

FILTRADOS DE HIDROCARBUROS (15 PPM), CON DISPOSITIVO DE ALARMA Y DETENCION AUTOMATICA.

Tabla 2-JJ Características Bombas principal para achique

MARCA	BOSS SEPARATOR
MODELO	2.2T/107
CAPACIDAD [m3/h]	0.5
SHIPS [GT]	400-1600

Fuente: Catalogo BOSS SEPARATOR

Tuberías, válvulas y accesorios

El circuito está diseñado para el sistema de achique y contra incendio con un diámetro de 2 ½” para la línea principal y de 2” para los ramales hacia los compartimientos. La línea principal y sus ramales son de hierro negro, SCH 80, soldable que resiste a la agresividad del líquido y las válvulas de paso total permite el control del flujo y división del sistema.

2.2.7.7 Sistema contra incendios

El sistema contra incendio está en función del sistema de achique satisfaciendo el requerimiento ABS 2019 Parte 4/Capitulo 5/3.3 para extinguir el fuego, resistir las altas temperaturas, el número de mangueras para barcos menores de 1000 GRT es de al menos uno por cada 30 metros de longitud del barco y uno de refuerzo.

Bomba contra incendio La mínima capacidad de la bomba para yates menores de 61 [m] está definida por ABS 2019, PART 4, Chapter 5 Fire Extinguishing System, Section 3 Requirements for yachts under 500 Gross Tons, 4 Axe y debe tener la potencia para fines de extinción a una presión de 0.27 N/mm².

Tabla 2-KK Características de la Bombas principal de contra incendios

MARCA	HIDROBEX
MODELO	GCEU 12.50
POTENCIA	5.5
Aspiración	2”

Fuente: Catalogo, HIDROBEX

Tabla 2-LL La bomba de emergencia

MARCA	HIDROBEX
MODELO	GCEU 12.80
POTENCIA	7.5
Aspiración	2"

Fuente: Catalogo, HIDROBEX

Tuberías, válvulas y accesorios

Las tuberías son de hierro negro de 2 ½" que resiste el agua salada, son soldables y con válvulas de compuerta para el control del flujo.

2.2.7.8 Sistema de escape

La característica del sistema es seca el cual permite expulsar el monóxido de carbono que es altamente toxico para la vida humana, reduce el ruido producido por los motores al arrojar los gases de combustión, control de la vibración y protección ambiental. La instalación es un sistema de escape por cada motor y generador a bordo.

Silenciador

Está ubicado en la parte superior del motor, hecho de acero y sus tuberías se encuentran aisladas para evitar el aumento de temperatura en la sala de máquina y accidentes durante maniobras.

Tabla 2-MM Dimensiones del silenciador seleccionado

Entrada	5"
Salida	5"
l [mm]	599
d [mm]	305

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Tuberías, válvulas y accesorios

El material de las tuberías de escape es de acero inoxidable que soporta los cambios atmosféricos, resistente al agua y varia de 3" en la entrada a un aumento de 5" en la salida.

2.2.7.9 Sistema de ventilación de la sala de maquina

El sistema de ventilación estándar está determinado por ISO 8861 "SHIPBUILDING – ENGINE-ROOM VENTILATION IN DIESEL ENGINED SHIP – DESIGN REQUIREMENTS AND BASIC OF CALCULATIONS" para eliminar el calor de equipos que exceden los 70 Kw de potencia e incrementar la vida útil de los equipos instalados en la sala de máquina.

Ventiladores

Para la instalación del ventilador y al flujo del aire se determina el área y la velocidad siendo 2500 [ft/min] y 1.22 [m²] respectivamente, por lo que se seleccionó dos ventiladores de:

Tabla 2-NN Características del ventilador seleccionado

Modelo	44-M-326DA
HP	10
RPM	1765
CFM	17135
SIZE	32

Fuente: Catalogo HARTZELL, Marine Duty Duct Axial

Los ventiladores estarán ubicados en ambas bandas para el adecuado flujo de aire y de 50 a 70 renovaciones por hora.

2.2.7.10 Sistema de CO₂

El sistema de rociado de CO₂ tiene la capacidad de prevenir, detectar y extinguir el fuego total o local basándose en el convenio internacional para la Seguridad de la vida en el mar (SOLAS) en la regla 10 del Capítulo II-2 y regulado por la organización Marítima Internacional (IMO). Esto es aplicable en los siguientes espacios:

- Espacios de máquinas que funcionan con combustible.
- Espacios de máquinas con motores de combustión interna.
- Espacios de control, alojamiento y servicio.
- Espacios que contiene líquidos inflamables

En la siguiente tabla se detalla el número de tanques que se necesitan en las respectivas áreas:

Tabla 2-00 Numero de tanques de CO2

Sala de maquinas	6
Cocina	6
Cuarto de bomba	3

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.3 Maniobrabilidad

El estudio de la maniobrabilidad detalla las características y criterios estándares reconocidas por la Organización Marítima Internacional (OMI) en la resolución MSC.137 (76) del 2002 y en la circular MSC/CIR 1053 para reducir las probabilidades de accidente. Una buena maniobrabilidad está influenciada por los fenómenos hidrodinámicos, la capacidad humana del capitán, los equipos del sistema de gobierno, sistema propulsor y durante la maniobra se mide:

2.3.1 Facilidad de evolución

Esta característica de maniobra se realiza de banda a banda con un giro del timón de 35 grados o su máximo. Lyster desarrollo una formula empírica del circulo evolutivo que requiere las características principales de embarcación con uno o líneas de propulsión y mide el espacio donde la embarcación puede realizar un cambio de rumbo.

[APENDICE G/7.1]

Tabla 2-PP Características para la facilidad de evolución

ITEM	
DIAMETRO DE GIRO [m]	140.41
DIAMTERO TACTICO O DE EVOLUCION [m]	4.5 Lpp
AVANCE [m]	139.1
TRANSFERENCIA [m]	82.34

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

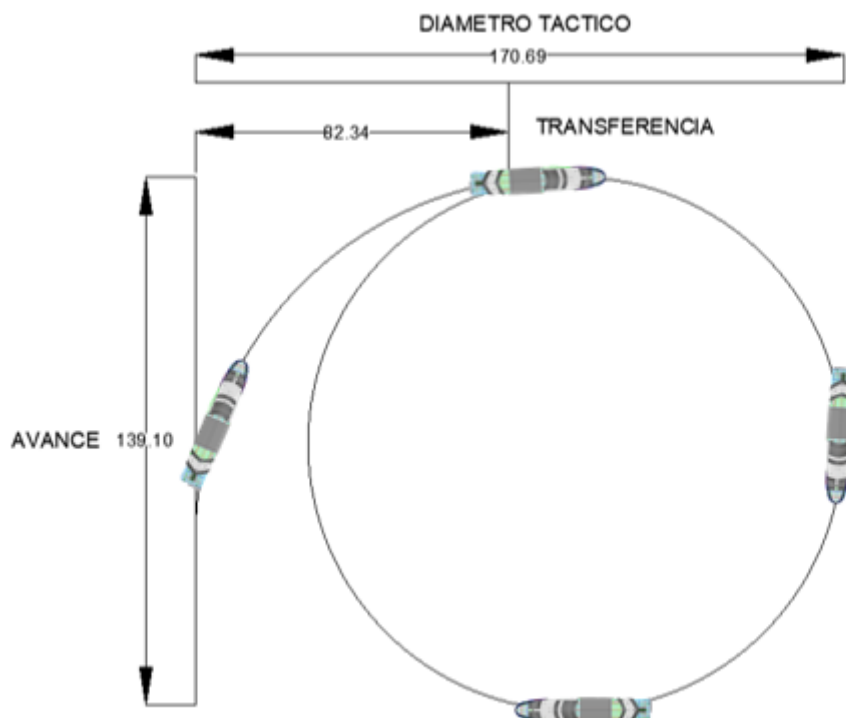


Figura 2-17 Círculo según Lyster

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.3.2 Criterio de maniobrabilidad

La resolución MSC.137 (76) del 2002 brevemente menciona:

Tabla 2-QQ Criterios de maniobrabilidad

DIAMETRO DE GIRO	3.7 Lpp < 4.641 Lpp
AVANCE	3.7 Lpp < 4.5 Lpp
DIAMETRO TACTICO	4.5 Lpp < 5 Lpp

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.3.3 Facilidad para mantener el rumbo

Capacidad de la embarcación para mantener un rumbo con la menor participación del timón y una mejor influencia en la resistencia al avance y consumo de combustible. La condición que debe satisfacer es el número de Monoto:

$$\frac{1}{T} > 0.305 \quad (2.6)$$

La siguiente formula del número Monoto satisface con la condición

$$\frac{1}{T} = 0.12 * \eta = 0.379 > 0.305 \quad (2.7)$$

2.3.4 Facilidad de cambio de rumbo

Es la capacidad de la embarcación de cambiar su trayectoria en un espacio reducido en situaciones de colisiones y mejor se repesan con el numero P de Norbin y el avance. Considerando los criterios (IMO) de los cálculos anteriores del diámetro de giro y táctico, obtenemos el requerimiento de avance.

$$\frac{Av}{Lpp} = 0.519 * \frac{DT}{L} + 1.33 \quad (2.8)$$

Por lo tanto, el avance no excede:

$$\frac{Av}{Lpp} = 3.7 * Lpp < 4.5 * Lpp \quad (2.9)$$

El número de Norbin debe ser mayor a 0.2 para suponer que la maniobrabilidad no tendrá problemas.

$$P = 1.86 > 0.305 \quad (2.10)$$

2.3.5 Sistema de gobierno

2.3.5.1 Cálculo del timón

El timón debe prestar una fácil maniobrabilidad y esta se adquiere al situarlo detrás de las hélices ya que operan en áreas de alta velocidad producida por la hélice. Para el cálculo del timón se considera la estabilidad de la ruta y facilidad de evolución. Para el diseño de la geometría del timón se selecciona un timón del tipo semi-balanceada spade.

Los datos para la geometría del timón son [APENDICE G/ 7.4]:

Tabla 2-RR Características del timón

AREA MINIMA DEL TIMON	[m ²]	1.63
CUERDA	[m]	1.0236
ALTURA [m]	[m]	1.23
AREA DE LA DERIVA [m ²]	[m ²]	83.6
SUPERIOR DE LA PALA	[mm]	76.47
TORQUE [kN-m]	[kN-m]	14.09
FUERZA	[kN]	27.53
INFERIOR DE LA PALA	[mm]	88.34
DIAMETRO PERNOS DE LA BRIDA	[mm]	31.53
Espesor de la brida [mm]		31.53

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.3.6 Equipo de fondeo

Las normas ABS 2019 son una guía para la selección del equipo de fondeo y amarre la cual se detalla en el APENDICE G /7.2.

2.3.6.1 Numeral de equipo

El numeral de equipo definida en 3-5-1/3 de las reglas de clasificación ABS 2019 es aproximadamente de: 160.5

2.3.6.2 Anclas

Con el resultado del numeral de equipo se puede seleccionar el tipo, masa y numero de anclas adecuado para la embarcación según 3-5-1/ Tabla 1 en ABS 2019.

Tabla 2-SS Característica del Ancla

Numeral de equipo	Número	Masa [Kg]
		TIPO HHP
150 (Y)	2	292
175 (Y)	2	360

Fuente: Normas ABS 2019

Para la selección de las anclas se considera el valor máximo del resultado como se detalla a continuación:

Tabla 2-TT Ancla seleccionada

Marca	TRILLO
Tipo	SPEK M
Peso nominal [kg]	360
Numero	2

Fuente: Catalogo Chains anchors fibre ropes

2.3.6.3 Cadenas

Los datos obtenidos para la cadena a partir de las normas ABS 2019 son la longitud y el diámetro para acero de alta resistencia como se detalla en el APENDICE G. La longitud total de las cadenas es de 275 [m], considerando que el largo de la cadena disponible en el mercado es de 27.5 [m] obtenemos 10 paños que serán unidos por grilletes. En la siguiente tabla se detalla la cadena seleccionada

Tabla 2-UU Características de la cadena seleccionada

Largo total [m]	275
Numero de largo	10 (5 a cada banda)
Calidad del acero	Grado 80
Diámetro del eslabón [mm] (d)	19
Longitud del eslabón [mm] (6d)	114
Anchura del eslabón [mm] (3.6d)	68.4
Masa total aproximada [kg]	2200
Carga de pruebas [kN]	227
Carga de rotura [kN]	454

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

La longitud del eslabón de la cadena seleccionada es 6 veces el diámetro, su anchura 3.6 veces el diámetro del eslabón y los largos o paños se ubicarán 5 paños en cada banda. El peso total del equipo de fondeo es 2920 [kg] que incluye las anclas y la cadena.

2.3.6.4 Caja de cadenas

Las 2 cajas de cadenas van ubicadas en el pique de proa, una a cada banda.

$$V [m^3] = 0.082 * d^2 * L * 10^{-4} \quad (2.11)$$

Tabla 2-VV Volumen de la caja de cadena

V [m3]	8.14055
d [mm]	19
L [m]	275

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

El volumen para los 275 [m] de cadena es de 8.14 [m³].

2.3.6.5 Escoben

Se dispone de un escoben para cada ancla, una a cada banda en proa para facilidad de maniobra con una pendiente que evite daños en el casco y pintura. El diámetro mínimo del escoben está definido por la siguiente formula:

$$D [mm] = [(100 - d) * 0.03867 + 7.5] * d \quad (2.12)$$

$$D [mm] = [(100 - 19) * 0.03867 + 7.5] * 19 = 202 \text{ mm} \quad (2.13)$$

2.3.6.6 Molinete del ancla

Se instala un molinete hidráulico para cada ancla que sea apropiado para el peso y tamaño de la cadena y el ancla. Para la selección se considera que el molinete sea capaz de soportar la fuerza máxima de trabajo aproximadamente de 9.41 [kW]

2.3.6.7 Servomotor

El mecanismo de gobierno principal debe ser capaz de mover el timón a 35 grados en cada banda en menos de 28 segundos mientras que el auxiliar gira el timón a 15 grados en cada banda en menos de 60 segundos. Para estimar la velocidad angular del servomotor se estima que el recorrido es de 70 grados en un tiempo máximo de 28 segundos:

$$\omega_{principal} = \frac{70 * \pi}{180 * 28} = 0.0436 \text{ rad} * s^{-1} \quad (2.14)$$

Para la estimación de la potencia del servomotor principal se multiplica el par torsor y la velocidad angular con una eficiencia del 65% y un margen de seguridad del 10%.

$$P_{servomotor\ principal} = T * \omega \quad (2.15)$$

$$P_{servomotor\ principal} = 14.09 * \frac{0.0436}{0.65} [kN - m][s^{-1}] = 945.11\ Watt \quad (2.16)$$

$$P_{servomotor\ principal} = 1.10 * 945.11 = 1039.63\ Watt \quad (2.17)$$

Para el servomotor auxiliar:

$$\omega_{auxiliar} = \frac{30 * \pi}{180 * 60} = 0.0087266\ rad * s^{-1} \quad (2.18)$$

$$P_{servomotor\ auxiliar} = 14.09 * \frac{0.0087266}{0.65} [kN - m][s^{-1}] = 189.17\ Watt \quad (2.19)$$

$$P_{servomotor\ auxiliar} = 1.1 * 189.17 = 208.09\ Watt \quad (2.20)$$

2.3.7 Equipo de amarre

2.3.7.1 Cables y amarras

Las normas ABS 2019 disponen de una guía para seleccionar los cable y amarras que soportan las fuerzas de remolque y de amarre, utilizando el número de equipo calculado anteriormente. Para el diseño, se estima que la línea de fuerza de amarre es de 1.25 veces la fuerza de rotura del cabo definido en la Tabla 2 de la Parte 3, Capítulo 5, Sección 1 de ABS 2019, siendo una fuerza de 73.75 [kN]. **[APENDICE G /7.3]**

Tabla 2-WW Características de la línea de remolque o cuerda por ABS 2019

Líneas de remolque o cuerda definido por ABS 2019	
Longitud [m]	180
Fuerza de rotura [kN]	112

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Tabla 2-XX Características del cabo por ABS 2019

Cabos definidos por ABS 2019	
Numero de cabos	3
Longitud c/u [m]	120
Fuerza de rotura [kN]	59

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

El número total de amarras es calculado por la siguiente tabla

Tabla 2-YY Razón A/EN para el numero de amarras

<i>A/EN Ratio</i>		
<i>SI Units, Metric Units</i>	<i>U.S. Units</i>	<i>Increase number of hawsers by</i>
above 0.9 up to 1.1	above 9.7 up to 11.8	1
above 1.1 up to 1.2	above 11.8 up to 12.9	2
above 1.2	above 12.9	3

Fuente: Normas ABS 2019

Tabla 2-ZZ Resultado de la razón A/EN

A/EN	1.16
Incremento	2
# total de cabos	5

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Para seleccionar el cabo se considera la fuerza de rotura mínima de 73.75 [kN], escogiendo el valor máximo próximo como se detalla a continuación:

Tabla 2-AAA Detalles del cabo seleccionado

CABO SELECCIONADO	
Diámetro [mm]	44
Fuerza de rotura [kN]	78.7
Peso [kg/11] m	4.8

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Por lo tanto, se ha estimado 5 cabos para las líneas de amarre de 120 [m] con diámetro de 44 [mm] que pueden soportar una fuerza mínima de rotura de 78.7 [kN].

2.3.7.2 Bitas

La estructura de la bita depende del número de vueltas del cable, tensión del cable y están ubicadas sobre una base en la cubierta para que la embarcación pueda sujetarse a muelle. El número de bitas depende del tipo de maniobra y normalmente en yates se colocan 2 bitas dobles en proa y 2 bitas simples en popa.

2.4 Presupuesto de Capital

Los objetivos del presupuesto de capital para el yate de buceo van relacionados con el flujo de efectivo anual a través de un presupuesto primario referencial. Un flujo de efectivo también está inmerso en la administración para la toma de decisiones de nuevos productos, expansión o bienes existentes, por ello es necesario realizar un presupuesto de capital. Dentro de la contabilidad se deben conocer los datos de ingresos, costos etc., con el propósito de verificar el desarrollo del flujo de efectivo del proyecto.

Con el estado de resultados se pueden realizar estimaciones de ingresos y costos a través de estos sistemas de información que facilitan la recuperación de la inversión para proyectos iniciales o existentes. Antes de comprometer recursos para un activo fijo y llevar a cabo la inversión a largo plazo, el inversionista analiza con cuidado los costos esperados. En este proyecto, el flujo de efectivo es relevante sobre los gastos de capital, y se expresan para aceptarlo o rechazarlo.

Para el DISEÑO DE UN YATE CRUCERO NAVEGABLE DE 38 METROS PARA BUCEO EN LAS ISLAS GALAPAGOS BAJO NORMAS ABS 2019 se va a analizar el préstamo de dos bancos, uno privado (10.21%) y otro estatal (9.23%), cada uno con tres escenarios, 100% del armador, 40%/60% y 60%/40% armador/préstamo bancario respectivamente, con el fin de determinar cuál es el escenario de mayor rentabilidad.

2.5 Grupo tecnológicos [000 – 600]

Para el seguimiento de los diferentes costos de construcción y diseño, se realiza el desglose del proyecto en 7 grupos tecnológicos, que nos facilitaran las diferentes etapas de construcción, brindando orden, eficiencia y eficacia al momento de ejecutarlo.

- 000. Diseño de ingeniería
- 100. Estructura
- 200. Sistema propulsor
- 300. Sistema eléctrico
- 400. Sistema electrónico
- 500. Sistemas auxiliares
- 600. Habitabilidad y Equipamiento

El presupuesto de construcción fue realizado tomando en cuenta el alquilar de una parrilla en un varadero de la ciudad de Guayaquil, con un costo de \$450 dólares americanos diarios, los materiales requeridos para la ejecución del proyecto son adquiridos por el armador, no obstante, en el presupuesto está incluido los materiales que se usarán con el precio actual en la industria nacional e internacional. En la siguiente tabla se muestra el resumen de los costos, en el anexo se encuentra las tablas donde se detalla todos los valores usados para el costeo, se añadió una utilidad del 5% del proyecto por construcción, el cual es porcentaje que puede variar bajo el criterio del diseñador.

Tabla 2-BBB Resumen del costo de los grupos tecnológicos

Construcción	
Grupo 000	\$ 39.153,80
Grupo 100	\$ 1.693.697,54
Grupo 200	\$ 398.197,26
Grupo 300	\$ 637.964,56
Grupo 400	\$ 111.111,00
Grupo 500	\$ 437.709,88
Grupo 600	\$ 427.080,20
Subtotal	\$ 3.744.914,23
Utilidad 5%	\$ 187.245,71
Iva 12%	\$ 449.389,71
Total	\$ 4.381.549,65

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.6 Costos

2.6.1 Costo de diseño

Los costos de diseño obedecen a un producto nuevo, en esta etapa se consideró un tiempo de 6 meses para finalizar el diseño del yate cumpliendo los requerimientos del

armador, los rubros que se consideraron para el costo del grupo 000 son: los sueldos de los 4 ingenieros, 1 diseñador gráfico, insumos de oficinas, software y hardware.

2.6.2 Costo de construcción

La estimación del tiempo de construcción del proyecto es de 8 meses, en el Anexo se detalla la estimación del valor total de cada grupo tecnológico, donde se toman en cuenta los costos de mano de obra dados HH, costos de equipos ya sean propios o de alquiler, materiales, maquinarias e insumos. [**APENDICE H / 8.1**]

2.6.3 Costo operacional

Para la estimación de este costo hemos dividimos en dos grupos, mantenimiento y administrativos, en la parte de mantenimiento están los costos relacionados en el servicio como el gasto de ventas que representa el 30% del valor del paquete turístico, en el costo de ventas se encuentra el rubro de la tripulación y en el grupo administrativo están, la nómina, documentación y gastos bancarios. En la siguiente tabla se resume los valores de los diferentes costos que se consideró para la parte operacional, en el APENDICE H se encuentra el desglose de todos los costos. [**APENDICE H / 8.2**]

Tabla 2-CCC resumen de todos los costos operacionales

Costo de ventas	\$	401.639,87
Gasto de ventas	\$	1.519.488,00
Costo de nómina y documentos	\$	605.480,23
COSTOS DE OPERACIÓN	\$	1.404.697,49
Costo financiero %		10,21% / 9,23%

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.6.3.1 Costo de nómina y documentos

Se muestra el organigrama institucional general de una empresa dedicada al turismo de buceo de galápagos, las consideraciones que se tomaron para el análisis de costo son, los beneficios de ley (11.15% aporte patronal), el décimo tercer sueldo, el décimo cuarto sueldo, vacaciones y fondo de reserva (8.3%). Otros rubros considerados son, documentación, uniformes y seguros (5% del costo inicial de la embarcación). [**APENDICE H / 8.2.1**]

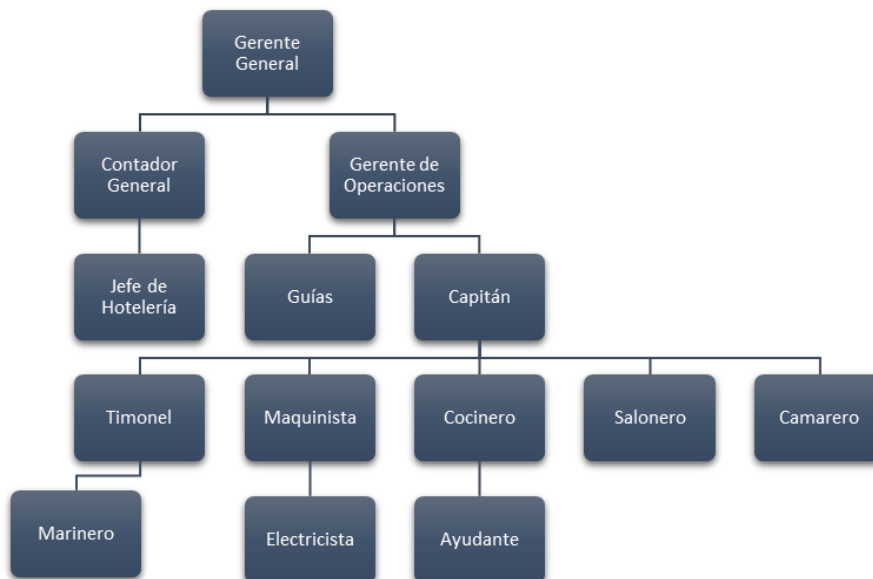


Figura 2-18 Detalle del organigrama institucional

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.6.3.2 Costo de ventas

En Este rubro deben de estar todos los valores destinados para la comercialización del servicio, debido a la falta de un departamento de difusión, se optó por poner a la tripulación como costo de ventas, incluyendo los beneficios de ley excepto a los guías quienes son personal eventual. [**APENDICE H / 8.2.2**]

2.6.3.3 Costo de operación

Son valores de todos los recursos destinados para que la embarcación pueda funcionar y prestar el servicio como el consumo de combustible, pertrechos y mantenimiento el costo es semanal y carenamiento se lo considera cada dos años. [**APENDICE H/ 8.2.3**]

2.6.3.4 Costo financiero

Este rubro está influenciado por el interés, comisiones y todos los valores debido a un préstamo bancarios, en este presupuesto se considera un 10.21% (BANCO GUAYAQUIL) y 9.23% (CFN) de interés.

2.6.3.5 Gasto de ventas

De acuerdo con lo mencionado en costo de ventas, el armador informa que ellos disponen de una franquicia u operador turístico que les cuesta un 35% del valor del pasaje por persona. [**APENDICE H/ 8.2.4**]

2.7 Cálculo del VAN TIR y TMAR

2.7.1 Estado de Resultados

El estado de Resultados es parte integral de los estados financieros de una empresa con propósitos de información general para alcanzar objetivos, también establece requisitos mínimos y algunas normativas ofrecen directrices para su estructura. Los estados financieros reflejaran razonablemente la situación, desempeño y flujos de efectivo (IFRS.ORG, 2020). Al evaluar los estados financieros la gerencia determinara la capacidad que tiene la empresa para continuar funcionando bajo la hipótesis de “un negocio en marcha”. **[APENDICE H/ 8.4]**

Tabla 2-DDD Componentes del Estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS
Ingresos por ventas (+)
Costo de ventas (-)
Utilidad bruta (=)
Gasto de ventas-
Utilidad en ventas (=)
Costo administrativo (-)
Utilidad antes de operación (=)
Costos de operación (-)
Utilidad después de operación (=)
Costo financiero (-)
Utilidad antes de trabajadores (=)
15% participación de trabajadores (-)
Utilidad antes de impuestos (=)
Impuesto 25% (-)
Utilidad neta (=)

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

2.8 Flujos de efectivo

2.8.1 Factores para el Riesgo de Capital

La inversión para el buque de buceo se expone a una gama de riesgos financieros (riesgo de mercado, de tasa de interés, de los flujos de efectivo, riesgo de crédito y riesgo de liquidez) además que este se concentra en lo impredecible del mercado financiero ecuatoriano, por lo que se trata de minimizar efectos contrarios al desempeño que se espera de la embarcación. Se exponen el uso de 3 escenarios, con un BANCO GUAYAQUIL, el otro un CFN y por último con recurso total por parte del Accionista, para el riesgo financiero se analizará el crédito y los flujos de efectivo donde se determinará si hay o no excedentes de liquidez para el proyecto y lo mismo para la inversión particular por parte del Accionista.

Capital inicial de trabajo

Se estimo que en el año 0 es el periodo donde se inicia la construcción, el armador durante este tiempo no cuenta con ningún tipo de ingresos por lo cual este rubro se considera como un egreso, se tomó en cuenta el sueldo del gerente general y del contador durante 1 año. Por parte de la tripulación inicialmente se debe contar con un capitán y maquinista los 5 ultimo meses de la construcción, y toda la tripulación 2 meses antes de finalizar la embarcación, teniendo como un total de egresos de \$206.833.83 dólares, en el APENDICE H se detalla el total de egresos de este periodo.

2.8.2 Estado de flujos de efectivo proyectado.

Mostramos la proyección del flujo del dinero durante 8 años con el fin de realizar una planificación, ver la posible rentabilidad y el tiempo de retorno de la inversión. La información que se requiere para realizar el estado de fuljo son, ingreso, egresos, depreciación (5%, Art. 28 #6-a Reglamento LORTI), prima de riesgo de 10%, inflación anual del 5%, gastos de interés de acuerdo con el banco que se va a analizar, pago capital del préstamo. Presentamos un resumen de los resultados de los diferentes escenarios, mostrando el flujo neto de caja, el VAN y TIR.

En la siguiente Figura 2.19 se observa la interacción del VAN VS T.M.A.R (tasa mínima aceptable de rendimiento), en el cual la intersección de las gráficas con el eje de las ordenadas nos dice que el valor del T.I.R es cero, esta grafico se realizó en base a los

flujos de efectivos en diferentes escenarios que esta detallado en el [APENDICE H/8.4].

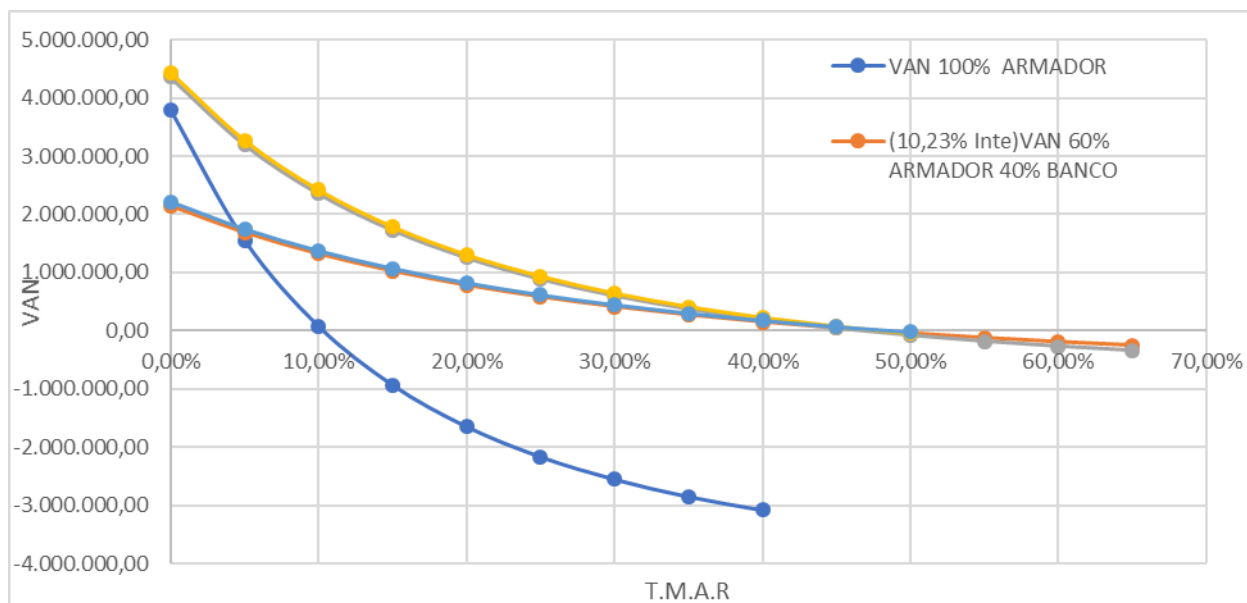


Figura 2-19 VAN VS. TMAR

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Tabla 2-EEE resumen del flujo de caja anual de todos los escenarios a analizar

AÑOS	1er. escenario 100% Armador	2do. Escenario CFN 9,23%		3er. Escenario CFN 11%	
	Flujo Neto Caja	Flujo Neto Caja 60% ARMADOR Y 40% BANCO	Flujo Neto Caja 40% ARMADOR Y 60% BANCO	Flujo Neto Caja 60% ARMADOR Y 40% BANCO	Flujo Neto Caja 40% ARMADOR Y 60% BANCO
0	-\$4,721,368.11	-\$1,097,473.45	-\$1,097,473.45	-\$1,097,473.45	-\$1,097,473.45
1	\$599,325.50	\$555,868.08	\$414,045.62	\$540,998.23	\$391,740.85
2	\$629,291.77	\$606,559.15	\$469,094.41	\$592,146.21	\$447,474.99
3	\$660,756.36	\$659,784.78	\$526,895.64	\$645,851.58	\$505,995.84
4	\$693,794.18	\$715,671.70	\$587,586.93	\$702,242.23	\$567,442.72
5	\$728,483.89	\$774,352.95	\$651,312.78	\$761,452.40	\$631,961.95
6	\$764,908.08	\$1,293,921.73	\$1,405,155.11	\$1,305,584.36	\$1,422,649.06
7	\$803,153.49	\$1,358,617.82	\$1,475,412.87	\$1,370,863.58	\$1,493,781.51
8	\$843,311.16	\$1,426,548.71	\$1,549,183.51	\$1,439,406.76	\$1,568,470.59
Total	\$5,723,024.44	\$7,391,324.92	\$7,078,686.86	\$7,358,545.35	\$7,029,517.51

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

CAPITULO 3

3. ANALISIS DE RESULTADO

3.1 Análisis de estabilidad

Las embarcaciones de pasajeros deben de mantener su estabilidad a diferentes condiciones de carga durante la operación o maniobra. Para ello, la estabilidad de la embarcación se analizó al 10% y 95% de su capacidad, los cuales, son considerados los más críticos. La siguiente grafica considera que la embarcación sale de puerto con el 95% de su capacidad y un GZ de 0.427 para los 37.7 grados.

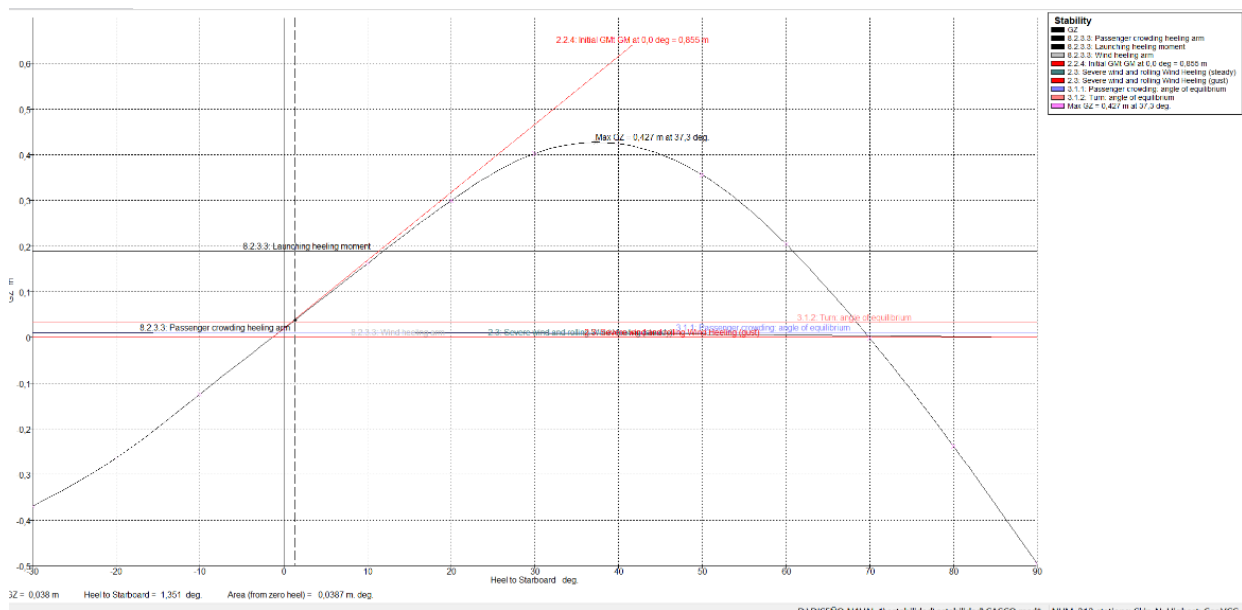


Figura 3-1 Curva de estabilidad al 95% de la capacidad

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Se considera como segunda condición de carga cuando la embarcación llega a puerto con el 10% de su capacidad y una disminución de su calado. Debido a la disminución de la carga su desplazamiento también decrece por lo que se observa un GZ de 0.277 para los 29 grados como se detalla en la siguiente gráfica:

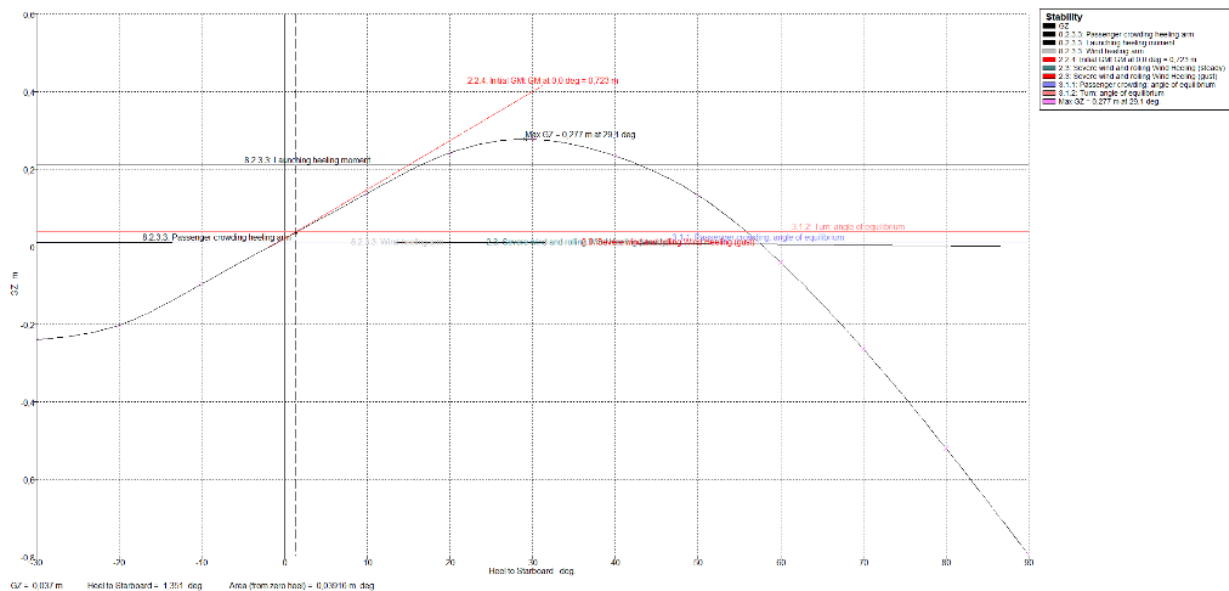


Figura 3-2 Condición de carga de la embarcación

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

En la figura [3-3] se observa que cumplimos con los criterios de estabilidad seleccionada en la base de datos de Maxsurf.

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: IMO roll back angle	18,0	deg			
SOLAS, II-1/8	8.2.3.3: Maximum residual GZ (method 1)				Pass	
	8.2.3.3: Passenger crowding heeling arm	0,040	m	0,403	Pass	+907,50
	8.2.3.3: Launching heeling moment	0,040	m	0,216	Pass	+440,00
	8.2.3.3: Wind heeling arm	0,040	m	0,412	Pass	+930,00
SOLAS, II-1/8	8.2.4. a Maximum GZ (intermediate stages)	0,050	m	0,412	Pass	+724,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 30	3,1513	m.deg	6,8431	Pass	+117,15
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 0 to 40	5,1566	m.deg	10,9187	Pass	+111,74
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.1: Area 30 to 40	1,7189	m.deg	4,0755	Pass	+137,10
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.2: Max GZ at 30 or greater	0,200	m	0,412	Pass	+106,00
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.3: Angle of maximum GZ	25,0	deg	36,4	Pass	+45,46
267(85) Ch2 - General Criteria	2.2.4: Initial GMt	0,150	m	0,865	Pass	+476,67
267(85) Ch2 - General Criteria	2.3: Severe wind and rolling				Pass	
	Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16,0	deg	-1,4	Pass	+108,51
	Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80,00	%	-6,97	Pass	+108,71
	Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100,00	%	212,38	Pass	+112,38
3.1 Passenger Ships	3.1.1: Passenger crowding: angle of equilibrium	10,0	deg	-0,6	Pass	+106,01
3.1 Passenger Ships	3.1.2: Turn: angle of equilibrium	10,0	deg	1,1	Pass	+89,18

Figura 3-3 Resultados de análisis de estabilidad

Fuente: Maxsurf

3.2 Análisis estructural

En la etapa del diseño se puede validar los resultados del escantillonado con ayuda del software ANSYS, el cual cuenta con el método de elementos finitos para geometrías complejas como lo es, la estructura de una embarcación. Para el análisis estructural se

tomó tres diferentes estructuras del barco, la cubierta principal y la sección del bloque es para el análisis de esfuerzos primarios, para los detalles se analizó la bita y el pescante.

Para el análisis de la cubierta principal tiene como condición de frontera se considera los mamparos y puntales empotrados, y las demás estructuras son libres, la presión que se utiliza es de 12000 Pa que representa un "h" de 2.9 [m] según ABS.

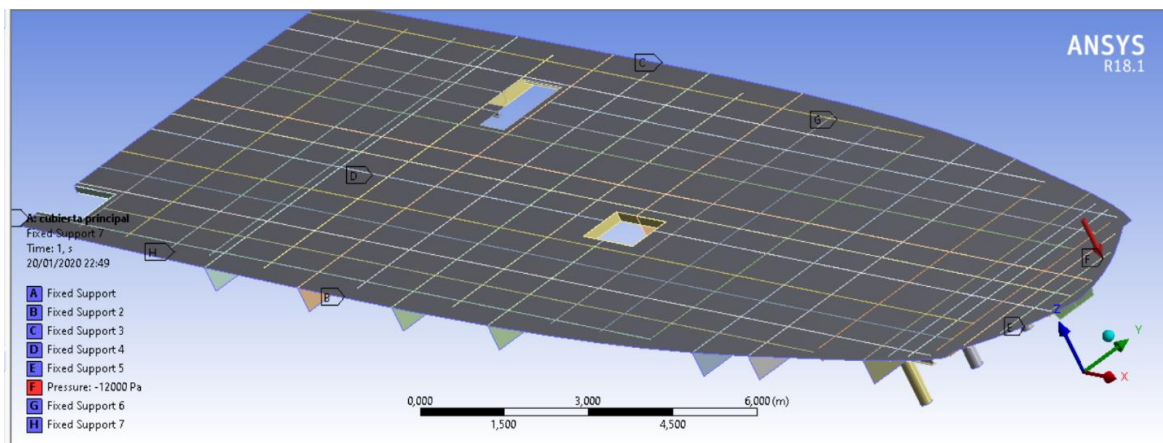


Figura 3-4 Cubierta principal con condiciones de frontera y la fuerza aplicada

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

La cubierta tiene un mallado fino y uniforme entre un rango de $1.14E-2$ hasta $5.2E-2$, obteniendo una cantidad de elementos de 114941 nodos y 116054 elementos.

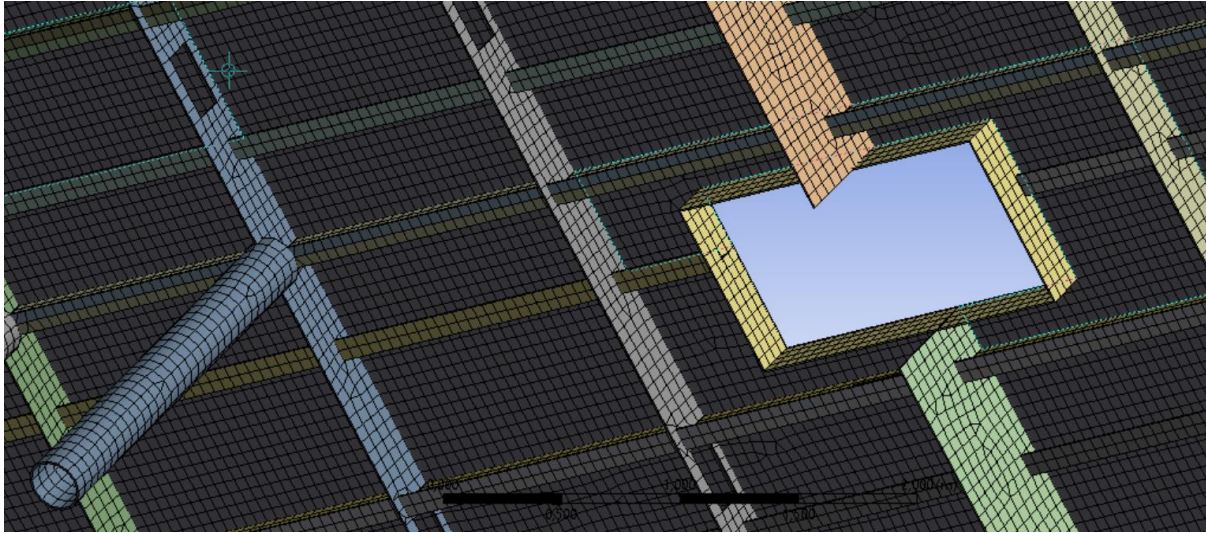


Figura 3-5 Mallado de la cubierta principal

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

De acuerdo con las normas ABS 3.2.12/9.1, la máxima deflexión es 0.0044 veces la longitud más larga del panel, en este caso la longitud es 1.57 [m] y se obtiene que la máxima deflexión es de 6 [mm] y comparando con los resultados obtenidos de ANSYS se obtuvo una deflexión de 2.5 [mm] el cual es menor.

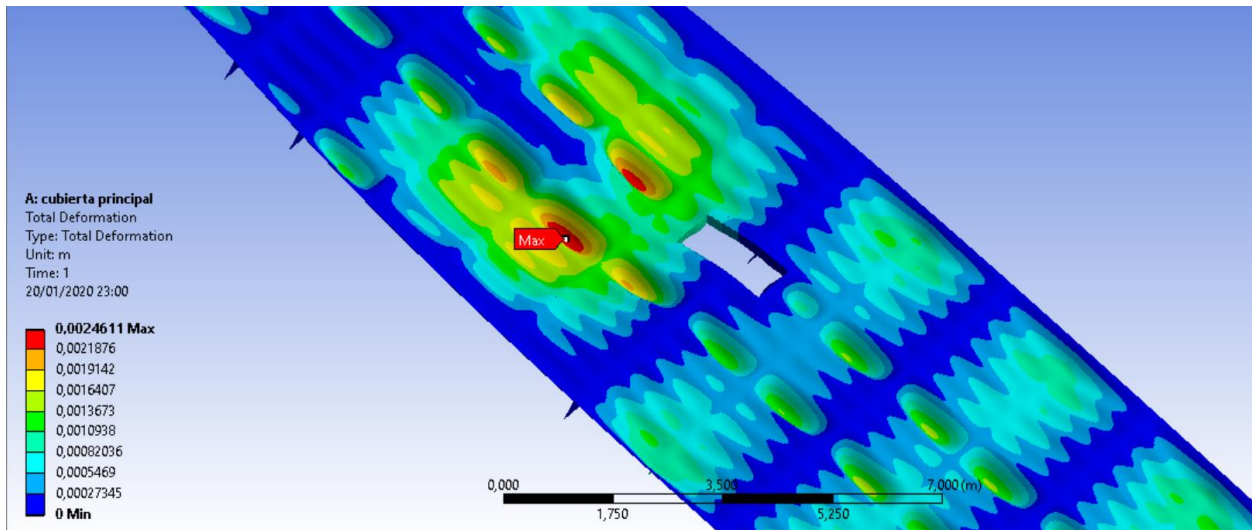


Figura 3-6 Máxima deformación de la cubierta principal

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Como propiedad mecánica del acero se recuerda que el esfuerzo equivalente máximo del acero es de 235 [kg/ m²] o 2.35E9 [Pa], obteniendo un esfuerzo de 1.6E8 [Pa].

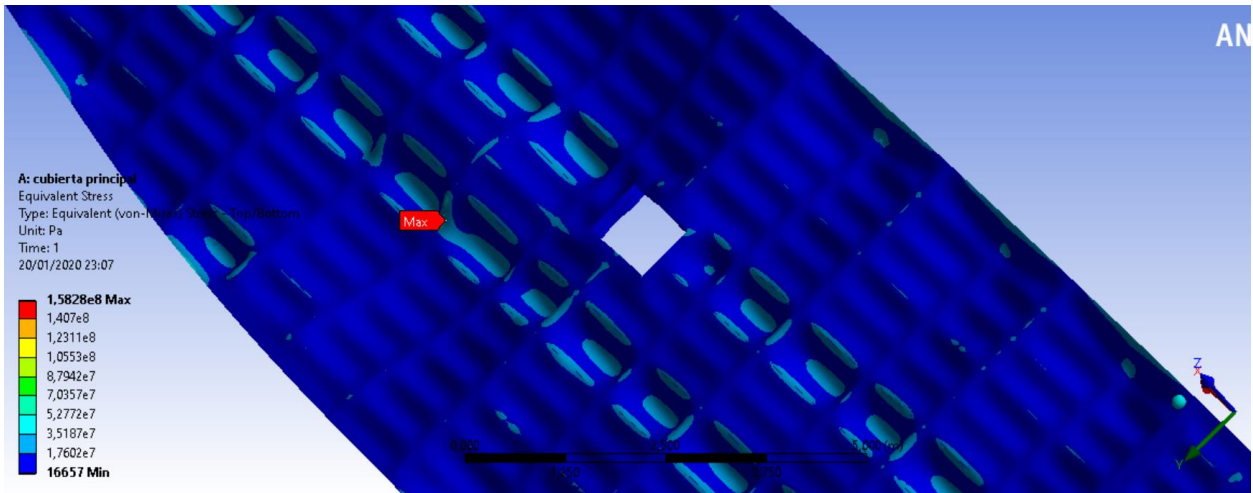


Figura 3-7 Máximo esfuerzo equivalente de la cubierta principal

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

En la curva de distribución de carga del barco se obtuvo que la mayor concentración de carga se encuentra entre el mamparo 2 y 3, por lo tanto, la parte analizada va desde el mamparo 1 hasta el mamparo 4. Las presiones que se aplicaron fueron de, 14896 [Pa] en la cubierta y en el fondo una presión de 21000 [Pa]. Con estas presiones se obtuvieron una deformación máxima de 0.02 [mm] y el máximo esfuerzo equivalente es de 1.5E8 [Pa].

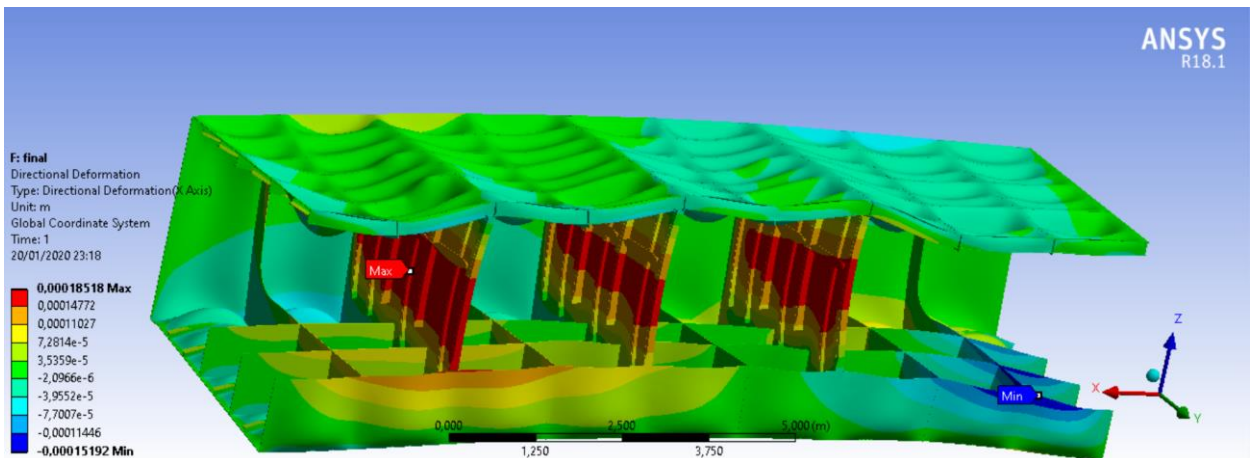


Figura 3-8 Deformación del Bloque

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

En el diseño del pescante se utilizó una tubería de H/N, de 6" de diámetro y SCH 80 para el brazo de izaje y una tubería de 4" de diámetro y SCH80 para el soporte de este. Para la base se utilizó una plancha de 1" de espesor, soldada a los refuerzos del costado en ambas bandas. La fuerza de aplicación es de 4900 [N] que representa el peso aproximado de la zodiac.

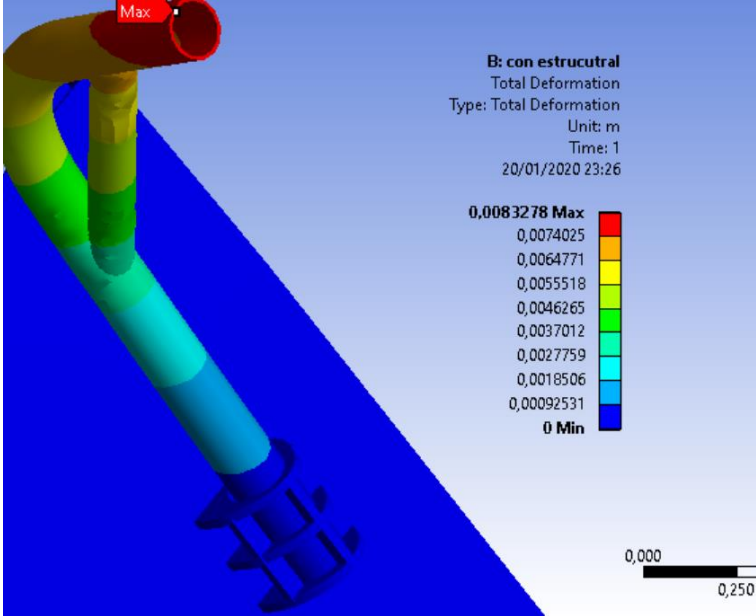


Figura 3-9 Deformación del pescante

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

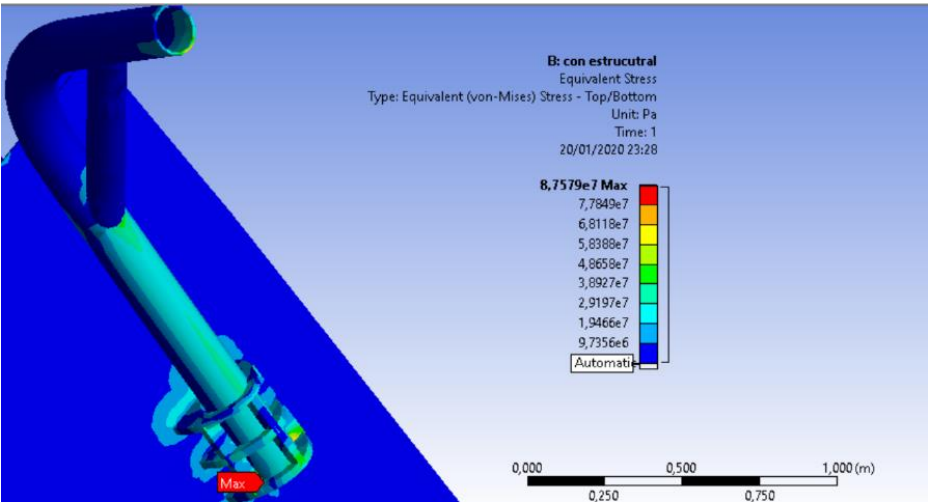


Figura 3-10 Máximo esfuerzo del pescante

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

En la gráfica se observa la deflexión y el esfuerzo máximo provocado por la carga sobre el pescante. El diseño de la doble bita está considerado para soportar la fuerza

de remolque de la embarcación y la bita simple para el amarre en muelle. Su estructura es de tuberías de 6" y 3" de diámetro, de material H/N y SCH 80.

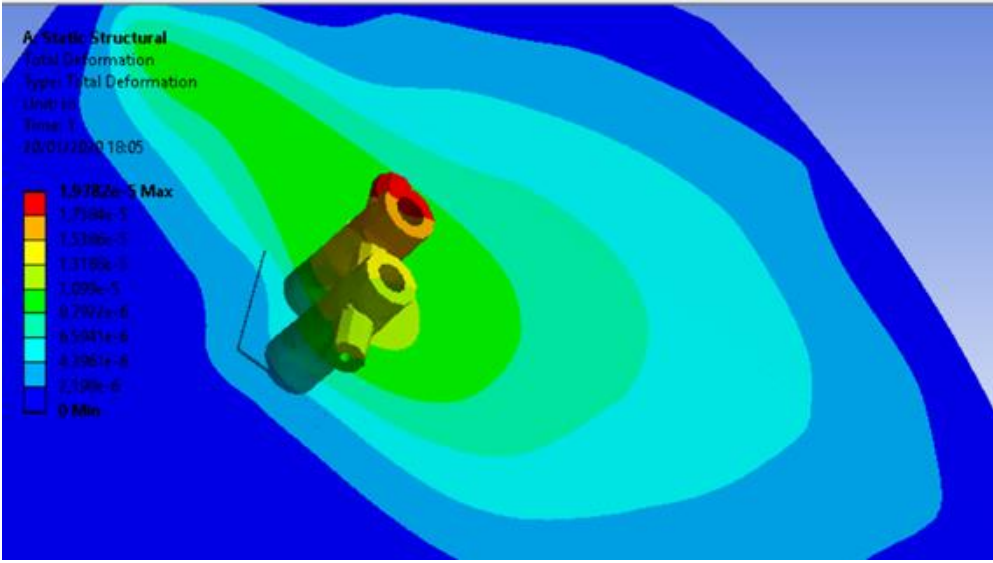


Figura 3-11 Deformación total de la doble bita

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.



Figura 3-12 Máximo esfuerzo de la doble bita

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

3.3 Análisis del comportamiento dinámico

Las embarcaciones destinadas al traslado de personas deben tener como característica principal, el confort mientras la embarcación opera en un medio dinámico. Mediante el software Maxsurf, se realizó un análisis dinámico para una embarcación monocasco sometido al cabeceo que es ocasionado cuando las olas golpean de proa hacia popa ocasionando malestar a los pasajeros. La curva del MSI (siglas en ingles Motion Sickness Index) representa cuantos pasajeros pueden marearse después de un tiempo de exposición en los siguientes tres puntos dentro de la embarcación, cuyas coordenadas son:

Tabla 3-A Coordenadas de los puntos de análisis

Ubicación	UNIDADES	Coord. X	Cód. Y	Coord. Z
Camarote 2	[m]	28.33	1.5405	1.17
Camarote 6	[m]	21.98	4.46	2.58
Camarote 9	[m]	31.55	4.511	1.4

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

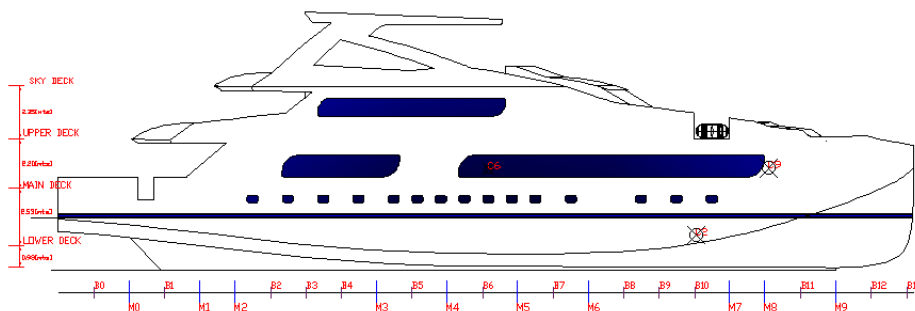


Figura 3-13 Puntos de análisis en el yate de diseño

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

Para obtener la gráfica del MSI, se considera analizar el movimiento con las siguientes características (condición crítica) y a diferentes condiciones de carga:

Tabla 3-B Análisis de Movimiento

Dirección de la ola [grados]	180
V [nudos]	10
h ola [m]	1.8

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

En la siguiente tabla se detalla las diferentes alturas de olas que la embarcación experimenta durante la operación, escogiendo la más alta durante el mes de junio y Julio.

Tabla 3-C Altura significativa de las olas en la zona de Galápagos

Mes del año	Altura significativa,[m]
Enero	1.50
Febrero	1.30
Marzo	1.60
Abril	1.50
Mayo	1.60
Junio	1.70
Julio	1.80
Agosto	1.60
Septiembre	1.50
Octubre	1.30
Noviembre	1.25
Diciembre	1.20

Fuente: INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, 2015)

En la siguiente grafica observamos que el pasajero experimentara malestar por movimiento en la cabina 2 y cabina 6 durante un tiempo de exposición menor a 8 horas, mientras que en la cabina 6, el pasajero experimentara malestar en un tiempo de exposición de 2 horas, esto se mitigara si la embarcación navega durante la noche y en un tiempo aproximado de 8 horas.

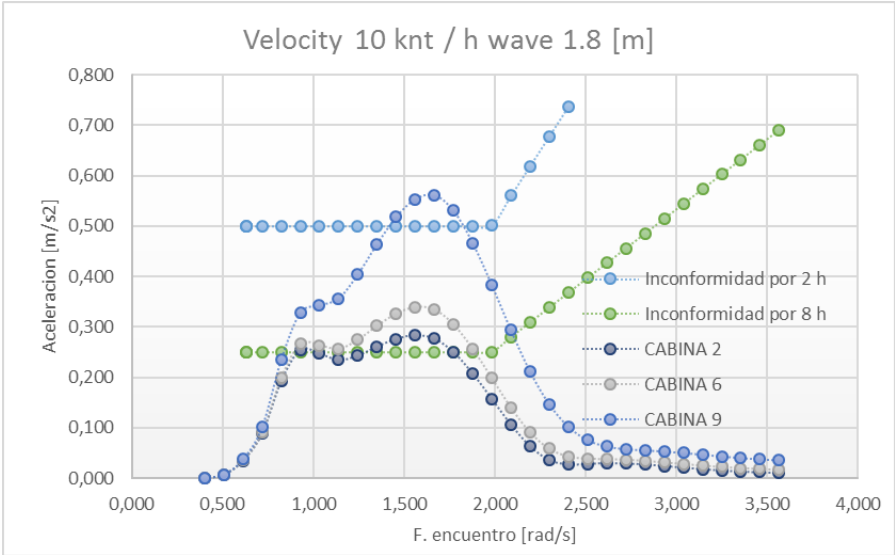


Figura 3-14 Curva de MSI en 3 puntos diferentes

Fuente: Martínez J. & Tacuri J.

3.4 Análisis de viabilidad

Análisis de la tasa de interés sobre las tasas TMAR, TIR, el VAN y flujos de efectivo para el escenario del CFN A.1 (60% armador-40%banco) y A.2 (40%armador-60%banco). El análisis tiene inicialmente un horizonte sobre el capital de trabajo de 206.833,33 USD en sueldos para la parte operativa del proyecto con el propósito de generar retorno al flujo de efectivo sobre la tasa de interés del 9%, recordando que cuando la TIR es mayor a la tasa de interés conviene realizar la inversión y en el caso del 60% y 40% y viceversa realmente se obtiene una buena alternativa para el capitalista.

El VAN indica como valoración de inversiones que si el valor es mayor a cero es rentable y para los dos casos de estudio se considera el valor de rendimiento esperado con 784.308.74 USD y 1.191.872.09 USD. El PAYBACK o periodo de recuperación para el escenario A1 60% – 40% es al 4,5 año mientras que para el A.2 40% – 60% se recupera al 3,5 año.

Finalmente, para el proyecto y con el crédito CFN conforme vaya aumentando la capacidad del flujo de efectivo esta genera más rentabilidad determinado por el VAN, la TIR y el PAYBACK en los escenarios establecidos y analizados.

Análisis de la tasa de interés sobre las tasas TMAR, TIR, el VAN y flujos de efectivo para el escenario del BANCO GUAYAQUIL B1(60% armador-40%banco) y B.2 (40%armador-60%banco)

El análisis de igual manera tiene inicialmente un horizonte sobre el capital de trabajo de 206.833,33 USD en sueldos para la parte operativa del proyecto con el propósito de generar retorno al flujo de efectivo sobre la tasa de interés del 11%, recordando que cuando la TIR es mayor a la tasa de interés conviene realizar la inversión y en el caso del 60% y 40% y viceversa realmente para esta institución financiera también se obtiene una buena alternativa para el inversionista con un 48% y 33% respectivamente. El VAN como valoración de inversiones nos indica que si el valor es mayor a cero es rentable y para los dos casos de estudio se considera el valor de rendimiento esperado por 1.096.683.45 USD y 650.599.33 USD. El PAYBACK o periodo de recuperación para el escenario B1 y para el B2 se recuperan en 4.5 años y 4 años respectivamente. En conclusión, para el proyecto y con el crédito Banco Guayaquil conforme avanza los periodos contables la capacidad del flujo de efectivo genera también rentabilidad aumentando en promedio de un año pues la tasa de interés es mayor del 11%

determinado en el análisis por el VAN, la TIR y el PAYBACK en los 2 escenarios de estudio.

Análisis de la tasa de interés del 0% sobre el flujo de efectivo

El análisis con una base sobre el capital de trabajo de 206.833,33 USD en sueldos para la parte operativa del proyecto y con el propósito de generar retorno al flujo de efectivo sobre una tasa de interés del 0%, para el proyecto el número de flujos originados por una inversión propia se encuentra la tasa acorde que sería del 10% o expectativa para la rentabilidad del proyecto. Recordando también que El VAN como valoración de inversiones nos indica que con la TIR recomendada se obtiene un rubro de 1.014.076.79 USD.

El playback o periodo de recuperación para el escenario del 0% de inversión sería la recuperan al 7mo. Año. Para el proyecto el inversionista en la valoración económica para este escenario determina en el flujo de efectivo aparecen limitaciones por un amplio plazo de recuperación de la inversión considerando también situaciones imprevistas del mercado ecuatoriano o excepcionales por la capitalización propia a la que se recurre.

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Se realizó el diseño de un yate crucero navegable de buceo de 38 m de eslora total para la Islas Galápagos, considerando las etapas de diseño conceptual y preliminar, utilizando como referencia los requerimientos dados por el armador e implementando las regulaciones del parque nacional Galápagos y Normas de la sociedad Clasificadora ABS.

De acuerdo con el análisis del movimiento dinámico con respecto al MSI se concluye que una persona ubicada debajo de la cubierta principal y dentro de la sección media de la embarcación, experimentará menores mareos por movimiento debido a las olas.

Con los resultados obtenidos por ANSYS se concluye que la configuración estructural es correcta optar por una cubierta longitudinal y costados transversales obteniendo así una mejor forma de estructura el pescante que se ubica en ambas bandas de la embarcación.

De los escenarios analizados se concluye que la operatividad del proyecto es viable para el menor interés y tiempo para la recuperación de la inversión, donde la tasa de interés ideal es del 9 % en el escenario planteado por el CFN A.1 60% armador - 40% crédito, el PAYBACK es favorable a partir del tercer año considerando que es un periodo aceptable para la estructura del proyecto hasta unos 20 años de vida útil del yate de buceo.

Recomendaciones:

Debido a la implementación de fórmulas semiempíricas a un casco con formas no convencionales se recomienda realizar un prototipo del modelo a escala para hacer el análisis de la resistencia en un tanque de pruebas.

Obtener una base de datos de los pesos reales de las acomodaciones interiores y exteriores del yate de crucero para calcular la estabilidad de manera rápida y con precisión.

Realizar un estudio del gasto de ventas donde el armador tiene un egreso del 30% de los pasajes, buscando nuevos métodos de marketing y optimizando sus egresos para maximizar sus ganancias.

Implementar un sistema de energía renovable como paneles solares para reducir las emisiones de los altos niveles de óxido de nitrógeno, azufre y CO₂ que contaminan el aire y son generados por la combustión del combustible.

Para una adecuada planificación de construcción se debe tener en cuenta los tiempos de envío y desaduanización, debido a que los equipos eléctricos, electrónicos y algunos materiales para la estructura, son adquiridos directamente en el exterior.

Se recomienda dar mayor apertura a la difusión del proyecto con la industria turística en galápagos, generando diferentes actividades para el desarrollo del mismo, obteniendo mejorar el mercado laboral de la Ingeniería Naval en el país .

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ABS. (2006). *Vessel MAneuverability*. Houston: American Bureau of Shipping.
- [2] ABS. (2018). *PART 3 Hull Construction and Equipment*. Houston: American Bureau of Shipping.
- [3] Alvariño, R. (2008). *El proyecto basico del buque mercante*. Madrid: Fondo editorial de Ingenieria Naval.
- [4] Baca, G. (2015). *Administración Integral*. Mexico: PATRIA S.A.
- Bhattacharyya, R. (1972). *Dynamics of Marine Vehicles*. Maryland: Michael E. McCormick.
- [5] Dominguez, R. M. (1969). *Calculo de estructuras de buques*. Madrid: Escuela Tecnica Superior de Ingeniero Navales.
- [6] Hill, M. (2015). *Contabilidad Administrativa*. Ohio: McGraw-HILL.
- [7] Hughes, O. F. (2010). *Ship Structural Analysis and design*. Blacksburg: The society of Naval Architects and Marine Engineers.
- [8] Internacional, O. M. (1978). *Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar*. Chile: Direccion General del Territorio Maritima y de la Marina Mercante.
- [9] Jay Heiber, B. R. (2016). *Principios de Administración de Operaciones*. Mexico: Pearson Educacion.
- [10] Lehr, W. E., & Parker, E. L. (1954). *A method for the design of ship propulsion shaft systems*. Massachusetts.
- [11] Lewis, E. V. (1988). *Principles of Naval Architecture*. Jersey City: The society of Naval Architects and Marine Engineers.
- [12] Mandelli, A. (1986). *Elementos de Arquitectura Naval*. Buenos Aires: Alsina.
- [13] *Marinos.es*. (15 de Junio de 2015). Obtenido de <https://marinos.es/barco-embarcacion-yate-buque/>.
- [14] *Ministerio de Turismo*. (04 de Diciembre de 2019). Obtenido de <https://www.turismo.gob.ec/>
- [15] Molland, A. F., Turnock, S. R., & Hudson, D. A. (2011). *Ship resistance and propulsion*. New York: Cambridge.
- [16] *PADI TRAVEL*. (29 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://travel.padi.com/es/d/galapagos/>

- [17] Papanikolau, A. (2014). *Ship design Methodologies of preliminary design*. Zografou: Springer.
- [18] Shama, M. (2010). *Torsion and Shear Stresses in Ship*. Egipto: Springer.
- [19] Thomson, W. T. (1993). *Theory of Vibration with Applications*. California: Prentice Hall.

APÉNDICES

5. APÉNDICE

5.1 APENDICE A

5.1.1 Base de Datos

Recolección de 40 embarcaciones con características similares a los requerimientos del armador, restricciones y condiciones de navegación similar. La eslora varía entre 32 [m] y 50 [m] con un tonelaje bruto menores a 400 [ton].

Tabla 5-A Base de datos

	BARCOS	L [m]	B [m]	FN	C. transp.	Cb	T [m]	v [nudos]	Peso Bruto [Ton]
1	INCEPTION	50.00	9.40	0.27	1.87	0.42	2.70	11.50	637.00
4	LADY ELLEN II	48.30	9.14	0.35	1.61	0.33	2.95	15.00	543.00
6	AQUAMARINA	47.50	8.90	0.35	1.53	0.45	2.55	14.50	498.00
8	LAMMOUCHE	44.00	9.00	0.37	1.27	0.34	2.50	15.00	498.00
9	MUCHOS MAS	43.90	8.70	0.32	0.63	0.29	2.30	13.00	491.00
13	TATYANA	40.94	8.00	0.41	0.53	0.24	2.25	16.00	369.00
16	ORYX	40.23	8.30	0.36	1.18	0.33	2.20	14.00	346.00
18	SKYLIGHT	40.00	8.20	0.29	0.66	0.22	2.40	11.00	287.00
26	MYKONOS	32.68	7.13	0.37	0.35	0.24	1.80	13.00	194.00
27	LE MUST	32.60	7.13	0.52	0.49	0.24	1.80	18.00	243.00
33	TOLD U SO	44.835	9.15	0.34	1.98	0.34	2.745	14.00	456.00

5.1.1.1 Regresiones matemáticas

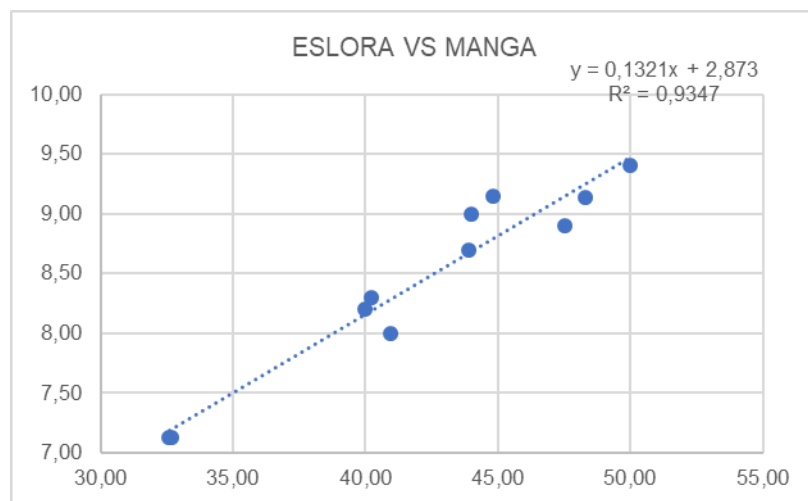


Ilustración 5-1 Regresión lineal L [m] vs B [m]

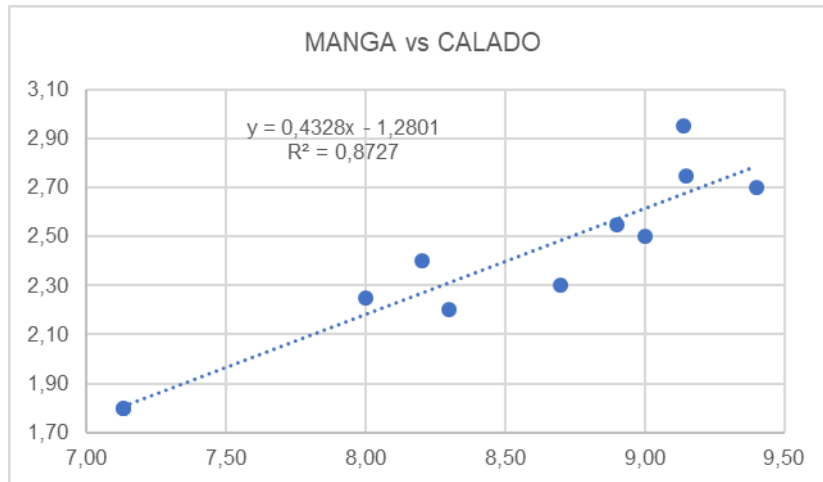


Ilustración 5-2 Regresión lineal Manga [m] vs Calado [m]

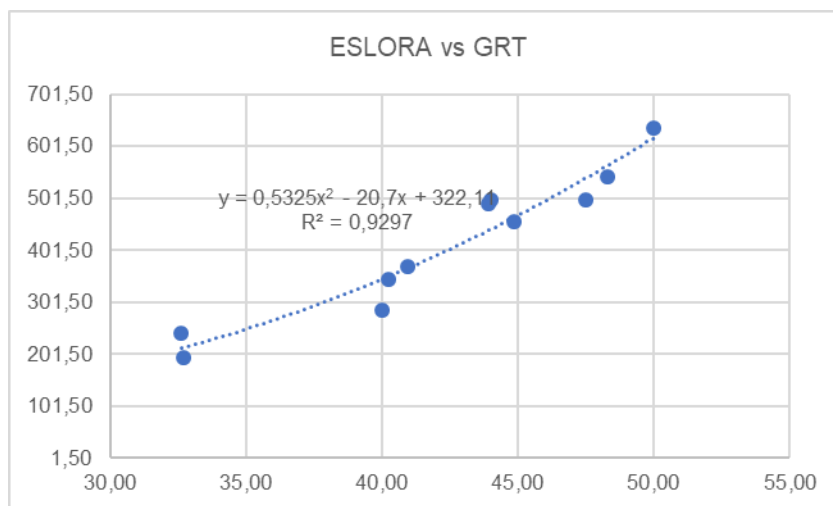


Ilustración 5-3 Regresión lineal Eslora [m] vs GRT [m]

5.2 APENDICE B

5.2.1 Estimación de los coeficientes de forma

Los coeficientes son proporciones de áreas o volúmenes para la forma del casco y se pueden usar para obtener cálculos simples de área y volumen para análisis de estabilidad o resistencia. El valor Máximo es 1.0 y son:

5.2.2 Coeficiente de bloque (Cb)

Se definió en el folleto anterior 1. Otra fórmula para estimar este valor es:

$$C_b = \frac{\nabla[m^3]}{L[m] * B[m] * T[m]} \text{ [adimensional]}$$

Es la fracción del volumen del casco sumergido sobre el calado, la viga y la longitud que son un prisma rectangular. Debido a que el borrador no se calculó, la aproximación implementada fue con fórmulas empíricas que nos dieron:

$$C_b = 0.522$$

La siguiente tabla muestra algunos valores típicos para diferentes recipientes.

Passenger Vessels, 0.6	Naval Vessels, 0.55
Cargo vessels, 0.75	Coasters, 0.75
Tankers, 0.8–0.9	Dredgers, 0.8
Tugs, 0.6	Yachts, 0.4–0.5
Trawlers, 0.55	Launches, 0.4

Ilustración 5-4 Coeficiente de bloque típicos para diferentes embarcaciones

La referencia ALIREZA BAHADORI, Sistema de protección contra la corrosión catódica Una guía para las industrias de petróleo y gas] tiene datos del coeficiente de bloque típico para yates de velocidad media. Por lo tanto, el coeficiente de bloque está entre el rango. El efecto de estos datos está en la resistencia del barco acerca de cuán lleno está y da una idea de cómo se forman los extremos. Significa si los extremos son lisos o estrechos.

5.2.3 Coeficiente de sección media (Cm)

Básicamente, el coeficiente de la sección intermedia es la proporción del área de la inmersión intermedia en un borrador particular con respecto a la de un rectángulo del mismo borrador y amplitud. Las siguientes fórmulas son empíricas.

- HSVA'S Formula

$$C_M = 1 - \frac{1}{1 + (1 - C_b)^{3.5}}$$

$$C_M = 0.801$$

- *Ship resistance and propulsion Hudson, Molland & turnock 2011*

$$C_M = 0.8 + 0.21(Cb)$$

$$C_M = 0.882$$

- *Kerlen's formula*

$$C_M = 1.006 - 0.0056C_b^{-3.56}$$

$$C_M = 0.962$$

Tabla 5-B Coeficiente de sección media promedio

Cm [Kerlen's]	0.801
Cm [HSVA]	0.882
Cm [Hudson, Molland & Turnock]	0.962
Cm Promedio	0.882

5.2.4 Coeficiente prismático (Cp)

Este coeficiente es una medida de la distribución longitudinal del desplazamiento y tiene una baja influencia en la resistencia a la fricción de la piel que en la resistencia residual [TEORÍA BÁSICA DEL BARCO].

$$C_P = \frac{C_B}{C_M}$$

$$C_P = 0.591$$

Tabla 5-C Coeficiente de sección media para diferentes velocidades

Embarcaciones rápidas	0.55 (Formas finas)
Embarcaciones ordinarias	0.85 (formas normales)

El resultado nos dice que la forma del casco es una forma. Además, los valores óptimos de Cp aumentan con el aumento del número de Froud. El siguiente gráfico muestra el aumento. El coeficiente prismático no es crítico para barcos de baja velocidad.

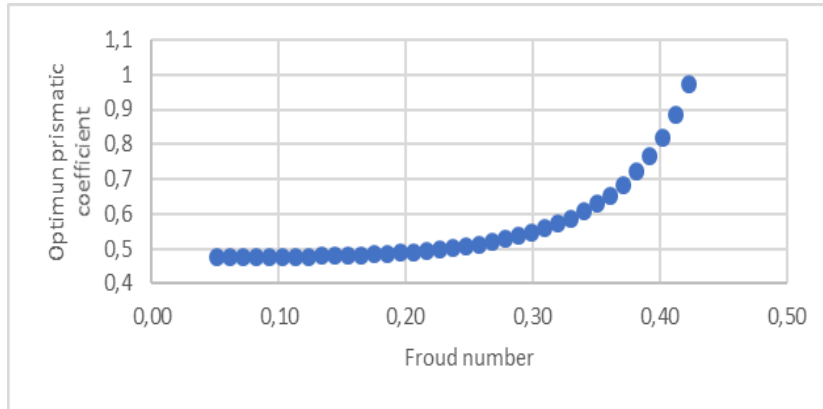


Ilustración 5-5 Numero de Froud vs Coeficiente prismático

5.2.5 Coeficiente del área de flotación (Cw)

Las estimaciones por fórmulas empíricas son:

Twin screw, cruiser

$$C_{WP} = 0.262 + 0.760C_p$$

$$C_{WP} = 0.781$$

Aplicable para average hulls, Riddlesworth

$$C_{WP} = \frac{1 + 2Cb}{3}$$

$$C_{WP} = 0.859$$

Tabla 5-D Coeficiente del área de flotación promedio

Cwp	Cruceros de doble hélice	0.781
Cwp	CASCO PROMEDIO	0.859
Cwp	PROMEDIO	0.820

Tabla 5-E Coeficiente del área de flotación para diferentes velocidades

Barcos rápidos	0.7 (formas finas)
Barcos ordinarios	0.9 (formas completas)

En la tabla 2-D se muestra los diferentes rangos de Cwp los cuales se clasifican en dos, barcos ordinarios y barcos rápidos. Para llegar a mejorar la estabilidad, el Cwp puede ser alto. Por lo tanto, se mejorará en la próxima etapa del diseño conceptual.

5.3 APENDICE C

5.3.1 FORMAS

En las siguientes 4 graficas se presenta los diferentes modelos que se realizaron para escoger el que tenga menor resistencia y mejor resultados en los movimientos dinámicos en la navegación.

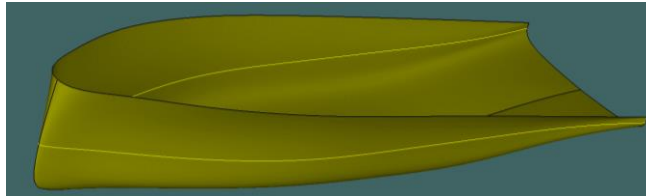


Ilustración 5-6 YATE 2

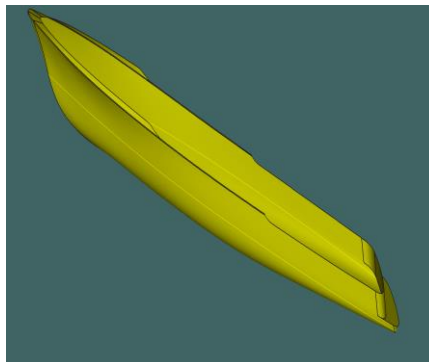


Ilustración 5-7 YATE1

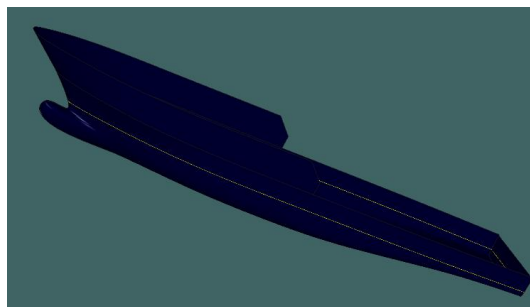


Ilustración 5-8 YATE 3

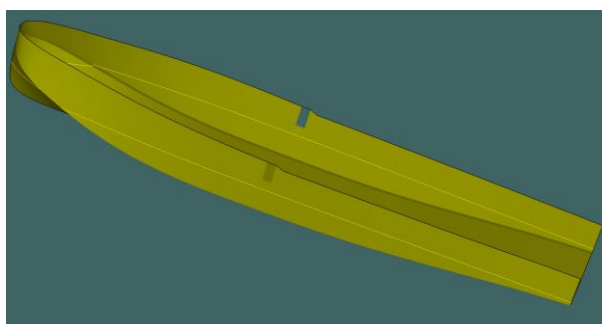


Ilustración 5-9 YATE 4

5.3.2 Comparación de Resistencia del casco

En la ilustración 3-5 vemos la comparativa de todos los cascos que se analizaron el cual se obtiene por medio del método de Holtrop ya que las embarcaciones cumplen con las características de los coeficientes.

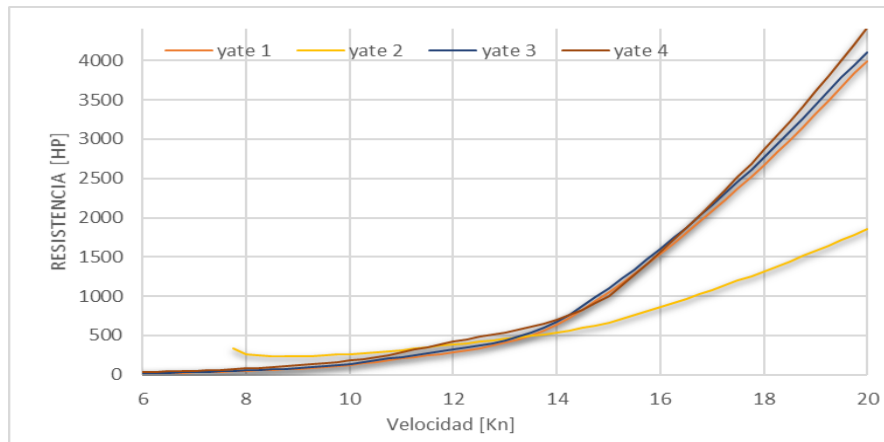


Ilustración 5-10 Comparación de Resistencia efectiva

5.3.3 Comparación del comportamiento dinámico

El comportamiento dinámico de la embarcación es importante ya que influye directamente con el confort en la navegación, solo analizamos 3 yates que son los que tuvieron menor resistencia efectiva

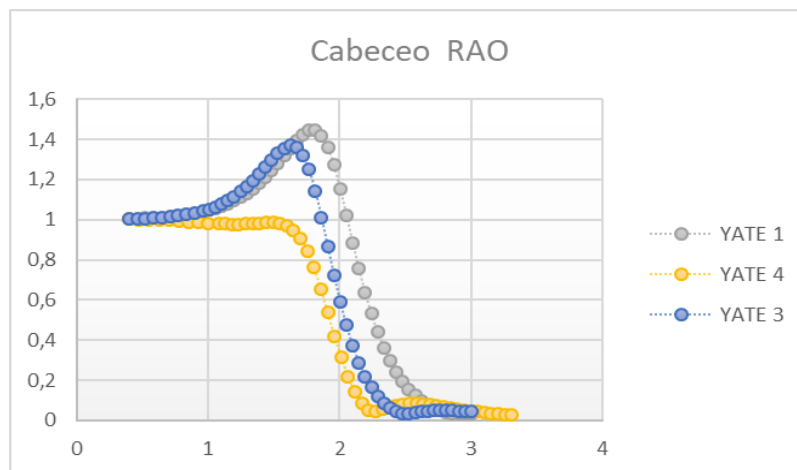


Ilustración 5-11 Comparación del comportamiento dinámico

5.4 APENDICE D

Tabla 5-F Elementos estructurales del casco

Sector	Elemento	Dimensiones (mm)
FONDO	Plancha	8
	Varengas	8
	Vagras	10
	Ref. transversales	T 100x100x8
	Ref. longitudinales	T 100x100x8
DOBLE FONDO	Plancha	8
COSTADO	Plancha	8
	Palmejar	I 400x10
	Bulárcama	I 300x10
	Cuaderna	T 150X100X10
	Plancha	8
MAMPAROS	ref. primario	T 150*150*8
	Ref. secundarios	T 80*100*8
	Plancha	8
CUBIERTA PRINCIPAL	Baos	T 80*100*8
	Baos reforzados	I 250*10
	Esloras	T 200*100*10
	Ref. longitudinales	T 100*100*8
	Plancha	8
PLATAFORMA DE BUCEO	Baos	T 100x100x8
	Baos reforzados	T 150X250X10
	Esloras	T 150X150X10
	Ref. longitudinales	T 100x100x8
	Plancha	8

Tabla 5-G Elementos estructurales de la superestructura de aluminio

Sector	Elemento	Dimensiones (mm)
CUBIERTA PRINCIPAL	barra bimetálica	1" * 1 3/8" * 120"
COSTADO DE CUBIERTA PRINCIPAL	Plancha	8
	Cuaderna	T 100X100X8
	Bulárcama	T 200X200X8
	Palmejar	T 150*150X8
CUBIERTA SUPERIOR	Plancha	6
	Esloras longitudinales	T 200X200X6
	Baos	T 100X100X6
	Baos reforzados	T 200X200X9
	Bulárcama	T 150X150X6
COSTADO DE CUBIERTA SECUNDARIA	Cuaderna	T 70X70X6
	palmejar	T 140X6
	Bulárcama	T 150X150X6
SOLERA	Plancha	6
	Esloras longitudinales	T 180X180X6
	Baos	T 70X70X6
	Baos reforzados	T 70X70X6
	Baos reforzados	T 180X180X6

5.5 APENDICE E

5.5.1 Peso ligero

Conociendo el desplazamiento de la embarcación, se puede calcular el peso ligero con la siguiente formula:

$$1128 \left[\frac{DWT}{1000} \right]^{0.64}$$

La ecuación de desplazamiento en función al peso muerto es:

$$\Delta = 1128 \left[\frac{DWT}{1000} \right]^{0.64} + DWT$$

La estimación es:

Tabla 5-H Estimación de los pesos

Desplazamiento [ton]	Peso Ligero [ton]	Peso muerto [ton]
332.53	287.65	44.87

El grupo de peso ligero puede ser estimado con la siguiente tabla.

Weight Group	Unit	Coefficient tonne/unit
Hull (W_H)	Hull Volume	0.080
Superstructure (W_{SS})	Superstructure Volume	0.040
Interior Outfitting (W_{IO})	Furnished Area	0.170
Ship Outfitting (W_{SO})	Total Volume	0.007
Machinery (W_M)	Installed Power	0.065

Ilustración 5-12 coeficientes para estimar algunos pesos por grupos

5.5.1.1 Peso del casco

Para obtener una estimación general del peso del casco se considera la siguiente referencia:

Ship type	Cargo	Cargo cum Passenger	Passenger	Cross Channe Pass. ferry
$\left(\frac{100}{\Delta}\right) \times \text{Steel weight}$	20	28	30	35

Ilustración 5-13 Coeficientes para estimar el peso del casco

Fuente: Preliminary ship design parameter estimation

$$W_{casco} = 30 * \frac{\text{desplazamiento}}{100}$$

$$W_{casco} = 30 * \frac{381}{100} = 114.3 \text{ [ton]}$$

5.5.1.2 Peso de la superestructura

La siguiente formula estima el peso de la superestructura en acero y es dividido para 2.9, obteniendo una aproximación en aluminio.

$$W_{st} = 0.0328 * L^{1.65} \left(B + D + \frac{T}{2} \right) * (0.5Cb + 0.4)$$

$$W_{st \text{ aluminio}} = \frac{137.23}{2.9} = 47.32 \text{ [ton]}$$

5.5.1.3 Peso del equipamiento interior

Para estimar el peso del equipamiento de un yate crucero es necesario el área de habitabilidad a partir de la siguiente grafica.

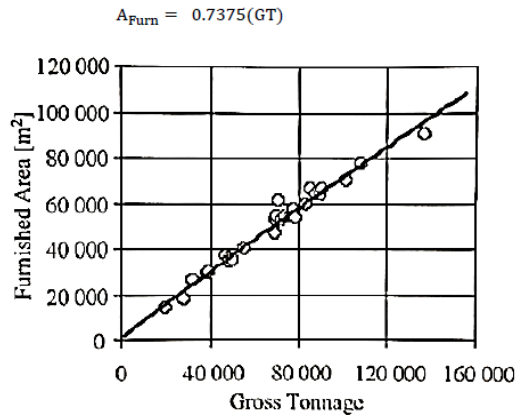


Ilustración 5-14 Habitabilidad [m²] vs GRT

El área de habitabilidad es una correlación con el GRT [ton] con la siguiente formula:

$$A_{furn} = 0.7375(GR)$$

$$A_{furn} = 272.13 [m^2]$$

Por lo tanto, el peso de la habitabilidad interior es:

$$W_{IO} = 0.170 * A_{furn}$$

$$W_{IO} = 46.25 [Tons]$$

5.5.1.4 Peso del equipamiento

Para embarcaciones de pasajeros – el peso del equipamiento es:

$$W_o = K \sum \nabla \text{superestructure} + \text{casco}$$

$$K = 0.036 \frac{t}{m^3} - 0.039 \frac{t}{m^3}$$

El máximo valor de K y una aproximación del volumen del casco más la superestructura es:

$$W_o = 0.039 \left[\frac{ton}{m^3} \right] * 202.74 [m^3] = 7.8 [ton]$$

5.5.1.5 Peso de la maquinaria

La potencia puede ser estimada con diferentes fórmulas empíricas o conociendo los datos del motor. La selección del tipo de motor puede ser Diesel, Diesel-eléctrico, gas y turbina.

- Watson and Gilfillan

$$W_{m(diesel)} = \sum 12 \left[\frac{MCR_i}{RPM_i} \right]^{0.84} + Auxiliary\ wt.$$

- Peso auxiliar

$$Auxiliary\ wt = 0.83(MCR)^{0.7}$$

$$W_{m(diesel)} = 24 \left[\frac{339}{0.95 * 1800} \right]^{0.84} + \left(0.83 * \left[\frac{339}{0.95} \right]^{0.7} \right) = 56.96 [tons]$$

- Motor + Auxiliar

$$W_{m(diesel)} = 0.065 * W_M$$

$$W_{m(diesel)} = 0.065 \left[\frac{Ton}{HP} \right] * 455 [HP] = 29.575$$

- CATERPILLAR 3406C

Esta estimación del peso es de 2 motores.

$$W_{m(diesel)} = 0.896 [ton] * 2 = 1.792 [ton]$$

Las fórmulas dan diferentes resultados, pero son aproximadas entre sí, por lo cual se selecciona el valor más alto tomando en cuenta un caso crítico.

El peso ligero del barco es:

5.5.2 PESO MUERTO

Esto incluye el peso de los pasajeros y la tripulación, provisiones y tiendas, aceite combustible, aceite lubricante, agua dulce, aguas negras y aguas grises. Para obtener algunos parámetros de una manera rápida es con la siguiente tabla.

Weight Group	Unit	Coefficient tonne/unit	Estimated Weight (T)
Provisions and Stores ($W_{P&S}$)	Persons	0.20	
Water in Swimming Pools (W_{Sp})			200

Ilustración 5-15 Coeficiente para la estimación de pesos

5.5.2.1 Peso de provisiones y almacenamiento

Una rápida estimación es:

$$W_{P\&S} = 0.2 * \#persons$$

$$W_{P\&S} = 0.2 * 27 = 5.4[ton]$$

5.5.2.2 Peso de pasajeros y tripulación

$$W_{P\&C} = (0.15 * N \text{ passengers})[kg] + (0.2 * N \text{ crew})[kg]$$

$$W_{P\&C} = (0.085 * 16)[kg] + (0.085 * 11)[kg] = 2.3 [tons]$$

5.5.2.3 Peso del combustible

La siguiente ecuación se aplica para cruceros con motores Diesel.

- SFR es la tasa de combustible específica de un motor
- Máxima calificación continua de MCR

$$MCR_{TOT} = (\#de \text{ motores}) * (MCR \text{ de cada motor})$$

- CF es un factor de corrección igual a 0.9. Rara vez se requiere este valor para operar a pleno MCR.

$$W_{FO} = SFR * MRC \left(\frac{Range}{V_{trial}} \right) * CF$$

$$W_{FO} = 11.9 [ton]$$

5.5.2.4 Peso del aceite de lubricación

El aceite de lubricación se puede estimar con una fórmula similar de aceite combustible.

$$W_{LO} = SFR * MRC \left(\frac{Range}{V_{trial}} \right) * CF$$

$$W_{LO} = 1.0 \text{ [ton]}$$

5.5.2.5 Peso del agua dulce

El equipo para el agua dulce lo produce al evaporar agua salada durante un viaje y se almacenará en tanques.

$$W_{FW} = 50 * 3.5(N \text{ passengers} + N \text{ crew})(3.785 * 10^{-3})$$

$$W_{FW} = 50 * 3.5(16 + 11)(3.785 * 10^{-3}) = 17.88 \text{ [ton]}$$

Se estima en la cantidad de galones utilizados por persona por día y cada persona gasta casi 200 litro.

5.5.2.6 Peso de aguas Negras

Son las aguas residuales generadas por los inodoros. Se le permite descargar sus aguas negras a cierta distancia o puede ser almacenado. Según Ocean Conservancy (2002), las siguientes ecuaciones estiman el agua negra.

$$W_{BW} = (N \text{ passengers} + N \text{ crew}) * (10 * 0.003785) * 3 * 1.025 * \text{Margin}$$

$$W_{BW} = (16 + 10) * (10 * 0.003785) * 3 * 1.025 * 1.1 = 3.33 \text{ [ton]}$$

5.5.2.7 Peso de aguas grises

No se trata de aguas residuales de lavaplatos, duchas, lavandería, galeras, etc. Una persona promedio produce 30-85 galones de agua gris por día. La siguiente ecuación se utiliza para estimar el WGW para un diseño de crucero.

$$W_{GW} = (N \text{ passengers} + N \text{ crew}) * (40 * 0.003785) * 3 * 1.025 * \text{Margin}$$

$$W_{GW} = (16 + 10) * (40 * 0.003785) * 3 * 1.025 * 1.1 = 13.31 \text{ [ton]}$$

5.6 APENDICE F

5.6.1 SELECCIÓN DE LA HELICE

El procedimiento para los cálculos son los siguientes:

- A diferentes velocidades se calcula la potencia efectiva para desplazar el casco y la resistencia

Tabla 5-I TABAL DE POLINOMIOS

v	EHP	R [kg]	T [kg]	Kt/J2	J	J^2	Kt	Kt 2
0								
0.5	0.03	7.93	9.00	0.16	0.5	0.25	0.041	0.14011
1	0.19	28.17	31.98	0.15	0.6	0.36	0.053	0.09321
1.5	0.60	59.40	67.42	0.14	0.7	0.49	0.067	0.043199
2	1.36	101.28	114.96	0.13	0.8	0.64	0.084	-0.00987
2.5	2.59	153.95	174.74	0.13	0.9	0.81	0.103	-0.06559
3	4.40	217.82	247.24	0.13	1	1	0.125	
3.5	6.91	293.59	333.24	0.12	1.1	1.21	0.150	
4	10.29	382.15	433.77	0.12	1.2	1.44	0.178	
4.5	14.67	484.63	550.09	0.12	1.3	1.69	0.210	
5	20.27	602.35	683.71	0.12	1.4	1.96	0.245	
5.5	27.27	736.82	836.34	0.13	1.5	2.25	0.284	
6	35.92	889.75	1009.94	0.13	1.6	2.56	0.328	
6.5	46.50	1063.05	1206.64	0.13	1.7	2.89	0.377	
7	59.29	1258.80	1428.83	0.13	1.8	3.24	0.431	
7.5	74.65	1479.27	1679.08	0.14	1.9	3.61	0.492	
8	92.96	1726.91	1960.17	0.14	2	4	0.559	
8.5	114.64	2004.36	2275.09	0.14	2.1	4.41	0.634	
9	104.16	2314.43	2627.05	0.15	2.2	4.84	0.717	
9.5	170.05	2660.12	3019.43	0.15	2.3	5.29	0.808	
10	204.87	3044.61	3455.86	0.16	2.4	5.76	0.909	
10.5	245.26	3471.26	3940.13	0.16	2.5	6.25	1.020	
11	291.90	3943.60	4476.27	0.17	2.6	6.76	1.142	
11.5	345.54	4465.34	5068.49	0.17	2.7	7.29	1.276	
12	407.00	5040.39	5721.21	0.18	2.8	7.84	1.422	
12.5	477.15	5672.80	6439.05	0.19	2.9	8.41	1.582	
13	556.95	6366.83	7226.83	0.20	3	9	1.757	
13.5	647.41	7126.91	8089.57	0.20	3.1	9.61	1.948	
14	749.65	7957.64	9032.51	0.21	3.2	10.24	2.155	
14.5	864.84	8863.80	10061.07	0.22	3.3	10.89	2.379	
15	994.24	9850.35	11180.88	0.23	3.4	11.56	2.623	
15.5	1139.20	10922.43	12397.76	0.24	3.5	12.25	2.886	

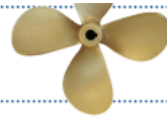
- El empuje es obtenido en función de la resistencia
- Se selecciona la hélice desde una catalogo y se obtiene el diámetro, el paso y el Ra

Tabla 5-J Características de hélices disponible

HELICES CON DIAMETRO Y PASO DISPONIBLE EN CATALOGO			
Diámetro [mm]	Paso [mm]	P/D	
1000	540	0.54	
1000	540	0.54	
1000	840	0.84	
1020	735	0.72	Seleccionado
1020	840	0.82	
1080	710	0.66	
1080	710	0.66	
1100	760	0.69	
1100	760	0.69	

Hélices | 4 Palas | Tipo P

Propellers | 4 Blades | P Type
Hélices | 4 Pales | Type P



SN	Diámetro Diameter Diàmetre		Paso Pitch Pas		LH	RH	Ø eje máx. max shaft Ø Ø arbre max. (mm)	REF. Taladro guía Pilot bore Foret
	(mm)	(")	(mm)	(")				
	390	15 1/4 *	240	9 1/2 *		RH	35	182300
	390	15 1/4 *	270	10 1/2 *	LH		35	183300
	480	19 *	385	15 1/4 *		RH	50	229300
NM	520	20 1/2 *	330	13 *		RH	35	610500
	520	20 1/2 *	330	13 *	LH		35	611500
	560	22 *	430	17 *		RH	40	006600
	565	22 1/4 *	370	14 1/2 *	LH		50	326600
	565	22 1/4 *	370	14 1/2 *		RH	50	325600
	670	27 *	660	26 *	LH		60	317600
	670	27 *	660	26 *		RH	60	316600
	675	26 1/2 *	455	18 *	LH		70	284600
	675	26 1/2 *	455	18 *		RH	70	283600
	710	28 *	530	20 3/4 *		RH	65	028600
	710	28 *	490	19 1/4 *		RH	65	101600
	725	28 1/2 *	790	31 *	LH		65	089600
	745	29 1/4 *	520	20 1/2 *	LH		80	140600
	760	30 *	495	19 1/2 *	LH		70	085600
	800	31 1/2 *	625	24 1/2 *		RH	85	224600
	810	32 *	680	26 3/4 *	LH		90	297600
	810	32 *	680	26 3/4 *		RH	90	296600
	810	32 *	700	27 1/2 *		RH	70	160600
	820	32 1/4 *	585	23 *	LH		60	035600
	820	32 1/4 *	585	23 *		RH	60	034600
	825	32 1/2 *	835	32 3/4 *	LH		70	302600
	865	34 *	760	30 *		RH	60	191600
	880	34 3/4 *	745	29 1/4 *	LH		65	227600
	GO	900	35 1/2 *	610	24 *		RH	95
900		35 1/2 *	1260	49 1/2 *		RH	85	384800
900		35 1/2 *	1400	55 *		RH	80	347800
920		36 1/4 *	710	28 *	LH		90	487800
920		36 1/4 *	740	29 1/4 *		RH	70	425800
930		36 1/2 *	990	39 *		RH	100	167800
935		36 3/4 *	815	32 *		RH	65	201800
940		37 *	800	31 1/2 *		RH	90	102800
960		39 3/4 *	840	33 *	LH		85	442800
960		39 3/4 *	840	33 *		RH	85	441800
990		39 *	660	26 *		RH	110	223800
990		39 *	895	35 1/4 *		RH	85	218800
1000		39 1/4 *	540	21 1/4 *	LH		90	301800
1000		39 1/4 *	540	21 1/4 *		RH	90	300800
1000		39 1/4 *	840	33 *		RH	105	351800
1020		40 1/4 *	735	29 *		RH	90	165800
1020		40 1/4 *	840	33 *		RH	100	051800
1080		42 1/2 *	710	28 *	LH		90	293800
1080		42 1/2 *	710	28 *		RH	90	292800
1100		43 1/4 *	760	30 *	LH		80	196800
1100		43 1/4 *	760	30 *	LH		90	454800

Ilustración 5-16 Catalogo de hélice seleccionada

- Se calcula los valores de la relación Kt/J^2 con la siguiente formula

$$\frac{Kt}{J^2} = \frac{T}{\rho V a^2 D^2}$$

- Se determina un rango para los valores de J entre [0.5 – 3.5] y se obtiene J^2
- Se despeja Kt y se grafica Kt vs J
- Con el diámetro y paso/diámetro de la hélice seleccionada anteriormente se calcula Kt a diferentes J usando los polinomios de la serie B-Wageningen.
- Se grafica los valores de Kt vs J obtenidos por los polinomios

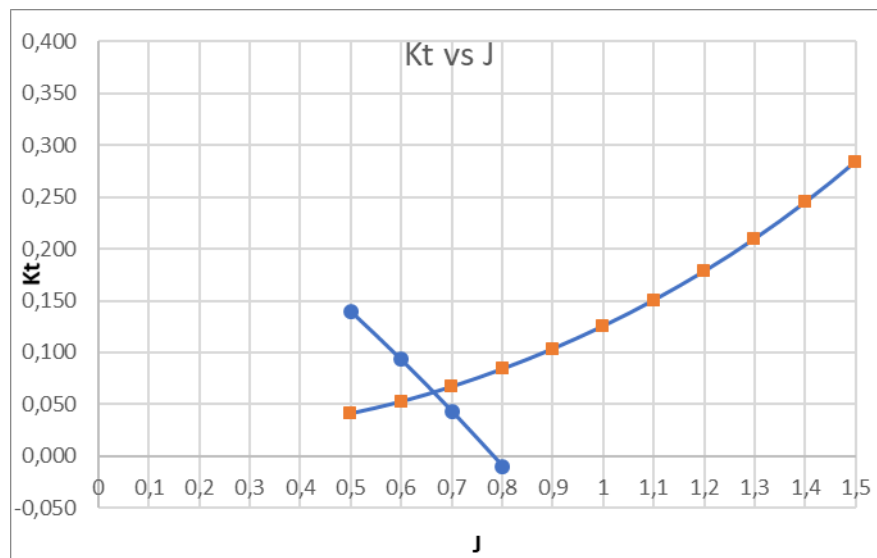


Ilustración 5-17 Grafica Kt vs J

- De la intersección de las curvas se obtiene el J óptimo.
- Se calcula las revoluciones de la hélice con la siguiente formula:

$$N = \frac{60 * Va}{J * D}$$

- Finalmente se calcula la razón de reducción

$$R = \frac{N_{motor}}{N_{propulsor}}$$

Tabla 5-K TABLA DE RESULTADOS

RESULTADOS		
J	0.67	la intersección de las grafica es: 0.66
N [RPM]	498.06	revoluciones de la hélice
N [RPM]	2100.00	revoluciones del motor
R	4.22	reducción

5.6.2 SELECCIÓN DEL REDUCTOR

Con el catálogo de ZF se ha seleccionado el siguiente reductor:

Un reductor de operación continua CONTINUOUS DUTY de PARALLEL OFFSET el cual tiene poca o ninguna variación en la velocidad y potencia del motor. Este tipo de reductores tienen ilimitadas horas de operación, para formas de casco de desplazamiento y para barcos comerciales pesados.

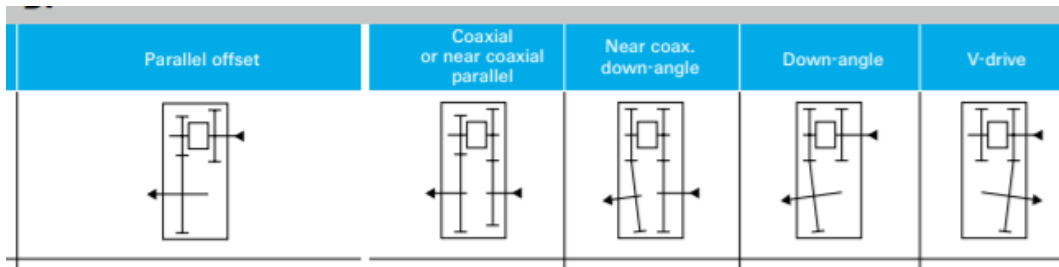


Ilustración 5-18 Tipos de cajas reductoras

La razón de reducción es estima con la división de la velocidad del motor BHP y la efectiva del propulsor EHP.

$$R = \frac{N_{motor}}{N_{propulsor}} = \frac{2100}{498.0552} = 4.22$$

5.6.3 DIAMETRO DEL EJE

La sociedad de clasificación ABS establece que la mínima tensión del acero esta entre 400 N/mm² y 900 N/mm². De acuerdo con Parte 4-3-1/4.1

$$D = 100k^3 \sqrt{(H/R) \left(\frac{C_1}{U + C_2} \right)}$$

C1: 317.4

C2: 160

k: factor de diseño del eje

H: Potencia a velocidad nominal

R: Velocidad nominal [RPM]

U: mínimo esfuerzo de tensión del material [N/mm²]

$$D = 100 * 1.26^3 \sqrt{\left(\frac{403}{498}\right) \left(\frac{317.4}{415 + 160}\right)} = 133.7 [mm]$$

5.6.4 ARBORTANTE

5.6.4.1 ANCHO DEL ARBOTANTE V

El ancho de cada brazo del arbotante n debe ser menor a:

$$w_1 = 2.27D$$

w_1 : ancho del arbotante (major axis) [mm]

D: diametro requerido de ABS Grado 2, eje de cola [mm]

$$w_1 = 2.27 * 133.7 * 1.1 = 333.85 [mm]$$

El resultado tiene un factor de seguridad de 1.1

5.6.4.2 ESPESOR DEL ARBOTANTE V

No debe ser menor a:

$$t_1 = 0.365D$$

$$t_1 = 0.365 * 133.7 * 1.1 = 53.68 [mm]$$

5.6.4.3 ALTURA DEL ARBOTANTE

La altura esta medida desde el perímetro exterior del arbotante hacia el exterior del casco, esto no debe exceder 10.6 veces del diámetro requerido.

$$h_{arbotante} = 10.6 * 133 = 1417.22 [mm]$$

5.7 APENDICE G

5.7.1 FACILIDAD DE EVOLUCION

5.7.1.1 Diámetro de Giro (Facilidad de evolución)

$$\frac{DG}{Lpp} = 4.19 - \frac{203Cb}{\delta r} + \frac{47.4Trim}{Lpp} - \frac{13B}{Lpp} + \frac{194}{\delta r} - \frac{35.8 * Sp * Ch * (St - 1)}{Lpp * T} + \frac{3.82 * Sp * Ch * (St - 2)}{Lpp * T} + \frac{7.79Ab}{Lpp * T} + \frac{0.7(T - 1)(\delta r/|\delta r|)(St - 1)}{Tl}$$

$$\frac{DG}{Lpp} = 4.19 - 3.381 + 0.111 - 2.706 + 5.513 - 0 - 0.057 + 0 + 0 = 3.7$$

$$DG = 3.7 * Lpp = 140.41 [m]$$

Tabla 5-L Simbología

DG [m]	Diámetro de giro
Lpp	Eslora entre perpendiculares
Cb	Coefficiente de bloque
δr	Angulo de timón
Trim	Trimado del buque
B	Manga
Sp	Altura del timón
Ch	Cuerda del timón
St	Tipo de proa
Ab	Área sumergida del bulbo
T	Calado
Tl	Calado de diseño

5.7.1.2 Diámetro táctico o de evolución

$$DT = Lpp * \left(\frac{0.91 * DG}{Lpp} + \frac{0.234 * v}{\sqrt{Lpp}} + 0.675 \right)$$

$$DT = 37.953 * \left(\frac{0.91 * 140.41}{37.953} + \frac{0.234 * 12}{\sqrt{37.953}} + 0.675 \right) = 170.69 [m]$$

$$DT = 4.5 Lpp$$

5.7.1.3 Avance

$$AD = Lpp * \left(\frac{0.519 * DT}{Lpp} + 1.33 \right)$$

$$AD = 139.1$$

5.7.1.4 Transferencia

$$TR = Lpp * \left(\frac{0.497 * DT}{Lpp} - 0.065 \right)$$

$$TR = 82.34$$

5.7.2 Equipo de fondeo

5.7.2.1 Numeral de equipo

Las reglas de clasificación ABS estima el numeral de equipo con la siguiente formula:

$$EN(Y) = k\Delta^{2/3} + mBh + nA$$

Tabla 5-M Coeficientes

EN	160.50
k	1
m	2
n	0.1
Δ [ton]	378.01
B [m]	7.9
h [m]	5.81
a [m]	1.31
h1, h2, h3 [m]	4.5
A [m2]	164.26

5.7.2.2 Anclas

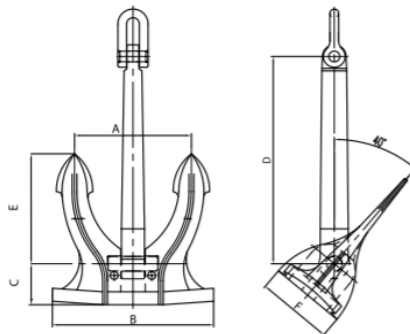
La siguiente tabla especifica la masa y el número de anclas, la longitud de la cadena y el diámetro del eslabón que debe disponer el diseño.

Tabla 5-N Especificaciones del ancla

Equipment Numeral	Equipment Number*	Stockless Bower Anchors		Chain Cable Stud Link Bower Chain**			
		Number	Mass per Anchor, kg	Length, m	Diameter		
					Normal-Strength Steel (Grade 1), mm	High-Strength Steel (Grade 2), mm	Extra High-Strength Steel (Grade 3), mm
UA1	30	2	75	192.5	12.5	—	—
UA2	40	2	100	192.5	12.5	—	—
UA3	50	2	120	192.5	12.5	—	—
UA4	60	2	140	192.5	12.5	—	—
UA5	70	2	160	220	14	12.5	—
UA6	80	2	180	220	14	12.5	—
UA7	90	2	210	220	16	14	—
UA8	100	2	240	220	16	14	—
UA9	110	2	270	247.5	17.5	16	—
UA10	120	2	300	247.5	17.5	16	—
UA11	130	2	340	275	19	16	—
UA12	140	2	390	275	20.5	17.5	—
U6	150	2	480	275	22	19	—
U7	175	2	570	302.5	24	20.5	—
U8	205	3	660	302.5	26	22	20.5
U9	240	3	780	330	28	24	22
U10	280	3	900	357.5	30	26	24

Fuente: Normas ABS

ANCLA TIPO "SPEK M"



APPROX. WEIGHTS AND DIMENSIONS / PESOS Y MEDIDAS APROXIMADAS

Nominal Weight kg.	mm					
	A	B	C	D	E	F
80	339	468	108	611	336	222
105	371	512	120	669	368	242
135	371	512	149	669	368	254
180	445	613	142	800	440	290
240	445	613	182	800	440	304
300	527	727	168	949	522	344
360	527	727	190	949	522	358
420	600	812	188	1062	584	385

Nominal Weight kg.	mm					
	A	B	C	D	E	F
4050	1257	1732	400	2258	1244	821
4320	1257	1732	422	2258	1244	831
4590	1257	1732	444	2258	1244	841
4890	1338	1846	426	2405	1325	874
5250	1338	1846	450	2405	1325	888
5610	1432	1974	431	2577	1418	936
6000	1432	1974	457	2577	1418	956
6450	1472	2074	483	2677	1418	960

Ilustración 5-19 Catalogo de ancla

Fuente: Catalogo Chains anchors fibre ropes

5.7.2.3 Cadenas

Los datos obtenidos para la cadena a partir de las normas ABS son la longitud y el diámetro para acero de alta resistencia como se detalla en el ANEXO #

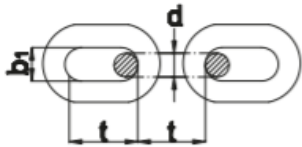
Tabla 5-O característica de la cadena

CADENA		
Numeral de equipo	Longitud [m]	Diámetro HSS [mm]
150 (Y)	275	17.5
175 (Y)	275	19

Fuente: Normas ABS

Con las características obtenidas por ABS se seleccionó la siguiente cadena.

GRADE 80 ALLOY CHAIN* / CADENA GRADO 80*



Diámetro Cadena (d) Chain Diameter (d)	Largo Interior (t) Inside Length (t)	Ancho Interior (b1) Inside Width (b1)	Peso por Mt Weight per Mt	Carga Rotura Breaking Load	Carga Prueba Test Load	Carga de Trabajo Working Load
(mm)	(mm)	(mm)	(Kgs)	(kN)	(kN)	(Kgs)
6	18	8,7	0,80	45	22,5	1150
7	22	10,5	1,08	61,6	30,8	1570
8	24	12	1,43	80,6	40,3	2050
10	30	14,5	2,22	126,0	63,0	3200
13	39	19	3,73	214,0	107,0	5400
16	48	23	5,58	322,0	161,0	8200
19	57	26	8,00	454,0	227,0	11200
22	66	29,5	10,90	600,0	300,0	15000

Availability of lifting gear (hooks, connecting links, master links, etc...) Disponibilidad accesorios de elevación (ganchos, conectores, anillas, etc...)
* Available Finishing : Self Colour / * Acabado Disponible : Natural

Ilustración 5-20 Catálogo de la cadena

Fuente: Catalogo Chains anchors fibre ropes

Se estima el peso total del equipo de fondeo como se detalla a continuación:

$$Peso\ total\ [kg] = Peso\ del\ ancla + Peso\ de\ la\ cadena$$

$$Peso\ total\ [kg] = 2 * 360 + 2200 = 2920\ [kg]$$

5.7.2.4 Molinete del ancla

La potencia del molinete del ancla es calculada por la siguiente formula:

$$Peso\ total\ [kg] = Peso\ del\ ancla + Peso\ de\ la\ cadena$$

$$Peso\ total\ [kg] = 360 + 1100 = 1460\ [kg]$$

$$P = \frac{0.87 * (Pc + Pa) * e * v\ izado}{60 * 75 * \eta mm}$$

Pc= Peso de la cadena

Pa= Peso del ancla

e= poder de agarre del ancla

v izado= velocidad de izado (10 m/min)

N mm= rendimiento mecánico del molinete (0.6)

$$P = \frac{0.87 * 1460 * 2 * 10}{60 * 75 * 0.6} = 9.41\ [KWatt]$$

5.7.3 Equipo de amarre

5.7.3.1 Cables y amarras

Las normas ABS 3-5-1/Tabla 2 especifica la longitud y la resistencia de rotura del cabo y cuerda según el numeral de equipo calculado anteriormente.

Tabla 5-P Especificaciones del cabo

Equipment Numeral	Equipment Number*	Towline Wire or Rope			Hawsers			
		Length, m	Breaking Strength,		Number	Length of Each, m	Breaking Strength,	
			kN	kgf			kN	kgf
U6	150	180	98.0	10000	3	120	54.0	5500
U7	175	180	112.0	11400	3	120	59.0	6000
U8	205	180	129.0	13200	4	120	64.0	6500
U9	240	180	150.0	15300	4	120	69.0	7000
U10	280	180	174.0	17700	4	140	74.0	7500

Fuente: Normas ABS

La siguiente tabla detalla el cabo seleccionado del catálogo Geo Marine "Mooring Solutions".

GeoSquare® Plus loop				
Dehnung bei 10% der Bruchlast <i>Elongation at 10% of break load</i>				1,9%
Technische Daten <i>Technical data</i>				
Ø [mm]	Gewicht Weight [kg/11 m]	Bl. im Spleiß Spliced break load [kN]	Bl. im Spleiß Spliced break load Grommet [kN]	Bl. im Spleiß Spliced break load Grommet [tnf]
32	4,1	42,5	68,0	6,9
36	4,9	53,4	85,4	8,7
40	5,9	65,5	104,8	10,7
44	6,9	78,7	125,9	12,8
48	7,9	107,0	171,2	17,5
52	9,2	120,0	192,0	19,6
56	9,9	138,0	220,8	22,5
60	11,6	164,0	262,4	26,8
64	13,1	186,0	297,6	30,3
72	16,7	235,0	376,0	38,3
80	20,8	287,0	459,2	46,8
88	25,2	350,0	560,0	57,1
96	29,6	414,0	662,4	67,5
104	34,3	479,0	766,4	78,2
112	40,0	558,0	892,8	91,0
120	45,2	629,0	1.006,4	102,6
128	51,4	714,0	1.142,4	116,5
136	56,9	789,0	1.262,4	128,7
144	64,7	899,0	1.438,4	146,7
160	79,0	1.100,0	1.760,0	179,5
176	95,9	1.332,0	2.131,2	217,3
192	114,1	1.577,0	2.523,2	257,3

* Bruchlast nach DIN EN ISO 2307
Break load in accordance with DIN EN ISO 2307

Ilustración 5-21 Catalogo del cabo

5.7.4 Sistema de gobierno

5.7.4.1 Área del timón

El área del timón puede ser calculada con la siguiente formula:

$$A_{rudder} = \frac{TL}{100} \left[1 + 50Cb^2 \left(\frac{B}{L} \right)^2 \right]$$

Tabla 5-Q Cálculo del área del timón por ABS

Descripción	Importe de datos
Área mínima del timón (m2)	1.74
Lpp (m)	38
T (m)	2.2
B (m)	7.9

Para realizar otra estimación del área se puede calcular el área del timón del Amereida que se relaciona con la superficie sumergida de la embarcación. La superficie

sumergida (Ss) considera la eslora medida desde la mecha del timón hasta la proa por el calado de diseño siendo un área de 75.064 [m²]. Se propone calcular el área del timón con el 1/40, 1/50, 1.66% o el 2.5% de la superficie sumergida.

Tabla 5-R Promedio del área del timón

1/50 Ss	1.50
1/40 Ss	1.88
1.66% Ss	1.25
2.5% Ss	1.88
Promedio	1.63

El área promedio es aproximadamente de 1.63 [m²], pero se ha escogido la mínima área del timón debido al espacio disponible debajo del codaste, 1.25 [m²].

5.7.4.2 Cuerda media

La cuerda puede ser calculada con el 3% de la Eslora, dando como resultado:

Tabla 5-S cálculo de la cuerda del timón

CUERDA [m]	1.0236
Lpp [m]	34.12

5.7.4.3 Altura

La altura es aproximada con la siguiente formula:

$$H_R = \frac{A_{timon}}{c} = \frac{1.25}{1.02} = 1.23 [m]$$

5.7.4.4 Definición del perfil

Se selección un perfil del NACA 0015 la cual tiene una relación de t/c 0.15 y se caracteriza por tener el máximo espesor al 70% de la cuerda tomando como origen el borde de salida.

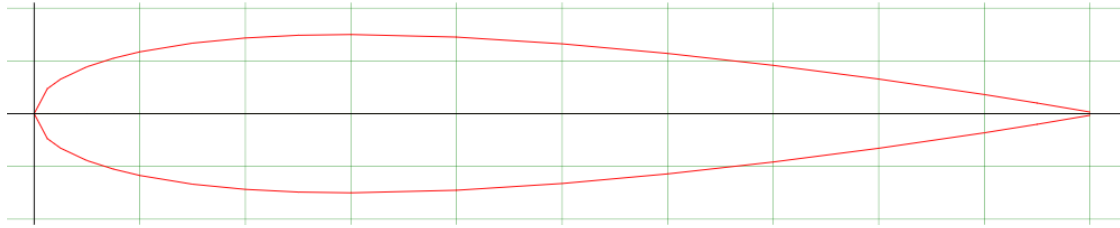


Ilustración 5-22 Perfil NACA 0015

Tabla 5-T Coordenadas DE LA NACA 0015

NACA 0015	
1.0000	0.00158
0.9000	0.01810
0.8000	0.03279
0.7000	0.04580
0.6000	0.05704
0.5000	0.06617
0.4000	0.07254
0.3000	0.07502
0.2000	0.07172
0.1000	0.05853
0.0000	0.00000

5.7.4.5 Fuerza

Usando las normas de la sociedad clasificadora ABS se estima el torque con la siguiente formula:

$$C_R = nk_R k_C k_l A V_R^2$$

n: 0.132

kR: 1.33

kc: 1 coefficient depending on rudder cross section

kl: 1.15

A: 1.824 total projected area od rudder

V: 14 nudos

$$C_R = 0.132 * 1.07 * 1 * 1 * 1.25 * 12.5^2 = 27.53 \text{ kN}$$

5.7.4.6 Torque

Usando las normas de la sociedad clasificadora ABS se estima el torque con la siguiente formula:

$$Q_R = C_R r$$

r: no es menor a 0.1c

$$Q_R = 27.53 * 0.2 = 5.64 [kN - m]$$

5.7.4.7 Mecha superior del timón

$$S = Nu * C * \sqrt[3]{Q_R * K_S}$$

Nu: 42.0

C: 0.85 para velocidades menores a 20 nudos.

Qr: Torque del timón

Ks: Factor del material para la mecha superior del timón

$$S = 42 * 0.85 * \sqrt[3]{5.64 * 0.7} = 56.34 [mm]$$

5.7.4.8 Diámetro del perno de las bridas

$$d_b = 0.62 * \sqrt{d_s^3 * K_b / (nrK_s)}$$

ds: Diámetro de la mecha requerida en forma de brida.

Kb: Factor del material de los pernos

n: número de pernos

r: Distancia promedio desde el eje del perno hasta el centro del sistema de pernos

Ks: Factor del material de la mecha

$$d_b = 0.62 * \sqrt{56.34^3 * \frac{0.61}{4 * 33.17 * 0.61}} = 22.76 [mm]$$

5.7.4.9 Espesor de la brida

$$t_f = d_{bt} * \sqrt{K_f / K_b}$$

d bt: diámetro del perno calculado

Kf: Factor del material de la brida

Kb: Factor del material del perno

$$t_f = 22.76 * \sqrt{\frac{0.61}{0.61}} = 22.76 [mm]$$

5.7.4.10 *Espesor del planchaje del timón*

$$t_b = 0.0015sV_R + 2.5$$

$$t_b = 0.0015 * 1000 * 12.5 + 2.5 = 21.25 [mm]$$

5.8 APENDICE H

5.8.1 COSTO DE CONSTRUCCION

5.8.1.1 GRUPO 100

Para la estimación de costas de construcción empezamos a trabajar con el grupo tecnológico 100, dividimos en materiales, insumos, mano de obra, en maquinaria tenemos, grúas, máquinas de soldar entre otras. El tiempo de construcción es de 7 meses para la parte estructural, se trabajará en una sola jornada de 9 horas con 64 trabajadores entre jefe de cuadrillas, armadores, soldadores y ayudantes el total de los hombres horas para el casco es de 32578 HH, se toma una eficiencia del 80% es decir que el total de hombres horas para esta etapa es de 40723 HH. Para la segunda etapa de la construcción es la superestructura de aluminio se tendrá 22196 HH en total incluido la eficiencia de los trabajadores del 80% esta etapa durará 3 meses y consta de 46 trabajadores entres, soldadores, armadores, jefes de cuadrilla y ayudantes. Para el área administrativa se estimó 10 trabajadores que están distribuidos de la siguiente manera gerente de proyecto 1, ingeniero de obra 2, bodeguero 2, seguridad 3 en turnos rotativos.

Tabla 5-U SUELDOS ADMINISTRATIVO

ROL DE PAGOS MENSUAL	Administrativo		Plantel		
ESPECIALIDAD	NUMERO	SUELDO	MRL	SUELDO/MES	SUELDO/MES
Staff					ESPECIALIDAD
Gerente proyectos	1	2500	0,35	3375	3375
Ingeniero de obra	2	2200	0,35	2970	5940
Bodeguero	2	500	0,35	675	1350
Seguridad	3	700	0,35	945	2835
Secretarias	2	750	0,35	1012,5	2025
Total, al mes-personal producción	10				15525

Tabla 5-V SUELDOS DE TRABAJADORES DE ALUMINIO

PROYECTO	ENDGAME				
TOTAL, HH	22196				HH
PLAZO OBRA	3				Mes
ROL DE PAGOS MENSUAL	1er Turno		Plantel		
ESPECIALIDAD	NUMERO	SUELDO	MRL	SUELDO/MES	SUELDO/MES/ESPECIALIDAD
					PROYECTO
Maestros de obra	2	\$ 1.800,00	0,35	\$ 2.430,00	\$ 4.860,00
Maestros	11	\$ 1.600,00	0,35	\$ 2.160,00	\$ 23.760,00
Técnicos	11	\$ 1.400,00	0,35	\$ 1.890,00	\$ 20.790,00
Ayudantes	22	\$ 1.050,00	0,35	\$ 1.417,50	\$ 31.185,00
Total, al mes- personal producción	46				\$ 80.595,00

Tabla 5-W Sueldos De Trabajadores En Acero

PROYECTO	ENDGAME				
TOTAL, HH	40723				HH
PLAZO OBRA	4				Mes
ROL DE PAGOS MENSUAL	1er Turno		Plantel		
ESPECIALIDAD	NUMERO	SUELDO	MRL	SUELDO/MES	SUELDO/MES/ESPECIALIDAD
					PROYECTO
Maestros de obra	4	\$ 1.400,00	0,35	\$ 1.890,00	\$ 7.560,00
Maestros	15	\$ 1.200,00	0,35	\$ 1.620,00	\$ 24.300,00
Técnicos	15	\$ 1.000,00	0,35	\$ 1.350,00	\$ 20.250,00
Ayudantes	30	\$ 650,00	0,35	\$ 877,50	\$ 26.325,00
Total, al mes- personal producción	64				\$ 78.435,00

Tabla 5-X PRESUPUESTO GENERAL DE CONSTRUCCION

ACERO				
ITEM	CTD. - TON	Acero		SUBTOTAL
ESTRUCTURA				\$ 175.162,51
MATERIAL	118,1	\$ 159.238,64		
MISCELANEOS	11,81	\$ 15.923,86		
INSUMOS				\$ 27.070,57
OXIGENO	-	\$ 6.369,55		
SOLDADURA	-	\$ 7.961,93		
FUNGIBLES	-	\$ 12.739,09		
MANO DE OBRA	40723	\$ 11,43		\$ 465.404,50
Herramientas				\$ 150.240,00
EQUIPOS GRANDES	20	\$ 4.800,00	\$ 96.000,00	
EQUIPOS MEDIANOS	24	\$ 2.000,00	\$ 48.000,00	
MAQ-HERRALIENTAS	13	\$ 480,00	\$ 6.240,00	
TOTAL, PRESUPUESTO				\$ 817.877,58
COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR Ton				\$ 6.925,11
COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR Kg ACERO				\$ 6,93

ALUMINIO				
ITEM	CTD. - m2	Aluminio		SUBTOTAL
ESTRUCTURA				\$282.807,70
MATERIAL	2496,25	\$257.097,91		
MISCELANEOS	249,63	\$25.709,79		
INSUMOS				\$43.706,65
OXIGENO	-	\$10.283,92		
SOLDADURA	-	\$12.854,90		
FUNGIBLES	-	\$20.567,83		
MANO DE OBRA	22196			\$376.903,49
Herramientas				\$150.240,00
EQUIPOS GRANDES	20	\$96.000,00		
EQUIPOS MEDIANOS	24	\$48.000,00		
MAQ-HERRALIENTAS	13	\$6.240,00		
TOTAL, PRESUPUESTO				\$853.657,84
COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR m2 DEL ALUMINIO				\$341,98

Tabla 5-Y PRESUPUESTO DE MATERIAL DE ACERO NAVAL

PRECIO DEL MATERIAL ACERO NAVAL								
Sector	Elemento	Dimensiones (mm)	Cantidad	Equivalencia en plancha	Material	Precio unitario	Factor de recargo	Precio total
FONDO	Plancha	8	31	31	Acero ASTM A-131	\$581,96	1	\$ 18.040,76
	Varengas	8	8	8		\$581,96	1	\$ 4.655,68
	Vagras	10	15	15		\$912,00	1	\$ 13.680,00
	Ref. transversales	T 100x100x8	13	2		\$581,96	1,3	\$ 1.513,10
	Ref. longitudinales	T 100x100x8	35	5		\$581,96	1,3	\$ 3.782,74
DOBLE FONDO	Plancha	8	19	19		\$581,96	1	\$ 11.057,24
COSTADO	Plancha	8	20	20		\$581,96	1	\$ 11.639,20
	Palmejar	I 400x10	7	7		\$912,00	1,3	\$ 8.299,20
	Bulárcama	I 300x10	3	3		\$912,00	1,3	\$ 3.556,80
	Cuaderna	T 150X100X10	58	10		\$912,00	1,3	\$ 11.856,00
MAMPAROS	Plancha	8	21	21,00		\$581,96	1	\$ 12.221,16
	ref. primario	T 150*150*8	22	5		\$581,96	1,3	\$ 3.782,74
	Ref. secundarios	T 80*100*8	15	3		\$581,96	1,3	\$ 2.269,64
CUBIERTA PRINCIPAL	Plancha	8	23	23,00		\$581,96	1	\$ 13.385,08
	Baos	T 80*100*8	8	2		\$581,96	1,3	\$ 1.513,10
	Baos reforzados	I 250*10	21	4		\$912,00	1,3	\$ 4.149,60
	Esloras	T 200*100*10	25	4		\$912,00	1,3	\$ 4.940,00
	Ref. longitudinales	T 100*100*8	33	4		\$581,96	1,3	\$ 3.120,76
	PLATAFORMA DE BUCEO	Plancha	8	7		7	\$581,96	1
Baos		T 100x100x8	1	1		\$581,96	1,3	\$ 756,55
Baos reforzados		T 150X250X10	5	1		\$912,00	1,3	\$ 1.185,60
Esloras		T 150X150X10	5	1		\$912,00	1,3	\$ 1.185,60
Ref. longitudinales		T 100x100x8	11	2		\$581,96	1,3	\$ 1.513,10
ESCANTILLONADO CASCO							subtotal	\$ 142.177,36
							iva12%	\$ 17.061,28
							Total	\$ 159.238,64

Tabla 5-Z PRESUPUESTO DE MATERIAL ALUMINIO NAVAL

PRECIO DEL MATERIAL ALUMINIO									
Sector	Elemento	Dimensiones (mm)	Cantidad	Equivalencia en plancha	Material	Precio unitario	Factor de recargo	Precio total	
CUBIERTA PRINCIPAL	barra bimetálica	1**1 3/8**120"	25	25	Aluminio 5086	\$ 824,00	1,2	\$ 24.720,00	
COSTADO DE CUBIERTA PRINCIPAL	Plancha	8	12	12		\$ 747,04	1	\$ 8.964,48	
	Cuaderna	T 100X100X8	25	10		\$ 747,04	1,3	\$ 9.711,52	
	Bulárcama	T 200X200X8	15	12		\$ 747,04	1,3	\$ 11.653,82	
	Palmejar	T 150*150X8	28	17		\$ 747,04	1,3	\$ 16.509,58	
CUBIERTA SUPERIOR	Plancha	6	76	76		\$ 540,00	1	\$ 41.040,00	
	Esloras	T 200X200X6	15	12		\$ 540,00	1,3	\$ 8.424,00	
	longitudinales	T 100X100X6	46	23		\$ 540,00	1,3	\$ 16.146,00	
	Baos	T 100X100X6	28	14		\$ 540,00	1,3	\$ 9.828,00	
	Baos reforzados	T 200X200X9	22	22		\$ 1.120,50	1,3	\$ 32.046,30	
COSTADO DE CUBIERTA SECUNDARIA	Bulárcama	T 150X150X6	12	12		\$ 540,00	1,3	\$ 8.424,00	
	Cuaderna	T 70X70X6	21	7		\$ 540,00	1,3	\$ 4.914,00	
	palmejar	T 140X6	12	4		\$ 540,00	1,3	\$ 2.808,00	
SOLERA	Plancha	6	32	32		\$ 540,00	1	\$ 17.280,00	
	Esloras	T 180X180X6	8	8		\$ 540,00	1,3	\$ 5.616,00	
	longitudinales	T 70X70X6	26	9		\$ 540,00	1,3	\$ 6.084,00	
	Baos	T 70X70X6	7	2		\$ 540,00	1,3	\$ 1.638,00	
	Baos reforzados	T 180X180X6	16	5		\$ 540,00	1,3	\$ 3.744,00	
ESCANTILLONADO SUPERESTRUCTURA							subtotal	\$ 229.551,71	
							iva12%	\$ 27.546,20	
							Total	\$ 257.097,91	

Tabla 5-AA HH DE ACERO

CALCULO DE LOS HOMBRES - HORAS / ACERO NAVAL		
Sector		HH final
FONDO	Plancha	5580,50
	Varengas	1440,13
	Vagras	3306,42
	Ref. transversales	360,03
	Ref. longitudinales	900,08
DOBLE FONDO	Plancha	2525,77
COSTADO	Plancha	3323,38
	Palmejar	1424,30
	Bulárcama	610,42
	Cuaderna	2034,72
MAMPAROS	Plancha	2907,95
	ref. primario	692,37
	Ref. secundarios	415,42
CUBIERTA PRINCIPAL	Plancha	3184,90
	Baos	276,95
	Baos reforzados	593,46
	Esloras	706,50
	Ref. longitudinales	571,21
PLATAFORMA DE BUCEO	Plancha	969,32
	Baos	138,47
	Baos reforzados	169,56
	Esloras	169,56
	Ref. longitudinales	276,95
		32578,37

Tabla 5-BB HH ALUMINIO

CALCULO DE LOS HOMBRES - HORAS / ALUMINIO		
Sector	Elemento	HH final
CUBIERTA PRINCIPAL	barra bimetálica	86,25
COSTADO DE CUBIERTA PRINCIPAL	Plancha	849,89
	Cuaderna	804,82
	Bulárcama	965,78
	Palmejar	1368,19
CUBIERTA SUPERIOR	Plancha	4095,46
	Esloras	734,83
	longitudinales	1408,43
	Baos	857,30
COSTADO DE CUBIERTA SECUNDARIA	Baos reforzados	1963,05
	Bulárcama	734,83
	Cuaderna	428,65
	palmejar	244,94
SOLERA	Plancha	1724,41
	Esloras	489,89
	longitudinales	530,71
	Baos	142,88
	Baos reforzados	326,59
		17756,91

Tabla 5-CC RESUMEN

GRUPO 100	CASCO Y SUPERESTRUCTURA
Materiales - ac. Naval	\$ 175.162,51
Materiales - aluminio	\$ 282.807,70
Maquinas - ac. Naval	\$ 150.240,00
Maquinas - aluminio	\$ 150.240,00
Insumos - ac. Naval	\$ 27.070,57
Insumos - aluminio	\$ 43.706,65
<i>Mano de obra - ac. Naval</i>	\$ 465.404,50
<i>Mano de obra - aluminio</i>	\$ 376.903,49
Total, grupo 100	\$ 1.671.535,42
Costo de construcción por kg acero	\$ 6,93
Costo de construcción por m2 del aluminio	\$ 341,98

5.8.1.2 GRUPO 200

Tabla 5-DD HH DEL SISTEMA DE PROPULSION

Elemento	HH	MAESTROS	DIAS	SALARIO	MRL	TOTAL					
Traslado del timón	15	6	20	\$400,00	0,35	\$16.800,00					
Montaje del timón	165										
Traslado de la hélice	15										
Montaje de hélice	75										
Alineación de la hélice	25										
Traslado de eje	15										
Montaje de eje	55										
Alineación del eje	45										
Traslado de reductor	4										
Montaje de reductor	25										
Traslado del motor	4										
Montaje del motor	45										
TOTAL, HH G200	488,00										

Tabla 5-EE MATERIALES

Elemento	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Motores de 540 hp 2100 rpm Caterpillar	2	\$120.000,00	\$240.000,00
Reductores 4:1	2	\$35.000,00	\$70.000,00
Hélice de 4 palas 39" p/d 0.7	2	\$8.000,00	\$16.000,00
Ejes de 4" de 6.1 m	2	\$8.000,00	\$16.000,00
Pala de acero naval	2	\$190,00	\$380,00
Barón 3" área=1400	2	\$500,00	\$1.000,00
Elementos diversos	2	\$638,39	\$1.276,78
Bocines de bronce y caucho de 3"	2	\$320,00	\$640,00

Bridas 4"	2	\$380,00	\$760,00
Mergollar encebado 1/2"	1	\$44,00	\$44,00
Prensaestopas	2	\$312,00	\$624,00
Otros (metal mecánico)			\$34.672,48
SUBTOTAL			\$381.397,26

Tabla 5-FF RESUMEN

GRUPO 200	SISTEMA PROPULSOR	
Materiales	\$	346.724,78
Servicios de torno	\$	34.672,48
<i>Mano de obra</i>	\$	16.800,00
TOTAL, grupo 200	\$	398.197,26

5.8.1.3 GRUPO 300

Tabla 5-GG HH SISTEMA ELECTRICO

MANIOBRA	H/H	PERSONAL	DIAS	SALARIO	MRL	TOTAL
Traslado del timón	15	6	20	\$ 600,00	0,35	\$ 25.200,00
Montaje del timón	165					
Traslado de la hélice	15					
Montaje de hélice	75					
Alineación de la hélice	25					
TOTAL, HH G200	295,00					

Tabla 5-HH PRESUPUESTO DE MATERIALES

Elemento	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Cable flexible 4 IEEE45	1163	\$ 52,00	\$ 60.454,54
Generadores	2	\$ 200.000,00	\$ 480.000,00
Luminaria de navegación	1	\$ 9.534,02	\$ 9.534,02
Luminaria	1	\$ 7.834,00	\$ 7.834,00
Paneles eléctricos completos	1	\$ 63.342,00	\$ 63.342,00
Baterías	6	\$ 365,00	\$ 2.190,00
SUBTOTAL			\$ 621.164,56
TOTAL			\$ 646.364,56

Tabla 5-II RESUMEN DE SISTEMA ELECTRICO

GRUPO 300	SISTEMA ELECTRICO	
Materiales	\$	621.164,56
<i>Mano de obra</i>	\$	25.200,00
TOTAL, grupo 300	\$	646.364,56

5.8.1.4 GRUPO 400

Tabla 5-JJ RESUMEN DEL SISTEMA ELECTRONICO

GRUPO 400	SISTEMA ELECTRONICO	
Equipos de radio teléfono antenas y localización de emergencia	\$	56.800,00
Cables	\$	5.300,00
Radios, antenas, compas magnéticos, estación meteorológica	\$	26.000,00
Otros	\$	12.000,00
<i>Mano De Obra</i>	\$	11.011,00
TOTAL, grupo 400	\$	111.111,00

Para el grupo 400 y 500 se consideró el 11% del precio total de los equipos requeridos

5.8.1.5 GRUPO 500

Sistema	Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Achique Y Contra incendio	Bomba Contra Incendio Auxiliar De 5 Hp	1	\$3.702,15	\$3.702,15
	Bomba Contra Incendio Principal De 7 Hp	1	\$5.183,00	\$5.183,00
	Bomba De Achique 5 Hp	1	\$3.702,15	\$3.702,15
	De Cañería De Sistema De Contra Incendio	120	\$113,61	\$13.633,58
	Bomba De Alimentación De Rociadores De 3hp	1	\$2.221,29	\$2.221,29
	Detectores De Humo	25	\$56,00	\$1.400,00
	Detectores De Temperatura	3	\$80,00	\$240,00
	Extintores Co2	10	\$187,63	\$1.876,30
	Extintores Polvo Químico	15	\$97,00	\$1.455,00
	Gabinete Contra incendio	5	\$558,83	\$2.794,15
	Rociadores	44	\$46,39	\$2.041,16
	Válvulas	11	\$627,00	\$6.897,00
	Total			\$45.145,78

Aguas Negras Y Grises	Tecnicomar / Ecomar24	1	\$31.341,50	\$31.341,50
	Bomba De Presión Apra Agua Salada	1	\$1.117,55	\$1.117,55

	Tubo De Aguas Negras De 4" H/N Sch-80	21	\$200,00	\$4.200,00
	Tubo De Aguas Grises De 3" H/N Sch-80	35	\$150,00	\$5.250,00
	Total			\$41.909,05

Aguas Sanitarias	Bomba Centrifuga 2 Hp	1	\$4.251,92	\$4.251,92
	Bomba Centrifuga 2 Hp Repuesto	1	\$4.251,92	\$4.251,92
	Tanque Hidrófobo 100 Psi	1	\$657,00	\$657,00
	Tubo De Agua Salada De 2" PVC Sch-80	19	\$100,00	\$1.900,00
	Total			\$11.060,84

Aguas Dulce	Desalinizadora	1	\$24.944,55	\$24.944,55
	Bomba De Recirculación De Agua Caliente 1hp	1	\$2.496,00	\$2.496,00
	B. Centrifuga De Agua Dulce Sanitaria 2 Hp (Fría)	1	\$4.251,92	\$4.251,92
	B. Centrifuga De Agua Dulce Sanitaria 2 Hp (Caliente)	1	\$4.251,92	\$4.251,92
	Tanque De Presión Regulable Fría	1	\$657,00	\$657,00
	Termostato	1	\$780,00	\$780,00
	Tuberías Para Agua Dulce Fría Y Caliente 1 1/2"	70	\$85,00	\$5.950,00
	Total			\$43.331,39

Sistema De Combustible	Purificadora De Diesel	1	\$7.200,00	\$7.200,00
	Bomba De Transferencia De Diesel Purificado	2	\$949,00	\$1.898,00
	Tuberías De 2" H/N SCH 80	20	\$200,00	\$4.000,00
	Válvulas De Compuerta De 2"	2	\$627,00	\$1.254,00
	Total			\$14.352,00

Sistema De Compresores	Compresor Bawer Ik1214	2	\$37.400,00	\$74.800,00	
	Compresor De Baja Kasser Sk15	1	\$17.000,00	\$17.000,00	
	Cilindros De Buceo	40	\$200,00	\$8.000,00	
	Accesorios De Buceo	12	\$3.000,00	\$36.000,00	
	Cañería De 1/4"	15	\$20,15	\$302,23	
	Sistema Nitrox Completo	1	\$46.000,00	\$46.000,00	
	Kit Seguridad Medica Dan	1	\$18.833,60	\$18.833,60	
	Ventilación	2	\$1.083,00	\$2.166,00	
		Total			\$203.101,83
		Mano De Obra	420	\$19,50	\$8.190,00

Kit Seguridad Medica Dan			
Dan Charter Boat Kit	2	\$ 1.800,00	\$ 3.600,00
Dan Rescue Pak	1	\$ 2.400,00	\$ 2.400,00

Desfibrilador	1	\$ 2.200,00	\$ 2.200,00
Tanque De Oxigeno	2	\$ 1.200,00	\$ 2.400,00
Radios Epirb	18	\$ 215,00	\$ 3.870,00
Dive Alert	28	\$ 23,00	\$ 644,00
Bandera	10	\$ 12,00	\$ 120,00
Acr Global Fix	5	\$ 719,92	\$ 3.599,60
Total			\$ 18.833,60

Sistema De HVAC

Descripción	Unidad.	Cant.	Precio Unitario	Precio Total
			Dólares	Dólares
Unidades Vrf R-410a				
Unidad Exterior, 220/1/60, Dc Inverter R-410a, De 28 Kbtu/H	Unid.	1	\$2.101,00	\$2.101,00
Unidad Exterior, 220/1/60, Dc Inverter R-410a, De 38 Kbtu/H	Unid.	3	\$2.758,80	\$8.276,40
Unidad Exterior, 220/1/60, Dc Inverter R-410a, De 48 Kbtu/H	Unid.	1	\$2.939,20	\$2.939,20
Unidad Exterior, 220/1/60, Dc Inverter R-410a, De 54 Kbtu/H	Unid.	1	\$3.022,80	\$3.022,80
Unidad Tipo Fan Coil De Baja Altura, R-140a, 220/1/60 De 24 Kbtu/H	Unid.	5	\$608,34	\$3.041,69
Unidad Tipo Consola De Pared, R-140a, 220/1/60 De 12 Kbtu/H	Unid.	1	\$450,00	\$450,00
Unidad Tipo Consola De Pared, R-140a, 220/1/60 De 09 Kbtu/H	Unid.	12	\$425,00	\$5.100,00
Branchs Vrf				
Unidad Tipo Branch Hasta 102 Kbtu/H Para Unidades Interiores.	Unid.	12	\$82,50	\$990,00
Control Alambrado				
Control Alambrado - Termostato Digital (Vrf)	Unid.	5	\$83,34	\$416,70
Control Centralizado - Pantalla Touch - 164 Unidades Interiores	Unid.	1	\$1.146,88	\$1.146,88
Ventiladores				
Extractor De Baño De 90 Cfm 110/1/60	Unid.	13	\$125,00	\$1.625,00
Ventilador Extractor Tipo Inline De 1100 Cfm @0.4 In.Wg, 220/1/60	Unid.	1	\$989,80	\$989,80
Ventilador De Inyeccion Tipo Inline De 800 Cfm @0.25 In.Wg, 220/1/60	Unid.	1	\$966,40	\$966,40
			Sub- Total	\$31.065,86

Materiales Para La Instalación	Unidad.	Cantidad.	Precio Unitario	Precio Total
			Dólares	Dólares
Tubería De Cobre De 1/4", Incluye Aislamiento Térmico E=1/2", Incluye Accesorios	M	40	\$9,90	\$396,00
Tubería De Cobre De 3/8", Incluye Aislamiento Térmico E=1/2", Incluye Accesorios	M	65	\$11,45	\$744,25
Tubería De Cobre De 1/2", Incluye Aislamiento Térmico E=1/2", Incluye Accesorios	M	50	\$13,14	\$657,00
Tubería De Cobre De 5/8", Incluye Aislamiento Térmico E=1/2", Incluye Accesorios	M	56	\$15,40	\$862,40
Soldadura De Cobre Al 5% De Plata	Var	40	\$5,90	\$236,00
Trampas De Drenajes				
Trampa De Drenaje Para Unidades Tipo Fan Coil	Unid.	5	\$35,00	\$175,00
Refrigerante Y Nitrógeno				
Nitrógeno	Lb	80	\$7,15	\$572,00
Refrigerante Ecológico R410a	Lb	50	\$6,95	\$347,50
Soportes O Bases Para Equipos				
Soportes Para Tubería De Cobre	Unid.	50	\$10,00	\$500,00
Soportes Para Ductos De Acero Galvanizado	Unid.	20	\$15,00	\$300,00
Soportes Metálicos Para Unidades Ventiladores Tipo En Línea De Interior	Unid.	2	\$35,00	\$70,00
Bases Para Unidades Exteriores Vrf O Condensadoras Descarga Horizontal	Unid.	6	\$45,00	\$270,00
Soportes Para Unidades Interiores Vrf O Evaporadores Tipo Consola Pared	Unid.	13	\$40,00	\$520,00
Soportes Para Unidades Interiores Vrf O Evaporadores Tipo Fan Coil	Unid.	5	\$35,00	\$175,00
Ductos De Tol Galvanizado				
Ductos De Tol Galvanizado 0.5 Mm, Con Aislamiento Térmico.	Kg	480	\$6,30	\$3.024,00
Ductos De Tol Galvanizado 0.5 Mm, Sin Aislamiento Térmico.	Kg	300	\$5,80	\$1.740,00
Campana De Extracción Para Cocina, Incluye Filtro De Grasa.	Unid.	1	\$1.578,20	\$1.578,20
Mangueras Flexibles, Rejillas, Difusores				
Difusor De Aire De 64"X4"-1v	Unid.	5	\$75,00	\$375,00
Rejilla De Retorno De Aire De 20"X20" - 1v	Unid.		\$46,00	\$0,00
Rejilla De Retorno De Aire De 22"X22" - 1v	Unid.	5	\$48,00	\$240,00
Caja De Manguera Flexible Con Aislamiento De 12"	Unid.		\$58,00	\$0,00
Caja De Manguera Flexible Sin Aislamiento De 4"	Unid.	13	\$20,00	\$260,00
Cable De Comunicación				
Cable De Comunicación Apantallado De 2x18 Awg	M	350	\$5,20	\$1.820,00
			Sub- Total	\$14.862,35

Mano De Obra Por				
Instalación, Calibración Y Arranque De Unidades Exteriores Vrf D - Horizontal	Unid.	6	\$150,00	\$900,00
Instalación, Calibración Y Arranque De Unidades Interiores Tipo Fan Coil	Unid.	5	\$110,00	\$550,00
Instalación, Calibración Y Arranque De Unidades Interiores Tipo Consola De Pared	Unid.	13	\$90,00	\$1.170,00
Instalación Y Calibración De Unidades Tipo Branch Vrf	Unid.	12	\$45,00	\$540,00
Instalación Y Calibración De Unidad Control - Tipo Pantalla Touch	Unid.	1	\$450,00	\$450,00
Instalación, Calibración Y Arranque De Unidades Ventiladores Para Baño.	Unid.	13	\$35,00	\$455,00
Instalación, Calibración Y Arranque De Unidades Ventiladores Tipo En Línea - Interior	Unid.	2	\$95,00	\$190,00
Instalación, Calibración Y Arranque De Unidades Ventiladores Tipo Hongo	Unid.		\$150,00	\$0,00
Instalación, Calibración Y Arranque De Unidades Ventiladores Tipo Axial De Pared	Unid.		\$125,00	\$0,00
Instalación, Calibración Y Arranque De Unidades Ventiladores Tipo Eólicos	Unid.		\$180,00	\$0,00
Instalación, Calibración De Termostatos Y/O Control Alámbrico	Unid.	5	\$22,00	\$110,00
Trampa De Drenaje Para Unidades Tipo Fan Coil	Unid.	5	\$15,50	\$77,50
Instalación, Calibración De Difusores Rejillas De Aire Ac	Unid.	10	\$25,00	\$250,00
Mano De Obra Por Dirección Y Ejecución Técnica	Glb	1	\$857,46	\$857,46
			Sub- Total	\$5.549,96

Tabla 5-KK Resumen Sistema Auxiliares

Grupo 500	Sistemas Auxiliares	
Sistema De Achique Y Contra incendio		\$ 45.145,78
Sistema De Aguas Negras Y Grises		\$ 41.909,05
Sistema De Aguas Sanitarias		\$ 11.060,84
Sistema De Agua Dulce		\$ 43.331,39
Sistema De Combustible		\$ 14.352,00
Sistema De Compresores		\$ 203.101,83
Sistema De A/C		\$ 45.928,21
Sistema De Ventilación		\$ 14.000,00
<i>Mano De Obra</i>	\$ 37.552,35	\$ 93.880,88
Total, Grupo 500		\$ 512.709,98

5.8.1.6 Grupo 600

Pintura/Preparación De La Pintura								
Pintura				Mano De Obra		Materiales		
Zona	Áreas [M^2]	# De Capas	Descripción	\$/M^2	Costo	\$/Galones	Costo	Proveedor
Obra Viva	277,12	2	Epóxica	\$1,50	\$ 831,36	\$70	\$1.153,02	Jet
		2	Antifouling		\$ 831,36	\$120	\$1.756,98	
Obra Muerta	175,1	2	Epóxica		\$ 525,30	\$70	\$728,54	
		1	Poliuretano		\$ 262,65	\$60	\$138,77	
Cubiertas	863	2	Epóxica		\$ 2.589,00	\$70	\$3.590,69	
		1	Poliuretano		\$ 1.294,50	\$60	\$683,94	
Superestructura	180	1	Epóxica		\$ 270,00	\$70	\$332,86	

		1	Poliuretano		\$ 270,00	\$60	\$142,65	
Mamparos	196,88	2	Epóxica		\$ 590,64	\$70	\$546,11	
Estructura Interna	890,00	2	Epóxica		\$ 2.670,00	\$70	\$2.468,69	
Preparación Superficie					\$ 1.539,81		\$ 42.979,34	
				Total	\$ 11.674,62	Total	\$54.521,58	
						Total, Grupo 600	\$66.196,20	

Material	Área	\$/M2	Producto
Área Interior [M2]	508	\$ 28,00	\$ 14.213,64
Área Exterior [M2]	1692,1	\$ 17,00	\$ 28.765,70
Total	2199,73		\$ 42.979,34
	Factor	Área Total [M2]	Horas
Horas Preparación De Superficie [H/M2]	0,02	2199,73	43,99
Preparación Superficie Granalla/Arenado	Precio/Hora	Horas	Producto
	35	43,99	\$ 1.539,81
Grupo 600			
Grupo 600		Acomodación Y Pintura	
Plan De Pintura		\$	54.521,58
Acomodación		\$	52.000,00
Accesorios Turísticos		\$	298.884,00
<i>Mano De Obra</i>		\$	21.674,62
Total, Grupo 600		\$	427.080,20

5.8.2 COSTOS OPERACIONALES

5.8.2.1 COSTO DE NOMINA Y DOCUMENTOS

COSTO DE NOMINA Y DOCUMENTOS											
		C/U	TOTAL	IEES trabajadores 9,45%	IESS patronal 11,15%	décimo cuarto sueldo	décimo tercer sueldo	VACACIONES	FONDO DE RESERVA 8,33%	MENSUAL	ANUAL
Gerente General	1	\$ 7.940,00	\$ 7.940,00	\$ 945,00	\$ 1.115,00	\$ 33,33	\$ 661,67	\$ 3.970,00	\$ 661,40	\$ 15.326,40	\$ 183.916,82
Contador	1	\$ 635,20	\$ 635,20	\$ 75,60	\$ 89,20	\$ 33,33	\$ 52,93	\$ 317,60	\$ 52,91	\$ 1.256,78	\$ 15.081,35
Gerente Operaciones	1	\$ 3.970,00	\$ 3.970,00	\$ 472,50	\$ 557,50	\$ 33,33	\$ 330,83	\$ 1.985,00	\$ 330,70	\$ 7.679,87	\$ 92.158,41
J. Hotelería	1	\$ 1.588,00	\$ 1.588,00	\$ 189,00	\$ 223,00	\$ 33,33	\$ 132,33	\$ 794,00	\$ 132,28	\$ 3.091,95	\$ 37.103,36
SEGUROS	1	\$ 18.554,99	\$ 18.554,99							\$ 18.554,99	\$ 222.659,90
UNIFORMES	1	\$ 93,50	\$ 93,50							\$ 93,50	\$ 1.122,00
DOCUMENTACION	1	\$ 4.453,20	\$ 4.453,20							\$ 4.453,20	\$ 53.438,38
TOTAL										\$ 50.456,69	\$ 605.480,23

costo de seguro es el 5% del valor final de la embarcación	\$ 222.659,90
\$30 cada uniforme dos paradas/cada año	\$ 1.122,00
costo de documentación es el 1por1000 del valor final de la embarcación	\$ 53.438,38
costo mensual de carenamiento (2 años)	\$ 50.000,00
	ANUAL

5.8.2.2 COSTO DE VENTAS

COSTO DE VENTA												
		C/U	TOTAL	IESS trabajadores 9,45%	IESS patronal 11,15%	décimo cuarto sueldo	décimo tercer sueldo	VACACIONES	BONO POR MANTENIMIENTO	FONDO DE RESERVA 8,33%	MENSUAL	ANUAL
Capitán	2	\$1.985,00	\$3.970,00	\$236,25	\$278,75	\$66,67	\$330,83	\$165,42		\$330,70	\$5.378,62	\$64.543,41
Timonel	2	\$952,80	\$1.905,60	\$113,40	\$133,80	\$66,67	\$158,80	\$79,40	\$240,00	\$158,74	\$2.856,40	\$34.276,84
Maquinista	2	\$1.429,20	\$2.858,40	\$170,10	\$200,70	\$66,67	\$238,20	\$119,10	\$240,00	\$238,10	\$4.131,27	\$49.575,26
Camarero	2	\$952,80	\$1.905,60	\$113,40	\$133,80	\$66,67	\$158,80	\$79,40	\$240,00	\$158,74	\$2.856,40	\$34.276,84
Salonero	4	\$952,80	\$3.811,20	\$113,40	\$133,80	\$133,33	\$317,60	\$158,80	\$480,00	\$317,47	\$5.465,61	\$65.587,28
Marinero	2	\$952,80	\$1.905,60	\$113,40	\$133,80	\$66,67	\$158,80	\$79,40	\$240,00	\$158,74	\$2.856,40	\$34.276,84
A. Cocina	2	\$794,00	\$1.588,00	\$94,50	\$111,50	\$66,67	\$132,33	\$66,17	\$240,00	\$132,28	\$2.431,45	\$29.177,36
A. Maquinas	2	\$1.191,00	\$2.382,00	\$141,75	\$167,25	\$66,67	\$198,50	\$99,25	\$240,00	\$198,42	\$3.493,84	\$41.926,05

5.8.2.3 COSTO DE OPERACIÓN

5.8.2.3.1 COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.8.2.3.1.1 MOTOR

MOTOR			
Repuestos			
Filtro de aire	2	\$ 95,76	\$ 191,52
Filtro de combustible	4	\$ 48,75	\$ 195,01
Filtro de aceite	4	\$ 56,00	\$ 224,00
Herramientas KIT	1	\$ 60,00	\$ 60,00
Transporte	1	\$ 9,00	\$ 9,00
Aceite	75,7	\$ 5,00	\$ 378,50
Refrigerante	10	\$ 5,00	\$ 50,00
TOTAL (250 H o mes)			\$1.108,03

REDUCTOR

REDUCTOR			
Filtro de aceite	2	\$ 56,00	\$ 112,00
Instalación	2	\$ 50,00	\$ 100,00
Aceite	50	\$ 5,00	\$ 250,00
TOTAL (Mes)			\$ 462,00

5.8.2.3.1.2 GENERADOR

GENERADOR			
Filtro de aire	3	\$ 95,76	\$ 287,28
Filtro de combustible	6	\$ 48,75	\$ 292,51
Filtro de aceite	6	\$ 56,00	\$ 336,00
Piezas de cambio	1	\$ 150,00	\$ 150,00
Aceite	100	\$ 5,00	\$ 500,00
TOTAL (Mes)			\$1.565,79

5.8.2.3.1.3 OTROS EQUIPOS

OTROS EQUIPOS			
Montaje/desmontaje	2	\$ 1.200,00	\$2.400,00
Piezas de cambio	2	\$ 250,00	\$ 500,00
TOTAL (Mes)			\$2.900,00

5.8.2.3.1.4 PINTURA DE HABITABILIDAD

PINTURA DE HABITABILIDAD			
Pintura	1 0	\$ 22,87	\$ 228,70
Diluyente	2	\$ 6,80	\$ 13,60
Materiales para pintura	1	\$ 25,00	\$ 25,00
TOTAL (Mes)			\$ 267,30

5.8.2.3.1.5 COMPRESORES

COMPRESORES NITROX			
Compresores de alta presión, mano de obra	2	\$ 450,00	\$ 900,00
Descarbonización de válvulas			
Mantenimiento del sistema purga automática			
Mantenimiento del sistema de descarga			
Galones de aceite sintético 150	4	\$ 230,00	\$ 920,00
Filtros de aceite	2	\$ 27,00	\$ 54,00
Filtros purificadores, agua, aceite y monóxido de Carbono	12	\$ 178,00	\$ 2.136,00
Filtros de succión de aire	2	\$ 45,00	\$ 90,00
Compresores de baja presión, mano de obra	1	\$ 320,00	\$ 320,00
Templado de banda			
Drenaje del sistema reservorio de aceite			

Aceite sintético Kaeser 460	2,5	\$ 230,00	\$ 575,00
Filtro de aceite	1	\$ 45,00	\$ 45,00
Sistema de filtro retenedores agua, aceite y olores	4	\$ 680,00	\$ 2.720,00
Compresor baja presión			
Desmontaje de la porta filtros			
Mantenimiento del sistema Nitrox	1	\$ 150,00	\$ 150,00
Membranas del sistema Nitrox	3	\$ 100,00	\$ 300,00
TOTAL (Mes)			\$ 1.368,33

5.8.2.3.1.6 RESUMEN DE LOS VALORES DE MANTENIMIENTO

MOTOR	\$ 1.108,03
REDUCTOR	\$ 462,00
GENERADOR	\$ 1.565,79
OTROS EQUIPOS	\$ 2.900,00
PINTURA DE HABITABILIDAD	\$ 267,30
COMPRESORES NITROX	\$ 1.368,33
TOTAL (Mes)	\$ 7.671,46
TOTAL (Semanal)	\$ 1.917,86

COSTO OPERATIVO			SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
CONSUMO DE COMBUSTIBLE	7200 [gl]	\$,20	\$15.840,00	\$ 63.360,00	\$ 728.640,00
PERTRECHOS	1	\$8.000,00	\$ 8.000,00	\$ 32.000,00	\$ 384.000,00
CARENAMIENTO	1	\$4.166,67	\$ 4.166,67	\$ 16.666,67	\$ 200.000,00
MANTENIMIENTO	1		\$ 1.917,86	\$ 7.671,46	\$ 92.057,49
TOTAL			\$ 29.924,53	\$ 119.698,12	\$ 1.404.697,49

5.8.2.4 GASTO DE VENTAS

GASTO DE VENTAS	
COSTO DE FRANQUICIA 30% DE CADA PASAJE MENSUAL	\$ 126.624,00
COSTO DE FRANQUICIA 30% DE CADA PASAJE ANUAL	\$ 1.519.488,00

5.8.2.5 RESUMEN DE COSTOS OPERACIONALES

COSTO OPERACIONALES	
COSTO DE VENTAS	\$ 401.639,87
GASTO DE VENTAS	\$ 1.519.488,00
COSTO DE NOMINA Y DOCUMENTOS	\$ 605.480,23
COSTOS DE OPERACIÓN	\$ 1.404.697,49
COSTO FINANCIERO	10,21%/ 9,23%

5.8.3 INGRESOS

INGRESOS			SEMANA	MENSUAL	AÑO
		C/U			
PASAJES	16	\$ 6.595,00	\$ 105.520,00	\$ 422.080,00	\$ 5.064.960,00
NITROX	13	\$ 100,00	\$ 1.300,00	\$ 5.200,00	\$ 59.800,00
ALQUILER DE EQUIPOS DE BUCEO	11	\$ 120,00	\$ 1.320,00	\$ 5.280,00	\$ 60.720,00
TOTAL			\$108.140,00	\$432.560,00	\$5.185.480,00

5.8.4 FLUJO DE EFECTIVO

5.8.4.1 Escenario 100% capital del Armador

ESTADOS DE RESULTADOS		
INGRESO POR VENTAS		\$ 5.185.480,00
COSTO DE PRODUCCIÓN		\$ 401.639,87
UTILIDAD BRUTA		\$ 4.783.840,13
COSTO DE VENTAS		\$ 1.519.488,00
UTILIDAD DE VENTAS		\$ 3.264.352,13
COSTO ADMINISTRATIVO		\$ 605.480,23
UTILIDAD ANTES DE OPERACIÓN		\$ 2.658.871,90
COSTOS DE OPERACIÓN		\$ 1.404.697,49
UTILIDAD DESPUÉS DE OPERACIÓN		\$ 1.254.174,41
COSTO FINANCIERO		\$ -
UTILIDAD ANTES DE TRABAJADORES		\$ 1.254.174,41
15% PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES		\$ 188.126,16
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		\$ 1.066.048,25
IMPUESTO DEL 25%		\$ 266.512,06
UTILIDAD NETA		\$ 799.536,19

Tabla 5-LL Condiciones de análisis

DESCRIPCION	ITEM	
DEPRECIACION	DP	\$225.726,71
No. PERIODOS (ANUAL)	No. PER.	11,00
INFLACION	INFL.	5%
PRIMA RIESGO	PR	10%
INGRESOS (SIN INFLAC.)	INGRES.	\$4.956.730,00
GASTOS (SIN INFLAC.)	GTOS.	\$4.385.943,81

T. M. A. R. = TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO
T. M. A. R. = % CRED. (% INT.) + % R.P. (%P.R. + % INFL.+%P.R. - % INFL.)

T.M.A.R.= 16%

VAN=-1.014.076,99
TIR=10%

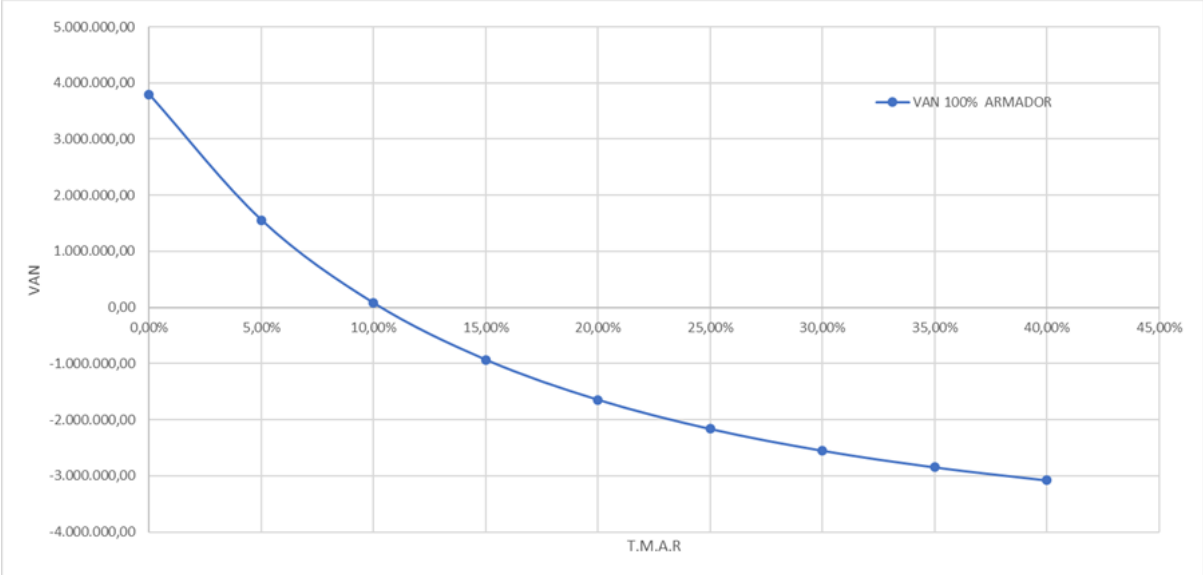


Ilustración 5-23 VAN vs T.M.A.R

5.8.4.1.1 Estado de flujo efectivo proyectado

ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIO PROYECTADO						
RUBROS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		\$ 5.204.566,50	\$ 5.464.794,83	\$ 5.738.034,57	\$ 6.024.936,29	\$ 6.326.183,11
(-) EGRESOS	\$ -206.833,83	\$ 4.605.241,00	\$ 4.835.503,05	\$ 5.077.278,20	\$ 5.331.142,11	\$ 5.597.699,22
(-) DEPRECIACION		\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71
(-) GASTO INTERES		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDAD NETA		\$ 373.598,78	\$ 403.565,06	\$ 435.029,65	\$ 468.067,47	\$ 502.757,18
(+) DEPRECIACION		\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71
UTILIDAD + DEPREC.		\$ 599.325,50	\$ 629.291,77	\$ 660.756,36	\$ 693.794,18	\$ 728.483,89
INVERSION PROPIA	\$ -4.514.534,28					
CREDITO	-					
PAGO CAPITAL		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO NETO DE CAJA	\$ -4.721.368,11	\$ 599.325,50	\$ 629.291,77	\$ 660.756,36	\$ 693.794,18	\$ 728.483,89
ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIO PROYECTADO						
RUBROS	AÑOS					
	6	7	8	9	10	11
INGRESOS	\$ 6.642.492,26	\$ 6.974.616,88	\$ 7.323.347,72	\$ 7.689.515,11	\$ 8.073.990,86	\$ 8.477.690,41
(-) EGRESOS	\$ 5.877.584,18	\$ 6.171.463,39	\$ 6.480.036,56	\$ 6.804.038,39	\$ 7.144.240,31	\$ 7.501.452,32
(-) DEPRECIACION	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71
(-) GASTO INTERES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDAD NETA	\$ 539.181,37	\$ 577.426,77	\$ 617.584,45	\$ 659.750,01	\$ 704.023,84	\$ 750.511,37
(+) DEPRECIACION	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71	\$ 225.726,71
UTILIDAD + DEPREC.	\$ 764.908,08	\$ 803.153,49	\$ 843.311,16	\$ 885.476,72	\$ 929.750,56	\$ 976.238,08
INVERSION PROPIA						
CREDITO						
PAGO CAPITAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO NETO DE CAJA	\$ 764.908,08	\$ 803.153,49	\$ 843.311,16	\$ 885.476,72	\$ 929.750,56	\$ 976.238,08

5.8.4.2 Escenario financiado el 60% por el Banco CFN a 9% de interés.

ESTADO DE RESULTADOS	
INGRESO POR VENTAS	\$5.185.480,00
COSTO DE VENTAS	\$401.639,87
UTILIDAD BRUTA	\$4.783.840,13
GASTOS DE VENTAS	\$1.519.488,00
UTILIDAD DE VENTAS	\$3.264.352,13
COSTO ADMINISTRATIVO	\$605.480,23
UTILIDAD ANTES OPERACIÓN	\$2.658.871,90
COSTOS DE OPERACIÓN	\$1.404.697,49
UTILIDAD DESPUÉS DE OPERACIÓN	\$1.254.174,41
COSTO FINANCIERO	\$686.930,18
UTILIDAD ANTES DE TRABAJADORES	\$567.244,23
15% PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES	\$85.086,63
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$482.157,60
IMPUESTO DEL 25%	\$120.539,40
UTILIDAD NETA	\$361.618,20

Tabla 5-MM Condiciones de análisis

DESCRIPCION	ITEM	
DEPRECIACION	DP	\$222.659,90
No. PERIODOS (ANUAL)	No. PER.	5,00
INFLACION	INFL.	5%
PRIMA RIESGO	PR	10%
INGRESOS (SIN INFLAC.)	INGRES.	\$5.185.480,00
GASTOS (SIN INFLAC.)	GTOS.	\$4.136.931,62

Tabla 5-NN Detalles De Porcentaje De Prestamo Y Tasa

DETALLE	%	VALOR
RECURSOS PROPIOS (RP)	40%	\$1.781.279,24
CREDITO	60%	\$2.671.918,85
TOTAL	100%	\$4.453.198,09

T. M. A. R. = TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO

T. M. A. R. = % CRED. (% INT.) + % R.P. (%P.R. + % INFL.+%P.R. - % INFL.)

T.M.A.R.	12%
CAPITAL	\$2.671.918,85
INTERES	\$762.732,06
CUOTA	\$686.930,18
MONTO TOTAL	\$3.434.650,91
VAN	\$784.308,74
TIR	35%

5.8.4.2.1 Estado de flujo de efectivo proyectado

ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO PROYECTADO									
RUBROS	AÑOS								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
INGRESOS		\$ 5.444.754,00	\$ 5.716.991,70	\$ 6.002.841,29	\$ 6.302.983,35	\$ 6.618.132,52	\$ 6.949.039,14	\$ 7.296.491,10	\$ 7.661.315,65
(-) EGRESOS	\$ -206.833,83	\$ 4.343.778,20	\$ 4.560.967,11	\$ 4.789.015,47	\$ 5.028.466,24	\$ 5.279.889,55	\$ 5.543.884,03	\$ 5.821.078,23	\$ 6.112.132,14
(-) DEPRECIACION		\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90
(-) GASTO INTERES		\$ 240.472,70	\$ 200.291,52	\$ 156.494,04	\$ 108.754,79	\$ 56.719,01	\$ -	\$ -	\$ 1,00
UTILIDAD NETA		\$ 637.843,20	\$ 733.073,16	\$ 834.671,87	\$ 943.102,41	\$ 1.058.864,05	\$ 1.182.495,21	\$ 1.252.752,96	\$ 1.326.522,61
(+) DEPRECIACION		\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90	\$ 222.659,90
UTILIDAD + DEPREC.		\$ 860.503,10	\$ 955.733,07	\$ 1.057.331,78	\$ 1.165.762,32	\$ 1.281.523,96	\$ 1.405.155,11	\$ 1.475.412,87	\$ 1.549.182,51
INVERSION PROPIA	\$ 1.781.279,24								
CREDITO	\$-2.671.918,85								
PAGO CAPITAL		\$ -446.457,49	\$ -486.638,66	\$ -530.436,14	\$ -578.175,39	\$ -630.211,18	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO NETO DE CAJA	\$-1.097.473,45	\$ 414.045,62	\$ 469.094,41	\$ 526.895,64	\$ 587.586,93	\$ 651.312,78	\$ 1.405.155,11	\$ 1.475.412,87	\$ 1.549.182,51

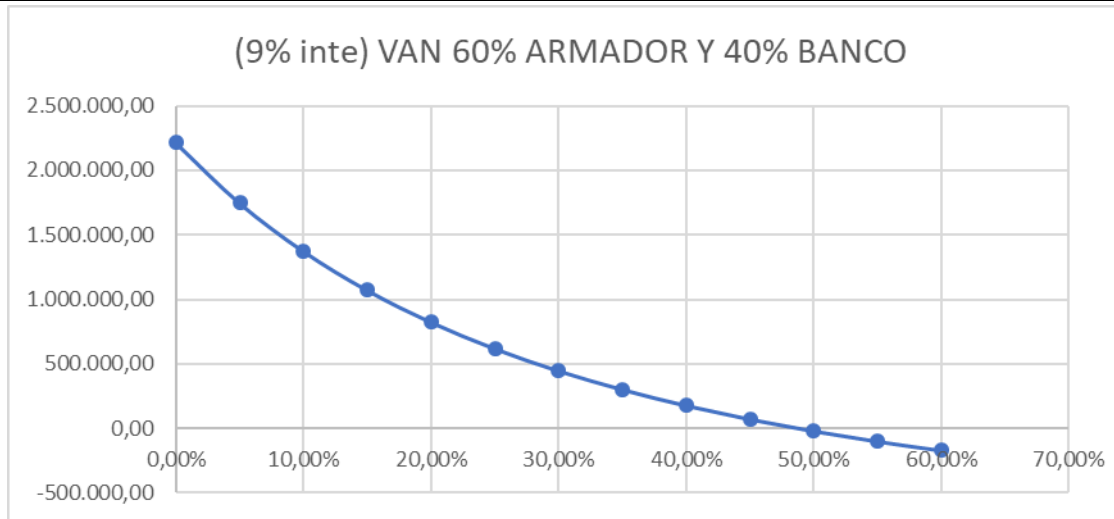


Ilustración 5-24 VAN vs T.M.A.R

5.8.4.3 Escenario financiado el 40% por el Banco CFN a 9% de interés.

ESTDO DE RESULTADOS		
INGRESO POR VENTAS		\$5.185.480,00
COSTO DE VENTAS		\$401.639,87
UTILIDAD BRUTA		\$4.783.840,13
GASTOS DE VENTAS		\$1.519.488,00
UTILIDAD DE VENTAS		\$3.264.352,13
COSTO ADMINISTRATIVO		\$605.480,23
UTILIDAD ANTES DE OPERACIÓN		\$2.658.871,90
COSTOS DE OPERACIÓN		\$1.404.697,49
UTILIDAD DESPUÉS DE OPERACIÓN		\$1.254.174,41
COSTO FINANCIERO		\$457.953,46
UTILIDAD ANTES DE TRABAJADORES		\$796.220,96
15% PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES		\$119.433,14
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		\$676.787,82
IMPUESTO DEL 25%		\$169.196,95
UTILIDAD NETA		\$507.590,86

Tabla 5-OO Condiciones de análisis

DESCRIPCION	ITEM	
DEPRECIACION	DP	\$222.659,90
No. PERIODOS (ANUAL)	No. PER.	5,00
INFLACION	INFL.	5%
PRIMA RIESGO	PR	10%
INGRESOS (SIN INFLAC.)	INGRES.	\$5.185.480,00
GASTOS (SIN INFLAC.)	GTOS.	\$4.219.935,68

Tabla 5-PP Detalles De Porcentaje De Préstamo Y Tasa

DETALLE	%	VALOR
RECURSOS PROPIOS (RP)	60%	2.671.918,85
CREDITO	40%	1.781.279,24
TOTAL	100%	4.453.198,09

T. M. A. R. = TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO

T. M. A. R. = % CRED. (% INT.) + % R.P. (%P.R. + % INFL.+%P.R. - % INFL.)

T.M.A.R.= 13%

VAN=	\$1.191.872,09
TIR=	49%
CUOTA	\$457.953,46
MONTO	\$2.289.767,28

5.8.4.3.1 ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO PROYECTADO

ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO PROYECTADO										
RUBROS	AÑOS									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
INGRESOS		\$5.444.754,00	\$5.716.991,70	\$6.002.841,29	\$6.302.983,35	\$6.618.132,52	\$6.949.039,14	\$7.296.491,10	\$7.661.315,65	
(-) EGRESOS	-\$206.833,83	\$4.430.932,47	\$4.652.479,09	\$4.885.103,05	\$5.129.358,20	\$5.385.826,11	\$5.655.117,41	\$5.937.873,28	\$6.234.766,95	
(-) DEPRECIACION		\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	
(-) GASTO INTERES		\$160.315,13	\$133.527,68	\$104.329,36	\$72.503,19	\$37.812,67	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
UTILIDAD NETA		\$630.846,50	\$708.325,02	\$790.748,97	\$878.462,05	\$971.833,83	\$1.071.261,83	\$1.135.957,91	\$1.203.888,80	
(+) DEPRECIACION		\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	
UTILIDAD + DEPREC.		\$853.506,40	\$930.984,93	\$1.013.408,88	\$1.101.121,96	\$1.194.493,74	\$1.293.921,73	\$1.358.617,82	\$1.426.548,71	
INVERSION PROPIA	-\$2.671.918,85									
CREDITO	\$1.781.279,24									
PAGO CAPITAL		-\$297.638,32	-\$324.425,77	-\$353.624,09	-\$385.450,26	-\$420.140,78	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
FLUJO NETO DE CAJA	-\$1.097.473,45	\$555.868,08	\$606.559,15	\$659.784,78	\$715.671,70	\$774.352,95	\$1.293.921,73	\$1.358.617,82	\$1.426.548,71	

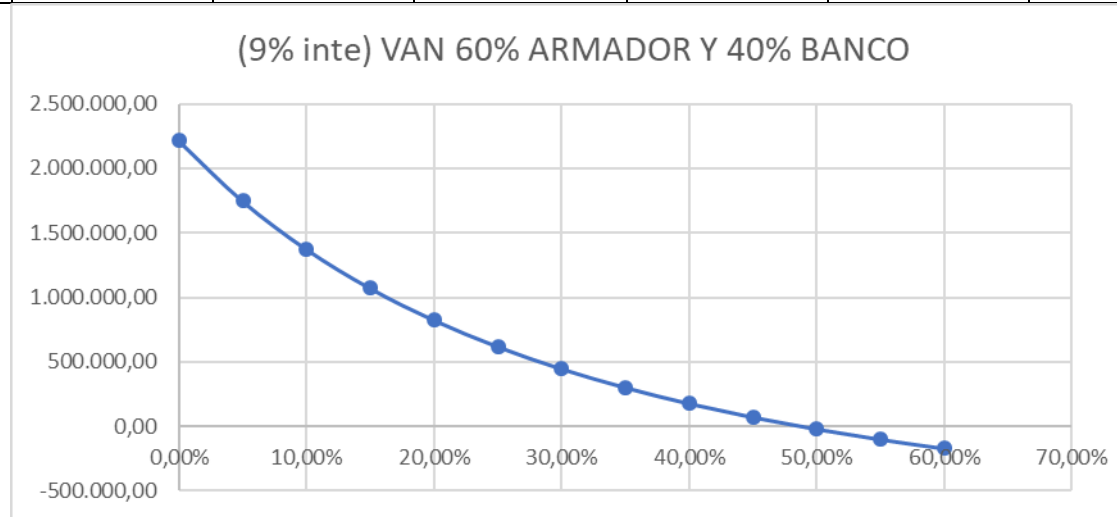


Ilustración 5-25 VAN vs T.M.A. R

5.8.4.4 Escenario financiado el 40% por el Banco Guayaquil a 11% de interés

ESTDO DE RESULTADOS		
INGRESO POR VENTAS		\$ 5.185.480,00
COSTO DE VENTAS		\$ 401.639,87
UTILIDAD BRUTA		\$ 4.783.840,13
GASTOS DE VENTAS		\$ 1.519.488,00
UTILIDAD DE VENTAS		\$ 3.264.352,13
COSTO ADMINISTRATIVO		\$ 605.480,23
UTILIDAD ANTES OPERACIÓN		\$ 2.658.871,90
COSTOS DE OPERACIÓN		\$ 1.404.697,49
UTILIDAD DESPUÉS DE OPERACIÓN		\$ 1.254.174,41
COSTO FINANCIERO		\$ 722.941,91
UTILIDAD ANTES DE TRABAJADORES		\$ 531.232,50
15% PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES		\$ 79.684,88
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		\$ 451.547,63
IMPUESTO DEL 25%		\$ 112.886,91
UTILIDAD NETA		\$ 338.660,72

Tabla 5-QQ Condiciones de análisis

DESCRIPCION	ITEM	
DEPRECIACION	DP	\$222.659,90
No. PERIODOS (ANUAL)	No. PER.	5,00
INFLACION	INFL.	5%
PRIMA RIESGO	PR	10%
INGRESOS (SIN INFLAC.)	INGRES.	\$5.185.480,00
GASTOS (SIN INFLAC.)	GTOS.	\$4.123.877,37

Tabla 5-RR Detalles De Porcentaje De Préstamo Y Tasa

DETALLE	%	VALOR
RECURSOS PROPIOS (RP)	40%	\$1.781.279,24
CREDITO	60%	\$2.671.918,85
TOTAL	100%	\$4.453.198,09
TASA DE INTERES CRED. (% INT.)	11%	

T. M. A. R. = TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO

T. M. A. R. = % CRED. (% INT.) + % R.P. (%P.R. + % INFL.+%P.R. - % INFL.)

T.M.A.R.= 13%

VAN=	\$650.599,33
TIR=	33%
CUOTA	\$722.941,91
MONTO	\$3.614.709,56

5.8.4.4.1 ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO PROYECTADO

RUBROS	ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO PROYECTADO									
	AÑOS									
	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	
INGRESOS		\$5.444.754,00	\$5.716.991,70	\$6.002.841,29	\$6.302.983,35	\$6.618.132,52	\$6.949.039,14	\$7.296.491,10	\$7.661.315,65	
(-) EGRESOS	-\$206.833,83	\$4.330.071,24	\$4.546.574,80	\$4.773.903,54	\$5.012.598,72	\$5.263.228,65	\$5.526.390,08	\$5.802.709,59	\$6.092.845,07	
(-) DEPRECIACION		\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	
(-) GASTO INTERES		\$293.911,07	\$246.717,68	\$194.333,02	\$136.186,04	\$71.642,89	\$0,00	\$0,00	\$1,00	
UTILIDAD NETA		\$598.111,79	\$701.039,32	\$811.944,83	\$931.538,69	\$1.060.601,07	\$1.199.989,15	\$1.271.121,61	\$1.345.809,68	
(+) DEPRECIACION		\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	
UTILIDAD + DEPREC.		\$820.771,69	\$923.699,22	\$1.034.604,73	\$1.154.198,60	\$1.283.260,97	\$1.422.649,06	\$1.493.781,51	\$1.568.469,59	
INVERSION PROPIA	\$1.781.279,24									
CREDITO										
	\$2.671.918,85									
PAGO CAPITAL		-\$429.030,84	-\$476.224,23	-\$528.608,89	-\$586.755,87	-\$651.299,02	\$0,00	\$0,00	\$1,00	
FLUJO NETO DE CAJA	\$1.097.473,45	\$391.740,85	\$447.474,99	\$505.995,84	\$567.442,72	\$631.961,95	\$1.422.649,06	\$1.493.781,51	\$1.568.470,59	

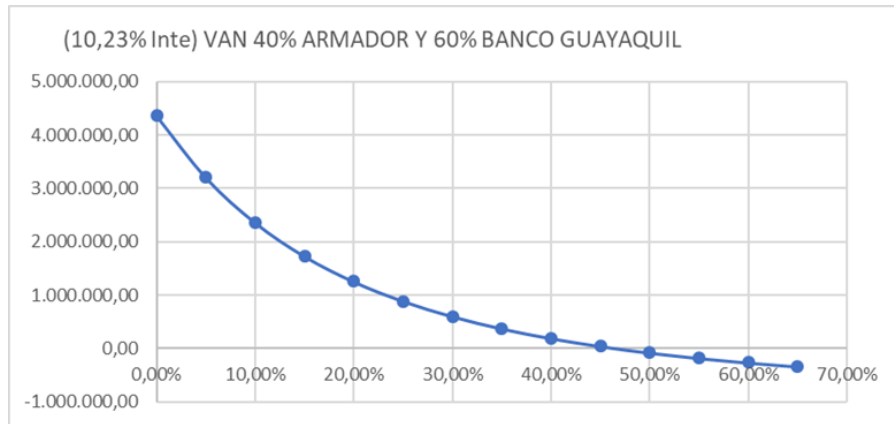


Ilustración 5-26 VAN vs T.M.A.R

5.8.4.5 Escenario financiado el 60% por el Banco Guayaquil a 11% de interés

ESTDO DE RESULTADOS		
INGRESO POR VENTAS		\$5.185.480,00
COSTO DE VENTAS		\$401.639,87
UTILIDAD BRUTA		\$4.783.840,13
GASTOS DE VENTAS		\$1.519.488,00
UTILIDAD DE VENTAS		\$3.264.352,13
COSTO ADMINISTRATIVO		\$605.480,23
UTILIDAD ANTES DE OPERACIÓN		\$2.658.871,90
COSTOS DE OPERACIÓN		\$1.404.697,49
UTILIDAD DESPUES DE OPERACION		\$1.254.174,41
COSTO FINANCIERO		\$481.961,27
UTILIDAD ANTES DE TRABAJADORES		\$772.213,14
15% PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES		\$115.831,97
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		\$656.381,17
IMPUESTO DEL 25%		\$164.095,29
UTILIDAD NETA		\$492.285,88

Tabla 5-SS Condiciones de análisis

DESCRIPCION	ITEM	
DEPRECIACION	DP	\$222.659,90
No. PERIODOS (ANUAL)	No. PER.	5,00
INFLACION	INFL.	5%
PRIMA RIESGO	PR	10%
INGRESOS (SIN INFLAC.)	INGRES.	\$5.185.480,00
GASTOS (SIN INFLAC.)	GTOS.	\$4.123.877,37

Tabla 5-TT Detalles De Porcentaje De Préstamo Y Tasa

DETALLE	%	VALOR
RECURSOS PROPIOS (RP)	60%	\$2.671.918,85
CREDITO	40%	\$1.781.279,24
TOTAL	100%	\$4.453.198,09
TASA DE INTERES CRED. (% INT.)	11%	

T. M. A. R. = TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO

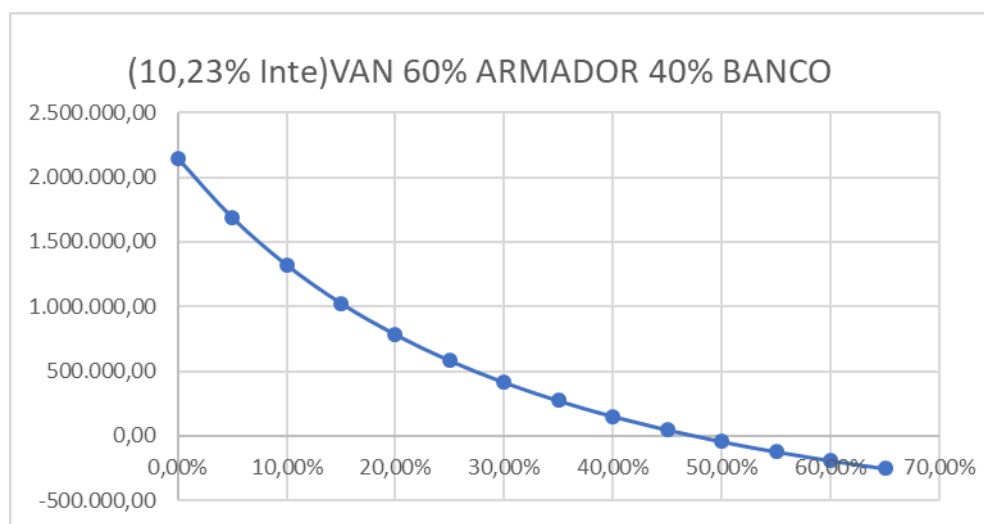
T. M. A. R. = % CRED. (% INT.) + % R.P. (%P.R. + % INFL.+%P.R. - % INFL.)

T.M.A.R.= 14%

VAN=	\$1.096.683,45
TIR=	48%
CUOTA	\$ 481.961,27
MONTO	\$ 2.409.806,37

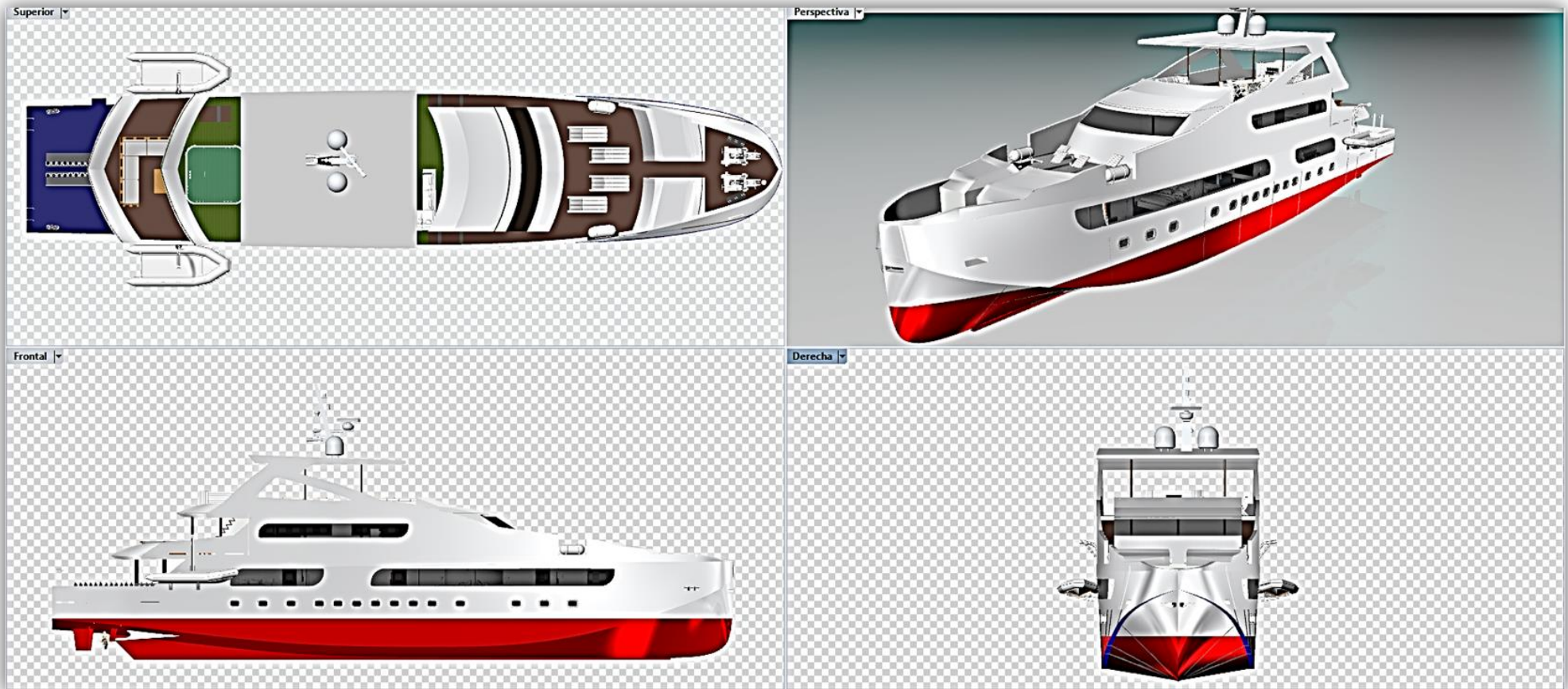
5.8.4.5.1 ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO PROYECTADO

RUBROS	ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO PROYECTADO								
	AÑOS								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
INGRESOS		\$5.444.754,00	\$5.716.991,70	\$6.002.841,29	\$6.302.983,35	\$6.618.132,52	\$6.949.039,14	\$7.296.491,10	\$7.661.315,65
(-) EGRESOS	-\$206.833,83	\$4.421.794,49	\$4.642.884,22	\$4.875.028,43	\$5.118.779,85	\$5.374.718,84	\$5.643.454,78	\$5.925.627,52	\$6.221.908,90
(-) DEPRECIACION		\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90
(-) GASTO INTERES		\$195.940,72	\$164.478,45	\$129.555,34	\$90.790,69	\$47.761,93	\$0,00	\$0,00	\$0,00
UTILIDAD NETA		\$604.358,89	\$686.969,12	\$775.597,61	\$870.752,90	\$972.991,84	\$1.082.924,46	\$1.148.203,67	\$1.216.746,85
(+) DEPRECIACION		\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90	\$222.659,90
UTILIDAD + DEPREC.		\$827.018,79	\$909.629,03	\$998.257,51	\$1.093.412,81	\$1.195.651,75	\$1.305.584,36	\$1.370.863,58	\$1.439.406,76
INVERSION PROPIA	-\$2.671.918,85								
CREDITO	\$1.781.279,24								
PAGO CAPITAL		-\$286.020,56	-\$317.482,82	-\$352.405,93	-\$391.170,58	-\$434.199,35	\$0,00	\$0,00	\$0,00
FLUJO NETO DE CAJA	-\$1.097.473,45	\$540.998,23	\$592.146,21	\$645.851,58	\$702.242,23	\$761.452,40	\$1.305.584,36	\$1.370.863,58	\$1.439.406,76

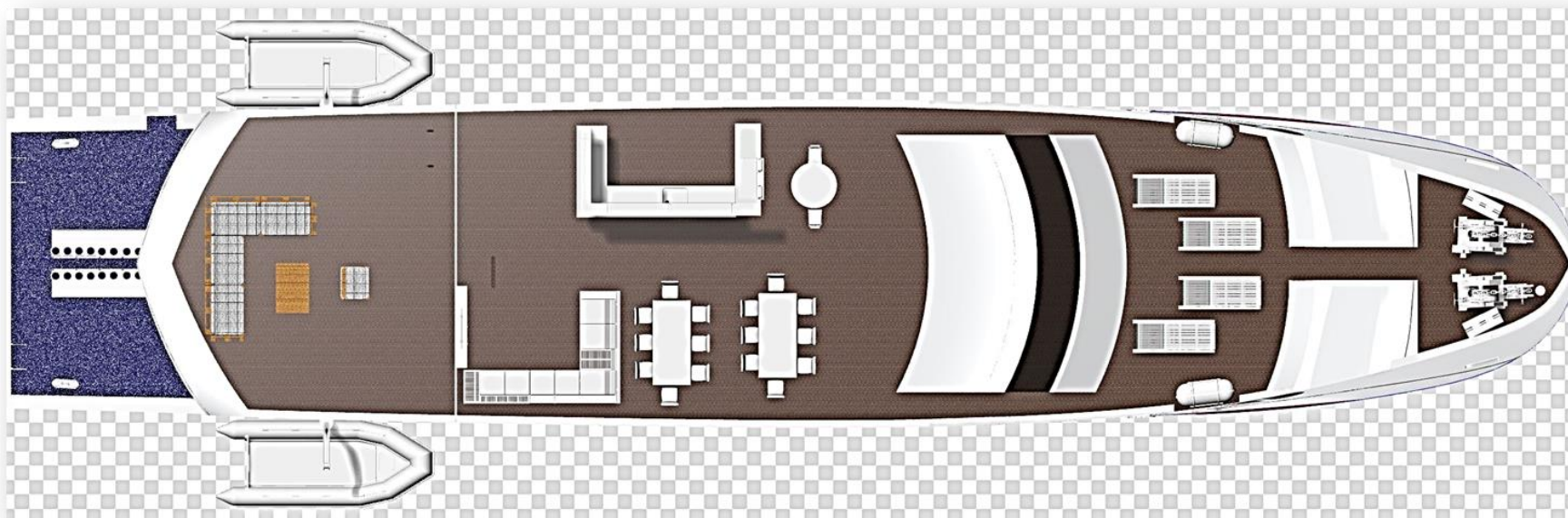


5.9 RENDERS

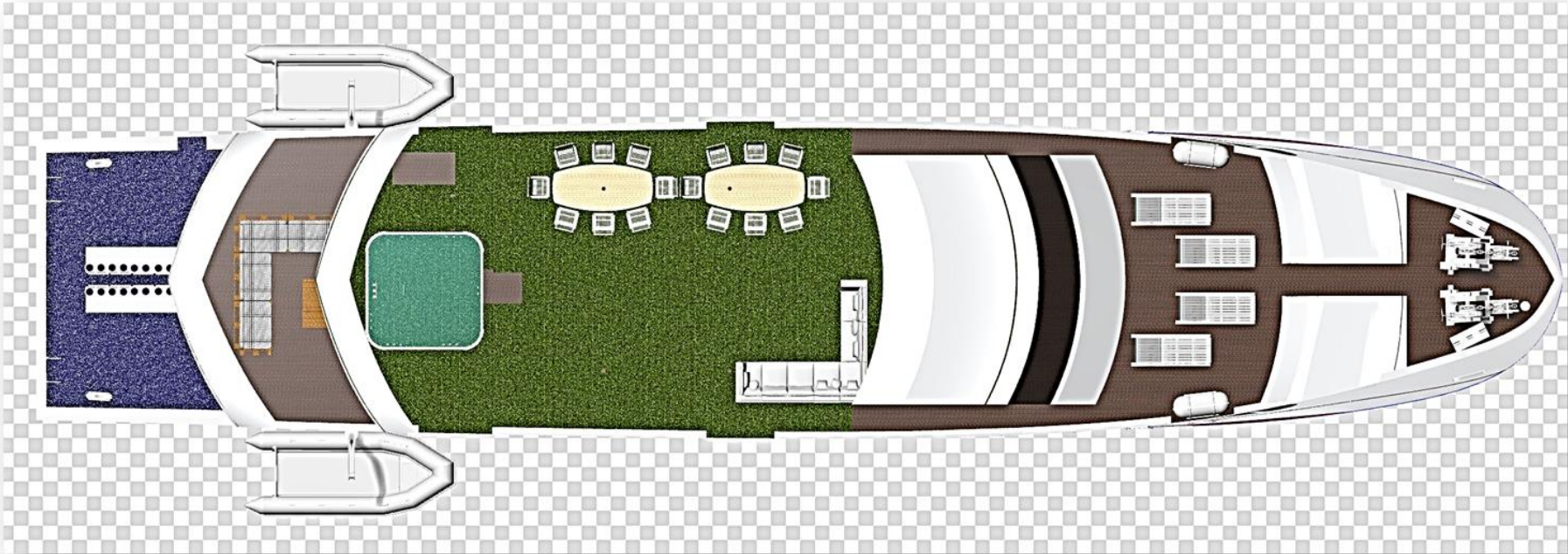
5.9.1 VISTA DE 4 CARAS DEL YATE DE 38 [m]



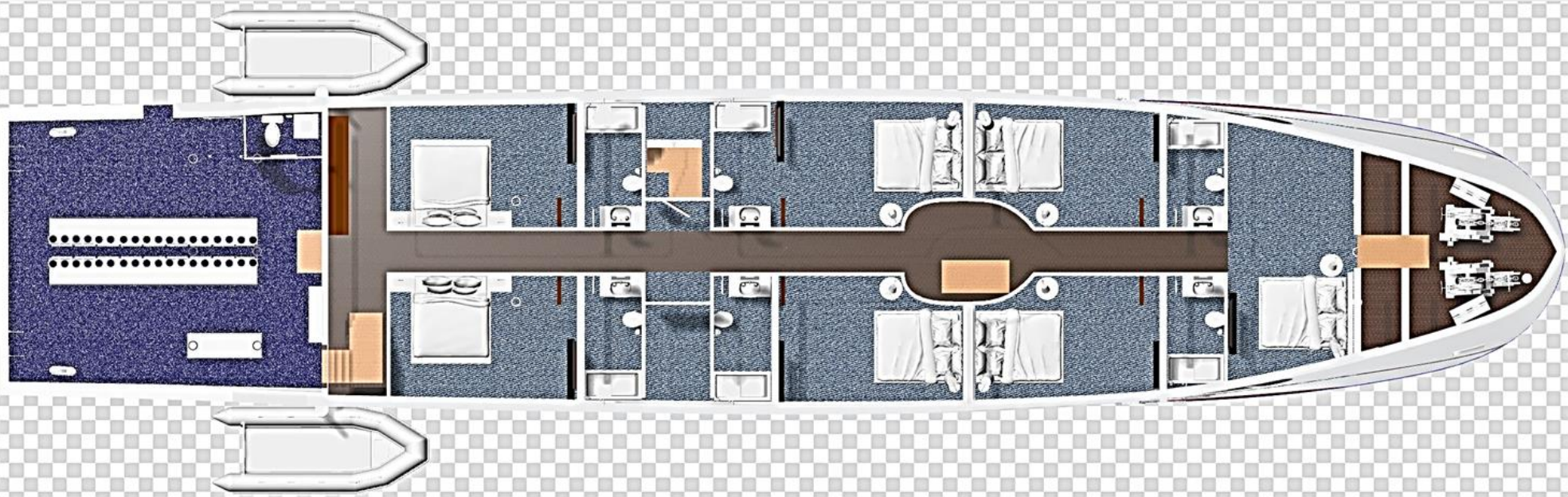
5.9.2 Vista de planta de Cubierta Superior.



5.9.3 Vista de planta de Cubierta Solera.



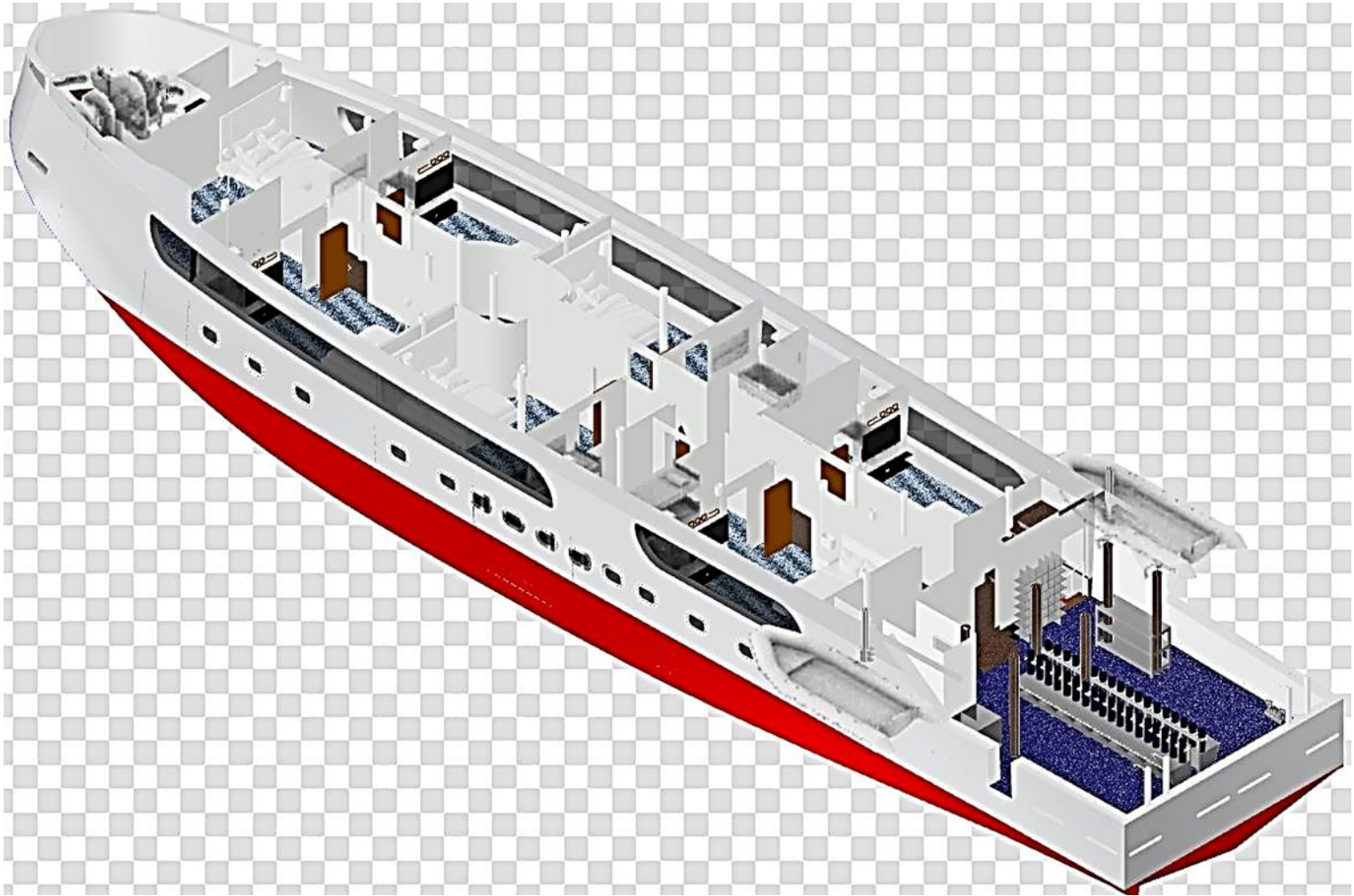
5.9.4 Vista de planta de Cubierta Principal.



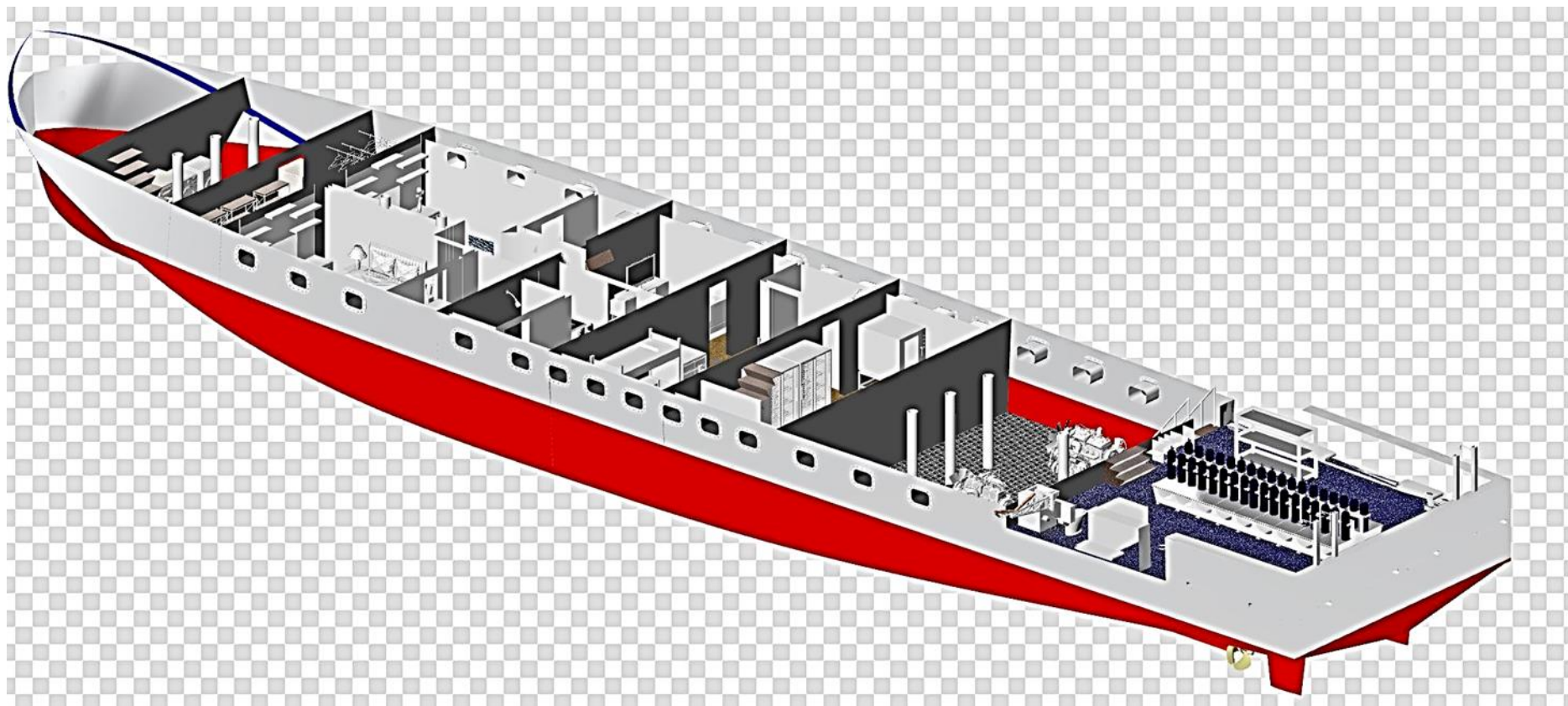
5.9.5 Vista de planta de Cubierta Inferior.



5.9.6 Vista isométrica de Cubierta Principal.



5.9.7 Vista isométrica de Cubierta Inferior.



PLANOS

PLANOS 1 LINEAS DE FORMA

PLANOS 2 DISTRIBUCION GENERAL 1

PLANOS 3 DISTRIBUCION GENERAL 2

PLANOS 4 ESTRUCTURAL 1

PLANOS 5 ESTRUCTURAL 2

PLANOS 6 BULARCAMA TIPICA, MAMPARO TIPICO, CUADERNA MAESTRA

PLANOS 7 SYSTEME DE COMBUSTIBLE

PLANOS 8 SISTEMA DE TRASVASIJE

PLANOS 9 SISTEMA DE PURIFICACION DE COMBUSTIBLE

PLANOS 10 SISTEMA DE AGUA DULCE

PLANOS 11 SISTEMA DE ACHIQUE

PLANOS 12 SISTEMA DE AGUA SALADA

PLANOS 13 SISTEMA DE AGUAS NEGRAS

PLANOS 14 SISTEMA DE AGUAS GRISES

PLANOS 15 SISTEMA DE CO2

PLANOS 16 SISTEMA CONTRA INCENDIO

PLANOS 17 SISTEMA DE A/C 1

PLANOS 18 SISTEMA DE A/C 2

PLANOS 19 AMARRE Y FONDEO