

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**RECONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAL Y ADAPTACIÓN DE UN NUEVO
SISTEMA DE BOMBEO ADICIONAL PARA UNA CHATA DOBLE
ABSORBENTE DE 150 TON/HORA, POSTERIOR A UN SINIESTRO
POR INCENDIO**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO NAVAL

DAVID RUBÉN VIZCARRA RODRÍGUEZ

PROMOCIÓN 2005 – II

LIMA – PERÚ

2 0 1 2

Dedico este informe a mis padres Victor y Rosalina, por darme la vida, su sacrificio y entrega para llevar a cabo mis estudios.

A mi esposa Lizbeth que me ayuda a ser más feliz cada día y estar en todo momento junto a mí.

INDICE

PRÓLOGO	1
CAPÍTULO 1	3
INTRODUCCIÓN	3
1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.2. ANTECEDENTES	4
1.3. OBJETIVO	4
1.4. ALCANCE	5
CAPÍTULO 2	6
PRINCIPIOS Y DEFINICIONES GENERALES	6
2.1. PRINCIPIOS GENERALES	6
2.1.1. Estabilidad	6
2.1.2. Flotabilidad	14
2.1.3. Habitabilidad	15
2.1.4. Mantenimiento	15
2.1.5. Valor actual neto (VAN)	16
2.1.6. Tasa interna de retorno (TIR)	17
2.1.7. Periodo de recuperación	18
2.2. DEFINICIONES GENERALES	18
2.2.1. DICAPI	18
2.2.2. OMI	19
2.2.3. Sociedades de clasificación	20
2.2.4. Siniestro marítimo	23
2.2.5. Siniestro del incendio	26
2.2.6. Póliza de cascos marítimos	27
2.2.6.1 El valor asegurado	27
2.2.6.2 Partes de la embarcación asegurada	28
2.2.6.3 Riesgos o peligros asegurados	28
2.2.6.4 Riesgos excluidos	29
2.2.6.5 Tipos de averías	29
2.2.6.6 Coberturas aseguradas	30

2.2.6.7	El abandono	32
2.2.6.8	Tipos de pólizas	32
2.2.6.9	Modalidades de seguro	33
2.2.6.10	Procedimiento en caso de siniestro	33
2.3.	PRINCIPIOS Y SISTEMAS DE BOMBEO DE PESCADO	34
2.3.1.	Principios y sistemas de bombeo de pescado y su equipamiento	34
2.3.2.	Tipos de bombas	36
2.3.2.1.	Bombas centrífugas o convencionales	36
2.3.2.2.	Bombas de desplazamiento positivo	40
2.3.2.3.	Bombas de cavidad progresiva	44
2.3.2.4.	Sistema de descarga presión – vacío	48
2.4.	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONALES QUE REGULAN LA CONSTRUCCIÓN.	53
2.5.	NORMAS Y TIPOS DE CONSTRUCCIÓN DE BARCAZAS	56
2.5.1.	Tipo de construcción transversal	56
2.5.2.	Tipo de construcción longitudinal	58
2.5.3.	Tipo de construcción mixta	59
2.6.	NORMAS Y RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE BARCAZAS	60
2.7.	NORMAS Y RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD Y EN OPERACIÓN DE BARCAZAS	62
	CAPÍTULO 3	65
	EVALUACIÓN TÉCNICA DEL SINIESTRO	65
3.1.	DETALLES DEL SINIESTRO	65
3.2.	EVALUACIÓN TÉCNICA DEL SINIESTRO	65
3.2.1.	Fallas presentadas en estructura y planchaje	65
3.2.1.1.	Calibración de planchaje y estructura	68
3.2.1.2.	Inspección radiográfica a cordones de soldadura	68
3.2.2.	Fallas encontradas en equipamiento y maquinaria Original posterior al incendio	69
3.2.3.	Fallas encontradas en habitabilidad posterior al incendio	70
3.2.4.	Conclusiones	71

CAPÍTULO 5	109
PROPUESTA DEFINITIVA	109
5.1. DISEÑO	109
5.1.1. Análisis de subdivisión estanca	110
5.1.2. Análisis de estabilidad intacta	115
5.1.3. Análisis de estabilidad en avería	136
5.1.4. Diseño y análisis estructural	144
5.1.5. Selección de maquinaria de bombeo	161
5.1.6. Selección de maquinaria auxiliar	163
5.1.7. Diseño del sistema eléctrico	165
5.1.8. Selección de equipos de maniobra	169
5.1.9. Diseño de habitabilidad	170
5.2. DISEÑO DEFINIDO	173
5.2.1. Disposición general y estructural original	173
5.2.2. Disposición general y estructural modificada	175
5.2.3. Disposición del sistema de descarga adicional	177
5.2.4. Selección de astillero	178
5.3. CONSTRUCCIÓN Y PLANEAMIENTO	180
5.3.1. Planchaje y estructura	180
5.3.1.1. Retiro de planchaje estructura por calibración	180
5.3.1.2. Instalación de cubierta principal	180
5.3.1.3. Instalación de mamparos estancos	181
5.3.1.4. Instalación de estructura y planchaje	182
5.3.1.5. Instalación de nueva caseta	183
5.3.1.6. Instalación de nueva sobre caseta	183
5.3.1.7. Instalación de bases de equipos	184
5.3.2. Instalación de equipos	184
5.3.2.1. Instalación de motores y unidades de potencia	184
5.3.2.2. Instalación de contra ejes y poleas	185
5.3.2.3. Instalación de bombas	185
5.3.2.4. Alineamiento	186
5.3.3. Instalación de sistemas	186
5.3.3.1. Sistema de agua dulce	186
5.3.3.2. Sistema de combustible	187

CAPÍTULO 4	76
ALTERNATIVAS Y EVALUACIÓN DE PROPUESTAS TÉCNICAS	76
4.1. OBJETIVOS	76
4.2. ALTERNATIVAS TÉCNICAS	76
4.3. PRIMERA ALTERNATIVA	77
4.3.1. Actividades	77
4.3.2. Planeamiento y tiempos	78
4.3.3. Estimación de costos de reconstrucción	79
4.3.4. Análisis económico	81
4.3.4.1. VAN	84
4.3.4.2. TIR	84
4.3.4.3. Período de recuperación de la inversión	85
4.3.5. Conclusiones	85
4.4. SEGUNDA ALTERNATIVA	86
4.4.1. Actividades	86
4.4.2. Planeamiento y tiempos	87
4.4.3. Estimación de costos de modificación y equipamiento	88
4.4.4. Análisis económico	90
4.4.4.1. VAN	94
4.4.4.2. TIR	94
4.4.4.3. Tiempo de recuperación de la inversión	95
4.4.5. Conclusiones	95
4.5. TERCERA ALTERNATIVA	96
4.5.1. Actividades	97
4.5.2. Planeamiento y tiempos	97
4.5.3. Estimación de costos de construcción nueva	99
4.5.4. Análisis económico	101
4.5.4.1. VAN	105
4.5.4.2. TIR	105
4.5.4.3. Período de recuperación de la inversión	106
4.5.5. Conclusiones	106
4.6. EVALUACIÓN DE PROPUESTAS	107

5.3.3.3.	Sistema de achique	187
5.3.3.4.	Sistema contraincendios	189
5.3.3.5.	Sistema eléctrico	190
5.3.3.6.	Sistema de descarga	194
5.3.4.	Arenado y pintado	194
5.3.5.	Protección catódica	199
5.3.6.	Lanzamiento	199
5.3.7.	Protocolos y pruebas de entrega	198
CAPÍTULO 6		202
COSTOS FINALES		202
6.1.	COSTOS DE INVERSIÓN	202
6.1.1.	Adquisición de materiales	202
6.1.2.	Adquisición de servicios	204
6.2.	RETORNO DE INVERSIÓN	209
CONCLUSIONES		213
RECOMENDACIONES		215
BIBLIOGRAFÍA		216
ANEXOS		217
Acta de Estabilidad		218

PRÓLOGO

El presente informe consiste de describir el procedimiento que se debe seguir para poder reconstruir un artefacto marítimo del tipo barcaza doble absorbente; posterior a un siniestro marítimo por incendio; para lo cual, se realizó una evaluación y análisis técnico económico sobre las diferentes propuestas de mejora y modificación, en donde se eligió la alternativa más rentable de acuerdo al costo y tiempo, para poder así llevar a cabo de manera exitosa la modificación y a la vez brindar las mejoras correspondientes tanto en seguridad y habitabilidad para la tripulación y las actividades de operación.

En este trabajo se ha utilizado todas las técnicas que debe seguirse después de un siniestro marítimo, en donde se emplea las recomendaciones y las normas de construcción estructural que rigen en la industria naval formuladas a nivel nacional por la Autoridad Marítima Nacional representada por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), la Organización Marítima Internacional (OMI), la casa de clasificación American Bureau of Shipping (A.B.S - 1973); así como el empleo de herramientas de software de arquitectura Naval Auto Ship 8.0, empleado para la elaboración de análisis de averías y sub división estanca.

El presente informe está desarrollado en 6 Capítulos; los mismos que contienen:

En el Capítulo 1, correspondiente a la introducción, planteamiento del problema, objetivos y alcance.

En el Capítulo 2, correspondiente al detalle de los conceptos generales y normas de aplicación usadas para la construcción y seguridad

En el Capítulo 3, correspondiente al detalle de los principales problemas presentados después del siniestro del tipo incendio, que afecta tanto a la maquinaria como a la estructura, las mismas que son evaluadas técnicamente para su reutilización.

Asimismo, y posterior a la evaluación del incendio, se evalúan las alternativas de mejora y modificación necesarias a realizar.

En el Capítulo 4, correspondiente al detalle de las alternativas planteadas para las posibles modificaciones y los cuadros comparativos con un proyecto nuevo, realizando un análisis técnico económico.

En el Capítulo 5, correspondiente al desarrollo general de las alternativas o propuesta de modificación a realizarse al proyecto original, la misma que abarca las propuestas de diseño hasta la construcción, instalación de sistemas y pruebas finales.

En el Capítulo 6, nos brinda todo el análisis económico después de la realización del proyecto y el tiempo de recuperación de toda la inversión.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Debido al escenario que se presenta en la actualidad en el sector pesquero, las barcazas del tipo absorbente para descarga de pescado se exigen que estas sean más eficientes utilizando la menor cantidad de agua en sus procesos de descarga y que deban cumplir con todas las normas establecidas para garantizar la seguridad operacional a bordo.

Asimismo es importante señalar que las empresas pesqueras en la actualidad no le dan la importancia debida al mantenimiento de estos artefactos marítimos, puesto que las actividades de mantenimiento están direccionadas principalmente a las embarcaciones y plantas.

En base a un análisis técnico - económico, se reparara y modificara el casco de una barcaza del tipo doble absorbente posterior al siniestro del tipo incendio, diseñada originalmente con dos sistemas de bombeo, adaptando un sistema adicional a una de las líneas.

El presente trabajo implica verificar la estructura principal y de calcular la

nueva estructura que será colocada sobre la cubierta principal, para que esta pueda soportar el nuevo diseño y equipamiento.

Se realizara el estudio de estabilidad y trimado de la barcaza, para brindar la seguridad del artefacto cuando este se encuentre a flote.

1.2. ANTECEDENTES

El casco de la barcaza posee una antigüedad de 15 años desde su construcción, esta estuvo operando normalmente durante este tiempo con mantenimiento de rutina y varados cada cuatro años. Asimismo dos meses antes de la ocurrencia del siniestro se realizaron trabajos de carena en varadero.

En el momento del incidente, la barcaza se encontraba operando en la localidad del puerto de Supe durante la primera temporada de pesca de anchoveta del año 2010.

El siniestro se suscitó a raíz del contacto de soldadura con acumulación de gases dentro de las tuberías del sistema de alimentación de combustible hacia los motores, presentado daños materiales en un 80 %; básicamente en estructura sobre cubierta principal y equipamiento interno.

1.3. OBJETIVO

Desarrollar un proyecto de reconstrucción estructural de un artefacto marítimo del tipo doble absorbente de 150 Ton/hora teniendo en cuenta los daños producidos debido a un siniestro por incendio y de adaptar un sistema

de bombeo adicional a una línea, para obtener una mayor eficiencia al momento de la descarga y una mejor distribución tanto del equipamiento como de la habitabilidad.

1.4. ALCANCE

El desarrollo del proyecto de reconstrucción debe responder a un estudio técnico con respecto a los daños apreciados en la estructura después de un siniestro por incendio teniendo presente el comparativo de una modificación con un proyecto nuevo, cumpliendo los plazos establecidos y realizando un completo análisis económico sobre los beneficios y el tiempo de recuperación de la inversión, a su vez la seguridad de la misma y busca alcanzar la optimización en los tiempos de bombeo de pesca.

Se determinará la viabilidad del proyecto expuesto, sus ventajas y montos de inversión.

CAPÍTULO 2

PRINCIPIOS Y DEFINICIONES GENERALES

2.1. PRINCIPIOS GENERALES

2.1.1. Estabilidad

Un cuerpo en un fluido es considerado estable si regresa a su posición original después de habersele girado un poco alrededor de un eje horizontal.

Existen unos conceptos que se deben tomar en cuenta para el desarrollo de la estabilidad y flotabilidad.

- **Metacentro.**

Punto de intersección de las líneas de fuerzas ascendentes sobre la línea de equilibrio normal al escorarse la embarcación un ángulo pequeño ($< 15^\circ$).

- **Desplazamiento.**

Es el peso de la embarcación. Se expresa en toneladas métricas.

$D = \text{Volumen de carena} \times \text{densidad}$

- **Desplazamiento en rosca.**

Peso de la embarcación totalmente descargada (al terminar su construcción).

- **Desplazamiento en lastre.**

Peso de la embarcación con su dotación, sin carga pero listo para

navegar.

- Desplazamiento máximo o total.

Peso de la embarcación a máxima carga y listo para navegar.

- Centro de carena (C).

Centro del empuje ascendente o centro de la fuerza de flotación.

Punto de aplicación de la fuerza ascendente.

- Centro de gravedad (G)

Punto de aplicación de la resultante de todas las fuerzas de la gravedad.

Generalmente el centro de gravedad no coincide con el centro geométrico.

- Altura del centro de gravedad sobre la quilla (KG).

Distancia vertical desde el canto bajo de la quilla (K) al centro de gravedad (G).

- Francobordo.

Distancia vertical desde el costado de la embarcación y en la medianía de su eslora entre la línea de flotación a máxima carga y la línea de cubierta principal.

Cuando una fuerza actúa sobre la embarcación. Esta se desliza de su posición inicial. En realidad lo que sucede es que el centro de carena. "C" (El lugar donde se aplica el empuje) se desliza con lo que las dos fuerzas que actúan sobre la embarcación, peso y empuje dejan de estar en la misma vertical. Así la estabilidad es la propiedad que hace que la embarcación vuelva a la posición inicial. Se distinguen dos tipos de estabilidad.

- Estabilidad estática.

Es la referida a la suma de las fuerzas que actúan sobre la embarcación, en reposo, alejándolo de la posición de equilibrio.

- Estabilidad dinámica.

Es la energía que desarrolla una embarcación para volver a su posición de adrizado cuando una fuerza externa la haya sacado de esta. Esta energía es igual a la suma de energías gastadas para inclinar la nave a una inclinación determinada o dada.

Además la estabilidad se pueda clasificar en transversal (respecto a la sección transversal de la embarcación) y en longitudinal (respecto a la sección longitudinal de la embarcación.)

- Estabilidad Transversal.

Se divide en inicial y a grandes ángulos de escora.

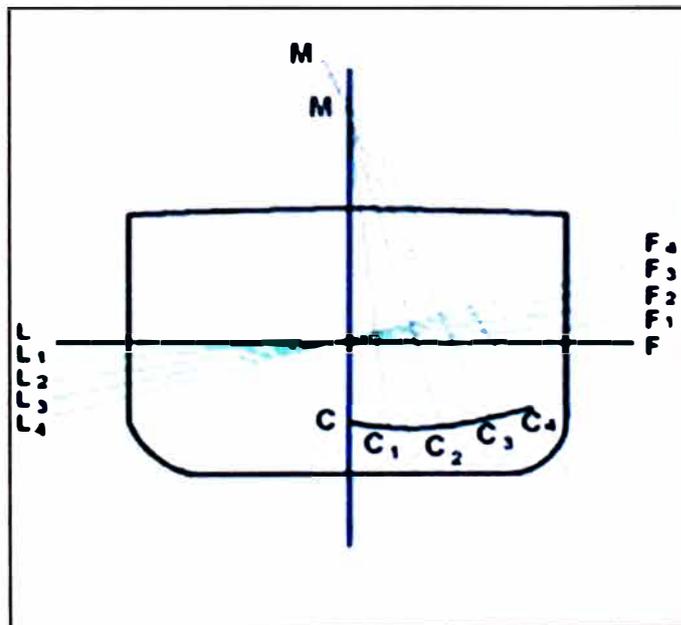


Fig. 2.1. Ubicaciones del metacentro

- **Estabilidad inicial.**- Llamamos a la que sucede con ángulos de escora menores de $10^\circ - 15^\circ$. Eso es debido a que las perpendiculares a la línea de flotación trazadas desde las distintas posiciones del centro de carena, se cortan prácticamente en el mismo punto M, llamado metacentro.
- Como se aprecia en la Fig. 2.1, las sucesivas C debidas a las diferentes inclinaciones, dan lugar a un M prácticamente en un mismo sitio.

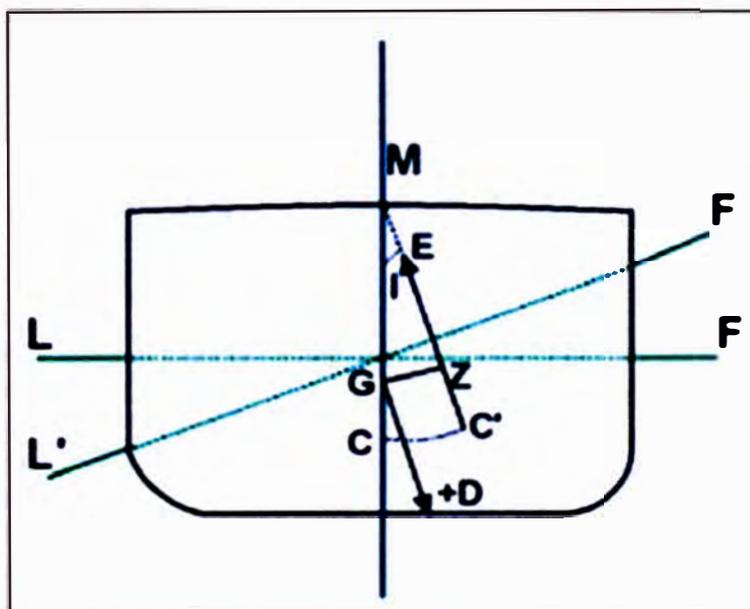


Fig. 2.2. Estabilidad Inicial

En la Fig.2.2, podemos ver a todos los participantes de la estabilidad LF es la línea de flotación de la embarcación en equilibrio.

L'F' es la línea de flotación cuando una fuerza externa ha sacado a la embarcación del equilibrio, como por ejemplo un viento o una ola. G es el centro de gravedad. Como se ve no cambia, pues no hay

cambio de pesos en el mismo. C es el centro de carena inicial, es decir, el punto originalmente se aplica al empuje. C' es el centro de carena correspondiente a la inclinación. Si desde C' trazamos una perpendicular a la línea de flotación F'L' tendremos que cortara al plano diametral en un punto M que conocemos como metacentro.

GZ es el brazo del par de fuerzas actuando sobre la embarcación, su peso D actuando en G y el empuje del agua actuando en C'. Es el brazo que hace que la embarcación vuelva a su posición inicial.

El valor de GM es la altura metacéntrica, y es la que nos da una idea de la capacidad que tiene la embarcación de volver a su posición inicial.

Equilibrio

La condición de estabilidad de una embarcación depende del par de estabilidad y éste depende de las posiciones del centro de gravedad y centro de carena. Para los diferentes casos podemos distinguir los equilibrios siguientes:

Equilibrio Estable

Cuando la altura metacéntrica GM es positiva, la embarcación desviada de su posición de equilibrio, tiende a recobrarla por sí mismo.

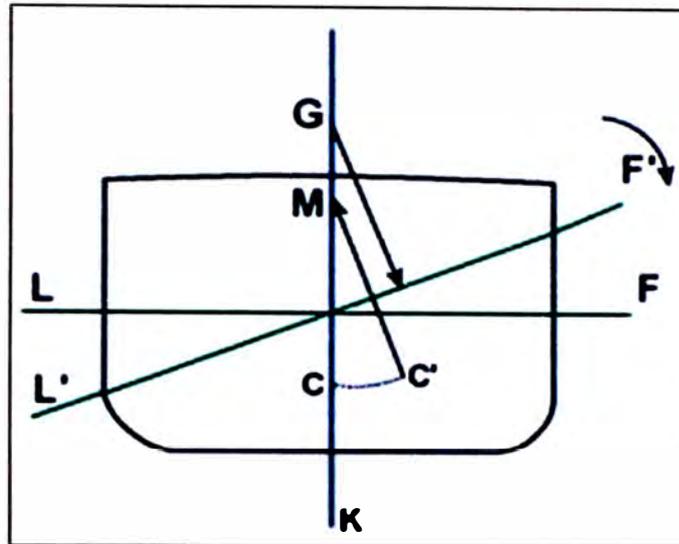


Fig. 2.5. Condición indiferente

- **Estabilidad a grandes ángulos.-** Cuando la escora es mayor de 10° el metacentro no se encuentra en el plano diametral (Crujía).
 $GZ = KN - KG \cdot \text{SEN } \theta$.

Para inclinaciones menores de 10° la variación que experimenta el Metacentro es muy poca, por lo que podemos considerarlo fijo. Esto nos permite estudiar la estabilidad de la nave en base a su altura metacéntrica (GM). Para ángulos de inclinación mayores de 10° la posición del Metacentro cambia apreciablemente, por lo que no puede considerarse fijo. Al variar este punto, GM pierde su validez como índice de estabilidad. Esto obedece a que el Metacentro es generado por el Centro de Boyantes, el que cambia con cada grado de inclinación de la nave.

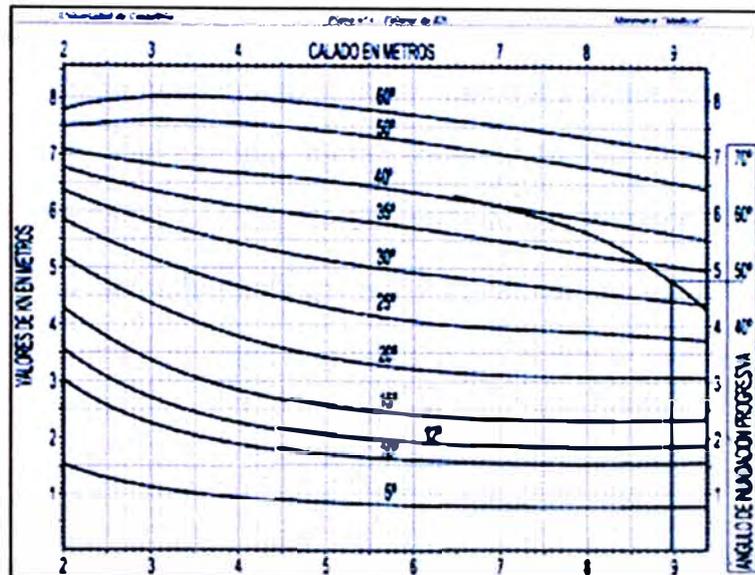


Fig. 2.6. Curvas Cruzadas de Estabilidad

Como puede verse en la Fig. 2.6, la utilización de estas curvas es muy sencilla: Trazamos una vertical por el valor correspondiente al desplazamiento D de la embarcación hasta cortar a la curva correspondiente a la escora θ , que nos interese y leemos entonces en el eje de las Y el valor del KN correspondiente. Utilizando este valor junto con el valor de KG (el mismo para cualquier escora para un desplazamiento dado) en la ecuación $GZ = KN - KG \times \text{SEN } \theta$ nos permite calcular el valor del brazo del par adrizante GZ para el desplazamiento y la escora considerados. Si modificamos el desplazamiento de la embarcación, cargando o descargando pesos, habremos modificado tanto KG (pues variamos la altura de G desde la quilla) como los KN y tendremos que repetir el proceso para todas las escoras para terminar representando una nueva curva de estabilidad correspondiente al nuevo desplazamiento de la embarcación.

- **Estabilidad Longitudinal.**

Es la tendencia que tiene la embarcación para volver a su posición de equilibrio cuando una fuerza externa lo ha sacado de ella inclinando a proa o popa. La Estabilidad longitudinal es siempre considerada bastante grande por eso es necesario su cálculo analítico.

2.1.2. **Flotabilidad**

La flotabilidad es la propiedad que tienen las embarcaciones para mantenerse a flote y que, sumergido hasta la línea de máxima carga, quede volumen suficiente fuera del agua para que pueda navegar con mal tiempo, en previsión de aumento de peso por embarque de agua.

"Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del líquido desalojado".

Una de las condiciones que deben satisfacer las embarcaciones es la flotabilidad, mediante la cual, cuando el empuje que el líquido en reposo ejerce sobre el mismo, y aplicado en el centro de gravedad del volumen sumergido, y cuyo valor según el principio de Arquímedes es el peso del volumen de líquido desalojado por la embarcación, se haga igual a su peso.

Para que una embarcación tenga flotabilidad, su peso deberá ser menor que el del volumen de agua desalojado por él, para que cuando se haga el equilibrio en sentido vertical parte del mismo emerja. La parte que emerge, deberá cumplir ciertos valores en

función de la parte sumergida.

Recibe el nombre de reserva de flotabilidad de una embarcación al volumen de su obra muerta estanca.

Principio de Arquímedes.

Todo cuerpo sumergido en un líquido recibe de este un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen de líquido desalojado.

Peso del cuerpo = Volumen x Densidad

Empuje = Volumen del líquido desalojado x Densidad del líquido

2.1.3. Habitabilidad

Referida al ámbito de la arquitectura naval, es la parte de esta disciplina dedicada a asegurar unas condiciones mínimas de salud y confort en las embarcaciones, destinado a la tripulación.

Una característica relevante del diseño es el alto estándar de habitabilidad para el personal de transporte, incorporando los medios más actuales en cuanto a confort, control medioambiental y diseño ergonómico, de modo que se faciliten las condiciones de vida a bordo, permitiendo la operación de la embarcación en lugares alejados de las bases durante periodos de tiempo prolongados.

2.1.4. Mantenimiento

El Mantenimiento es un conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de sistemas, equipos y accesorios.

La función del mantenimiento ha sido históricamente considerada

como un costo necesario en los negocios. Sin embargo, al paso del tiempo, nuevas tecnologías y prácticas innovadoras están colocando a la función del mantenimiento como una parte integral de la productividad total en muchos negocios. Las sólidas técnicas modernas de mantenimiento y su sentido práctico tienen el potencial para incrementar en forma significativa las ventajas en el mercado global.

2.1.5. Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto (VAN), también conocido como el valor presente neto (VPN), es el valor actual de los beneficios netos que genera el proyecto.

La tasa con la que se descuenta el VAN representa el costo de oportunidad del capital (COK), que es la rentabilidad que estaría ganando el dinero de utilizarlo en la mejor alternativa de inversión.

En términos matemáticos, el valor actual neto se define como la diferencia entre la sumatoria del valor actual de los beneficios y la sumatoria del valor actual de los costos (hallados utilizando el COK), menos la inversión realizada en el periodo cero.

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} - I_0$$

B_t : Beneficios del periodo (t)

C_t : Costos del periodo (t)

i: Tasa de descuento (Tasa de interés o costo de oportunidad del

capital) COK

I_0 : Inversión en el periodo cero

n: Vida útil del proyecto

VAN > 0. Es recomendable realizar la inversión en el proyecto analizado. Un valor mayor a cero indica que se obtendrá una ganancia respecto a la inversión en la mejor alternativa

VAN = 0. Si el valor actual neto es igual a cero, para el inversionista es indiferente realizar la inversión en el proyecto u optar por la mejor alternativa.

VAN < 0. Si el valor actual neto es menor que cero, el proyecto no resultara mejor que su alternativa, por lo que el inversionista deberá decidir no llevarlo a cabo.

2.1.6. Tasa Interna de Retorno (TIR).

La tasa interna de retorno es una tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto. Es decir que el TIR es aquella que, utilizado como tasa de descuento, genera un VAN = 0

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

TIR > COK. Si la tasa interna de retorno es mayor al costo de

oportunidad del capital, el rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es superior al mínimo aceptable para la realización del proyecto. Entonces este debería ser aceptado.

$TIR = COK$. Si la tasa interna de retorno es igual al costo de oportunidad del capital, el rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es igual al interés que recibiría al invertir dicho capital en la mejor alternativa. Por lo tanto, para el inversionista es indiferente entre invertir en el proyecto o en la mejor alternativa de inversión, pues ambos generan igual rentabilidad.

$TIR < COK$. Si la tasa interna de retorno es menor al costo de oportunidad del capital, el proyecto se rechaza pues su rendimiento es menor al de mejor alternativa posible.

2.1.7. Período de Recuperación del Capital (PR)

Es conocido como el plazo de recuperación del capital o el período de recuperación de la inversión.

Es un indicador que muestra el número de años necesarios para que el inversionista logre recuperar el capital invertido en el proyecto.

Entre varios proyectos se deberá elegir aquel con menor PR.

2.2. DEFINICIONES GENERALES

2.2.1. DICAPI

La dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), es la autoridad encargada de ejercer el control y vigilancia de todas las

actividades que se realizan en el medio acuático, aplicando y haciendo cumplir la ley y reglamento de control y vigilancia de las actividades marítimas, fluviales y lacustres, los convenios internacionales, así como otros instrumentos internacionales relativos a las actividades acuáticas ratificados por el Estado y las regulaciones de los sectores competentes. Asimismo, es responsable de normar y velar por la seguridad de la vida humana, la protección del medio ambiente y sus recursos naturales, así como reprimir todo acto ilícito.

En tal sentido, es la encargada de la vigilancia del medio ambiente en el ámbito acuático, para prevenir, reducir y eliminar la contaminación, así como sobre todo aquello que pudiera ocasionar perjuicio ecológico.

2.2.2. OMI

La **Organización Marítima Internacional (OMI, en inglés IMO)** es el organismo internacional de las Naciones Unidas que se encarga exclusivamente de la elaboración de medidas relativas a la seguridad del transporte marítimo dedicado al comercio internacional y a la prevención de la contaminación del mar causada por los buques. Fue establecida en 1959 y desde entonces se dedica a proporcionar a los gobiernos mecanismos de cooperación para: Actualmente la OMI está integrada por 169 Estados Miembros y tres Miembros Asociados. El órgano rector de la OMI es la Asamblea, que se reúne una vez cada dos años. Entre los períodos de sesiones de la Asamblea, el Consejo, integrado por 40 Gobiernos Miembros

elegidos por la Asamblea, ejerce las funciones de órgano rector.

Las disposiciones de los Convenios son de cumplimiento obligatorio de los Estados parte de cada uno de ellos y éstos a su vez si lo desean les llega el compromiso de hacer efectiva esas disposiciones a bordo de los buques que tengan derecho a enarbolar su pabellón, o como fuere el caso

2.2.3. Sociedad de Clasificación

En la Industria Naval, las Sociedades de Clasificación son organizaciones no gubernamentales o grupos de profesionales que desarrollan normativas que afectan al casco, la maquinaria y a los equipos de las embarcaciones, con el objetivo de promover la seguridad de vidas humanas y bienes (embarcaciones y plataformas offshore) así como la protección del entorno natural marino. Esto se consigue gracias al desarrollo de las Reglas de Clasificación, la confirmación de que el diseño de los buques cumple con dichas reglas, la inspección de los buques durante el periodo de construcción y las inspecciones periódicas para confirmar que los buques continúan cumpliendo dichas reglas.

Los buques o estructuras marinas se clasifican de acuerdo a su estado y a su diseño. Las Reglas de Clasificación se diseñan para asegurar un nivel óptimo de estabilidad, seguridad, impacto ambiental, etc.

Las Sociedades de Clasificación emplean inspectores de embarcaciones, inspectores de equipos marinos, técnicos eléctricos e ingenieros o arquitectos navales, normalmente localizados en

puertos alrededor del mundo.

En particular, las Sociedades de Clasificación pueden estar autorizadas para inspeccionar buques y otras estructuras marinas y emitir certificados en nombre del Estado bajo cuya bandera estén registradas las embarcaciones.

La clasificación de una embarcación se basa en el entendimiento de que *“la embarcación es cargada, operada y mantenida de una manera adecuada por una cualificada y competente tripulación o personal que la opera”*.

Todas las naciones requieren que las embarcaciones o estructuras marinas que naveguen bajo su bandera cumplan unos ciertos estándares; en la mayoría de los casos estos estándares se cumplen si la embarcación tiene el certificado de cumplimiento de un miembro de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS) u otra Sociedad de Clasificación aprobada.

La Clasificación consiste en el otorgamiento de una categoría (*Clase*), mediante el correspondiente Certificado que garantiza que el buque ha sido construido y está siendo mantenido de una forma segura para el servicio al que ha de dedicarse.

El papel de las Sociedades de Clasificación se puede resumir en los siguientes puntos:

Determinar las reglas de construcción y de las instalaciones de las embarcaciones para asegurar la buena navegabilidad y la protección del pasaje y la carga.

Determinar el estado de las embarcaciones construidas.

- Llevar a cabo inspecciones en astilleros de construcción y reparación.
- Asesorar a los armadores y aseguradoras sobre el estado de las embarcaciones.

Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS)

La Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS), con sede en Londres, representa a las diez Sociedades de Clasificación más importantes del mundo. IACS se fundó inicialmente con las siete sociedades líderes en 1968. Actualmente sus miembros son: Lloyd's Register (LR), American Bureau of Shipping (ABS), Det Norske Veritas (DNV), Bureau Veritas (BV), China Classification Society (CCS), Germanischer Lloyd's (GL), Korean Register of Shipping (KR), Nippon Kaiji Sangokai (NK), Registro Italiano Navale (R.I.N.A.) y Russian Maritime Register of Shipping (RS).

IACS es un órgano consultivo de la Organización Marítima Internacional (OMI), que depende de la ONU, y permanece como la única organización no gubernamental con título de observador que está autorizada a desarrollar y aplicar reglas.

La Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS), define así la clasificación:

“La clasificación de una embarcación comprende, como mínimo, el desarrollo y ejecución de las reglas y/o reglamentos relativos a:

- La solidez estructural (y la estanqueidad integral, en su caso) de las partes esenciales del casco y sus apéndices.
- La seguridad y fiabilidad de los sistemas de propulsión y gobierno, y

de aquellos otros componentes y sistemas auxiliares de que van equipados los buques para el servicio al que pretenda dedicarlos su armador.

2.2.4. Siniestro Marítimo

Evento que ha tenido como resultado:

- La muerte o lesiones graves de una persona, causadas por las operaciones de un buque o en relación con ellas.
- La pérdida de una persona que estuviera a bordo, causada por las operaciones de un buque o en relación con ellas.
- Daños materiales graves sufridos por un buque
- La varada o avería importante de un buque, o la participación de un buque en un abordaje. Ver figura 2.7
- La pérdida, presunta pérdida o abandono de un buque. Ver figura 2.8
- Daños materiales graves causados por las operaciones de un buque o en relación con ellas. Ver figura 2.10.
- Daños graves al medio ambiente como resultado de los daños sufridos por uno o varios buques, causados por las operaciones de uno o varios buques o en relación con ellas.

Siniestro muy grave: el sufrido por un buque con pérdida total de éste, pérdida de vidas humanas o contaminación grave.

Siniestro grave: aquel que sin reunir las características del “siniestro muy grave” entraña



Fig. 2.7. Embarcación varada



Fig. 2.8. Hundimiento de embarcación



Fig. 2.9. Incendio en cubierta



Fig. 2.10. Daño estructural en embarcaciones

2.2.5. Siniestro del Incendio

Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada.

En ella intervienen materiales combustibles que forman parte de la embarcación en la que se habita y trabaja o una amplia gama de gases, líquidos y sólidos que se utilizan en la industria y el comercio. Estos materiales, normalmente constituidos por carbono, se agruparán en el contexto de este estudio bajo la denominación de sustancias combustibles. Aunque estas sustancias presentan una gran variedad en cuanto a su estado químico y físico, cuando intervienen en un incendio responden a características comunes, si bien se diferencian en la facilidad con que se inicia éste (ignición), la velocidad con que se desarrolla (propagación de la llama) y la intensidad del mismo (velocidad de liberación de calor).

A medida que profundizamos en la ciencia de los incendios, cada vez es posible cuantificar y predecir con mayor exactitud el comportamiento de un incendio, lo que nos permite aplicar nuestros conocimientos a la prevención de los incendios en general. El objetivo de esta sección es revisar algunos principios fundamentales y contribuir a la comprensión del desarrollo de los incendios.

Conceptos básicos

Estamos rodeados de materiales combustibles que, en determinadas condiciones, pueden entrar en combustión si se les aplica una fuente de ignición capaz de iniciar una reacción en cadena.

En el marco de este proceso, la "sustancia combustible" reacciona

con el oxígeno del aire liberando energía (calor) y generando productos de combustión, algunos de los cuales pueden ser tóxicos. Es necesario comprender con claridad los mecanismos de ignición y combustión. Normalmente, la mayoría de los incendios se producen en materiales sólidos (p. ej. madera o sus derivados y polímeros sintéticos), pero también, en menor medida, en combustibles líquidos y gaseosos.

Objeto del seguro.

El objeto del seguro de incendio es indemnizar al asegurado por las pérdidas de o los daños a los bienes asegurados, causados directamente por incendio

2.2.6. Póliza de Cascos Marítimos

2.2.6.1. El valor asegurado.

El valor de la nave y sus equipos esta dado de común acuerdo entre el asegurado y la Compañía de seguros. Usualmente este valor está dado por un perito naval, nombrado de común acuerdo entre ambas partes quien establece la valorización de acuerdo a parámetros ya establecidos como son la actividad a la que se dedica la embarcación, el año de fabricación, material de construcción y su estado de conservación.

Al ser la valorización de la nave hecha de común acuerdo, se dice que la póliza es a valor convenido, es decir no se presentan casos de infra seguro o supra seguro. Otra característica es que en el

caso de una Pérdida Total, el Asegurado no requiere probar el valor real de la embarcación ya que el establecido en la póliza es definitivo para ambas partes.

2.2.6.2. Partes de la embarcación Asegurada.-

Dentro de la valorización de la embarcación están incluidos el casco, la arboladura, las maquinarias, maquinaria auxiliar, equipos y demás implementos.

Se entiende por lo tanto que o que no está incluido es el combustible, las redes de pesca, las provisiones o víveres para la tripulación ni sus efectos personales y en general todos aquellos pertrechos o equipos que se encuentran dentro de la embarcación pero no forman parte integrante de la misma, incluyendo en este concepto a la carga o a la captura en el caso de naves pesqueras.

2.2.6.3. Riesgos o peligros asegurados

- Temporal
- Varadura, encalladura o naufragio
- Abordaje o colisión fortuitas
- Fuego o incendio
- Cambio forzoso de ruta o viaje
- Daños a las maquinarias y/o equipos
- En general, todos los riesgos y accidentes de mar fortuitos, siempre que estos se deban a fuerza mayor imposible de prever o evitar.

2.2.6.4. Riesgos excluidos

- o Guerra, guerra civil, conmoción civil, motines o actos de terrorismo.
- o Contrabando
- o Actos dolosos, Batería o negligencia inexcusable del capitán, tripulantes o armadores de la nave.
- o Arrestos de la embarcación
- o Daños corporales, heridas o muerte de personas.
- o Falta de combustible o sobrecarga de la nave
- o Infracciones a reglamentos de capitánías, pesca o leyes y regulaciones internacionales de navegación.

2.2.6.5. Tipos de averías

- Avería Particular.-

Se entiende como avería particular, todo daño o pérdida parcial que sufra la nave, causada por un riesgo asegurado y que no constituya una pérdida total ni una avería gruesa.

- Avería Gruesa o común.-

Existe un acto de avería gruesa, solamente cuando se haya hecho o contraído intencionada y razonablemente, cualquier sacrificio o gasto extraordinario para la seguridad común, con el objeto de preservar de un peligro de pérdida mayor, las propiedades comprometidas en una común aventura marítima.

- Casco o buque en si

- Carga o cargamento

- El flete, cuando se trate de flete por cobrar.

2.2.6.6. Coberturas aseguradas

Coberturas básicas.

- Pérdida Total Absoluta o Real.- Es la destrucción o desaparición completa de la embarcación a consecuencia de alguno de los riesgos o peligros asegurados.
- Pérdida Total Constructiva.- Se considera que existe una pérdida total constructiva cuando los daños materiales sufridos por la embarcación sumados a los gastos por salvarla alcancen o superen en 75% de la suma asegurada. Para que se configure la pérdida total constructiva, debe necesariamente hacerse el acto de abandono.

La pérdida total constructiva pueda darse en los siguientes casos:

- o Por falta absoluta de noticias de la embarcación (Después de cuatro meses)
- o Destrucción total de la embarcación
- o Por inhabilitación absoluta de la nave para navegar
- o Por falta absoluta de medios para su reparación.
- o Si el monto de las reparaciones alcanzan el 75% del valor asegurado.
- Gastos de salvamento, auxilio o reflotamientos.- Son aquellos gastos incurridos razonablemente con el único y exclusivo objeto de salvar a la embarcación de una Pérdida Total Inminente.

Coberturas Adicionales.

- Averías Particulares por incendio o explosión.- Para cubrir daños parciales producidos a la nave por incendios o explosiones a bordo. Esta cláusula no incluye los daños producidos por fermentación,

vicio propio combustión espontánea producidos por el calor del incendio ni los objetos robados durante el mismo ni los incendios producidos en cumplimiento de las ordenes de las autoridades portuarias o sanitarias.

- **Responsabilidad por colisión.-** Cubre únicamente la responsabilidad de la nave por daños causados por abordaje a otras naves o instalaciones portuarias.
- **Averías particulares por colisión.-** Para cubrir los daños propios sufridos por la nave asegurada como consecuencia de una colisión con otra nave o instalaciones portuarias.
- **Gastos de SUE y LABOUR (Minimización de perdidas).-** Es deber del asegurado actuar en todo momento como si no estuviera asegurado tomando todo tipo de medidas para la prevención de la nave asegurada, tal y como lo haría una persona prudente. Esto significa que deberá incurrir en gastos para minimizar o prevenir la pérdida y los aseguradores reembolsaran tales gastos o reembolsos en adición a los que indemnicen como pérdida. Los gastos de SUE & LABOUR se refieren al salvamento de la nave ya que si se tratara de salvaguardar el bien común se refieren a gastos por avería gruesa.
- **Coberturas a todo riesgo.-** Más conocidas como cláusulas del instituto de Londres o americano. Son coberturas muy amplias y que solo se otorgan a buques de líneas regulares o empresas debidamente establecidas. Las más conocidas son:
 - **TIME CLAUSES o VOYAGE CLUSES,** para buques oceánicos,
 - **FISHING VESSELS CLAUSES,** para embarcaciones pesqueras.

- TUG FORM, Para remolcadores
- PORT RISK, Para riesgo en puerto.

2.2.6.7. El abandono.

Se entiende por abandono la sesión que hace el asegurado de los bienes siniestrados al asegurador.

El abandono es un requisito indispensable para los casos de Pérdida Total Constructiva.

El acto de abandono deberá ser hecho por el asegurado y podrá ser aceptado o no por la compañía de seguros. La no aceptación del abandono por parte del asegurador no deniega el derecho del asegurado a reclamar una pérdida total constructiva.

El aviso de abandono debe darse con la diligencia razonable, por escrito y estableciendo claramente la intención de abandonar el buque al asegurador. Si este acepta el aviso de abandono está aceptando tácitamente la pérdida total constructiva.

2.2.6.8. Tipos de Pólizas.

- Pólizas de Termino (TIME POLICIES).- Su duración por lo general es de un año, pero se pueden emitir por periodos menores. La cobertura se extiende durante todo el periodo de la póliza.
- Pólizas por Viaje (VOYAGE POLICIES).- la cobertura se limita al tiempo de duración del viaje asegurado entre un puerto y otro, ambos pre establecidos en la póliza.

2.2.6.9. Modalidades de Seguro.

- Seguros de Navegación.- La cobertura se extiende a cubrir a la embarcación mientras esta navegando o efectuado sus labores habituales, igualmente se encuentra cubierta mientras se encuentre fondeada en puerto.
- Seguros de Puerto.- La embarcación está cubierta únicamente mientras esté debidamente fondeada en puerto. Tan pronto se inicie la navegación cesa la cobertura, reiniciándose esta una vez que vuelva a su fondeadero.
- Seguros de Construcción y Reparación.- Cubre a la embarcación únicamente mientras se encuentre en el astillero para ser reparada o se esté construyendo.
- Seguros de Guerra, huelga, Terrorismo, etc.- Para cubrir aquellos riesgos excluidos por las condiciones generales de la póliza.
- Pandi (Protección e Indemnización).- Cubre la responsabilidad civil de los armadores frente a terceros, tales como pérdidas de vidas, daños a los cargamentos, polución y contaminación a mares, ríos o lagos, gatos de cuarentena, multas, etc. Por lo general estas coberturas no son extendidas por la compañía de seguros sino por un llamado Club de Pandi.

2.2.6.10. Procedimiento en caso de siniestro.

En el caso de producirse un siniestro, el asegurado debe:

- o Informarlo de inmediato a la aseguradora
- o Presentar el protesto ante la capitanía de puerto respectiva y remitirlo a la aseguradora.

- Remitir a la compañía toda reclamación, notificación administrativa o judicial.
- Ponerse de acuerdo con la compañía sobre los gastos a realizar que no sean de urgencia inmediata.
- Tomar todas las precauciones para evitarse que sobrevengan pérdidas mayores.

Documentación requerida.-

Cara explicando el siniestro e indicando sus causas.

- Protesto presentado ante la capitanía del puerto respectivo.
- Fallo de la capitanía de puerto
- Permiso o autorización de Zarpe
- Certificado de matrícula debidamente cancelado en el caso de una pérdida total.
- Facturas por los gastos efectuados en la reparación o el salvataje de la embarcación.

2.3. PRINCIPIOS Y SISTEMAS DE BOMBEO DE PESCADO

2.3.1. Principio del Sistema de Bombeo de Pescado y su Equipamiento

CHATA DE DESCARGA.

Es un artefacto naval que cumple la función de recibir el recurso hidrobiológico capturado y bombearlo hacia la planta de procesamiento de harina y aceite de pescado

Esta embarcación estará mar adentro, a una distancia de la orilla de la playa, que puede variar entre 100 a 1000 m, dependiendo de las

características de la playa. Las características del equipo a usarse en una fábrica pesquera dependerán de las características de la Planta (Capacidad, tipo de proceso, etc.) Y de las características de los pescados que se procesan.

Generalmente se tienen 02 equipos de bombeo de pescado que pueden estar comprendidos con una bomba de cavidad progresiva, ya que esta es la que menor cantidad de agua necesita para el transporte de pescado, ambos equipos incluyen:

- Bomba de cavidad progresiva
- Tanque separador para realizar el vacío y absorber el pescado hasta la succión de la bomba Moyno.
- Bomba de Ceba, necesaria para crear vacío en el tanque separador, mediante un inyector y flujo de agua.
- Bomba de agua, para incluir agua a la bodega del barco y así poder succionar el pescado de la misma, también sirve para el lavado de las bodegas del barco.
- Unidad Hidráulica, necesaria para inyectar aceite a presión al motor hidráulico que esta acoplado a la bomba Moyno.
- Motor a Combustión necesario para generar la potencia necesaria para dar movimiento a todo el sistema.
- En la figura 3.3. Se puede apreciar parte de los componentes que intervienen en la chata de descarga, se puede apreciar el proceso en si esquematizado del funcionamiento de la succión del pescado desde la embarcación



Foto 2.1: Chata de descarga

2.3.2. Tipos de Bombas

2.3.2.1. Bomba Centrifugas o Convencionales

La relación de agua y pescado es de 3:1, fueron las primeras que se construyeron, los sistemas tradicionales están principalmente constituido por una bomba centrífuga, especialmente diseñada para pescado, que puede alcanzar velocidad cercana a los 180 TM materia prima por hora. El daño producido en la recepción de la pesca, puede llegar a un 60% del total, lo que implica un rápido deterioro de las materias primas, con una clara consecuencia en la calidad final de los productos, esto lleva generalmente a los siguientes problemas: Pérdidas de sólidos totales, que no son retenidos en los sistemas de recuperación (mallas o tambores rotativos), provocando con esto una disminución de los rendimientos. Aumento en la generación de agua de sangre en el

almacenamiento, lo que obliga a destinar mayor infraestructura industrial en el manejo de licores. Los equipos convencionales demandan grandes volúmenes de agua de mar, con el conocido impacto de contaminación en los cuerpos receptores.

Este sistema de bombeo de pescado, descarga desde la bodega de la embarcación en forma continua, y presenta muchas ventajas sobre otros métodos convencionales, esta operación continúa y controlada, presenta una enorme versatilidad requerida para adaptar la descarga a un amplio rango de factores variables, tales como la diferencia en la instalación y procesamiento de capacidad de planta.

El sistema está diseñado y puede instalarse sobre una embarcación flotante descargando a través de una tubería sumergida en el mar, así comienza a bombear el pescado hasta el mismo punto de destino para inicio de proceso. Esta es la forma más común en nuestro medio para el bombeo de pescado a la planta. La unidad comprende varios elementos que trabajan en coordinación y automáticamente. Esta unidad consiste de un Tanque Separador el cual absorbe o succiona el pescado desde la bodega de la embarcación que lleva la materia prima para la planta, este tanque está totalmente cerrado. Presión negativa es generada en este tanque por medio de un sistema de vacío. El Separador tiene en la parte superior una tubería flexible la cual es introducida dentro de la bodega de la embarcación para succionar el pescado. En la parte inferior del separador se fija una válvula mariposa la cual

regula el flujo de agua La operación de las tres bombas centrífugas, las cuales están incluidas dentro de la unidad, pueden ser hechas por motores independientes, o a través de un sistema de ejes y poleas, usando un único motor

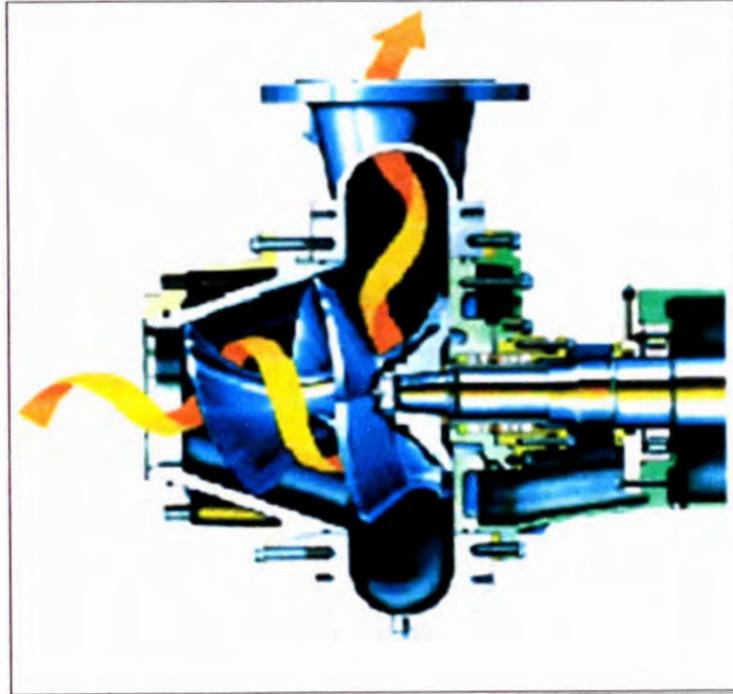
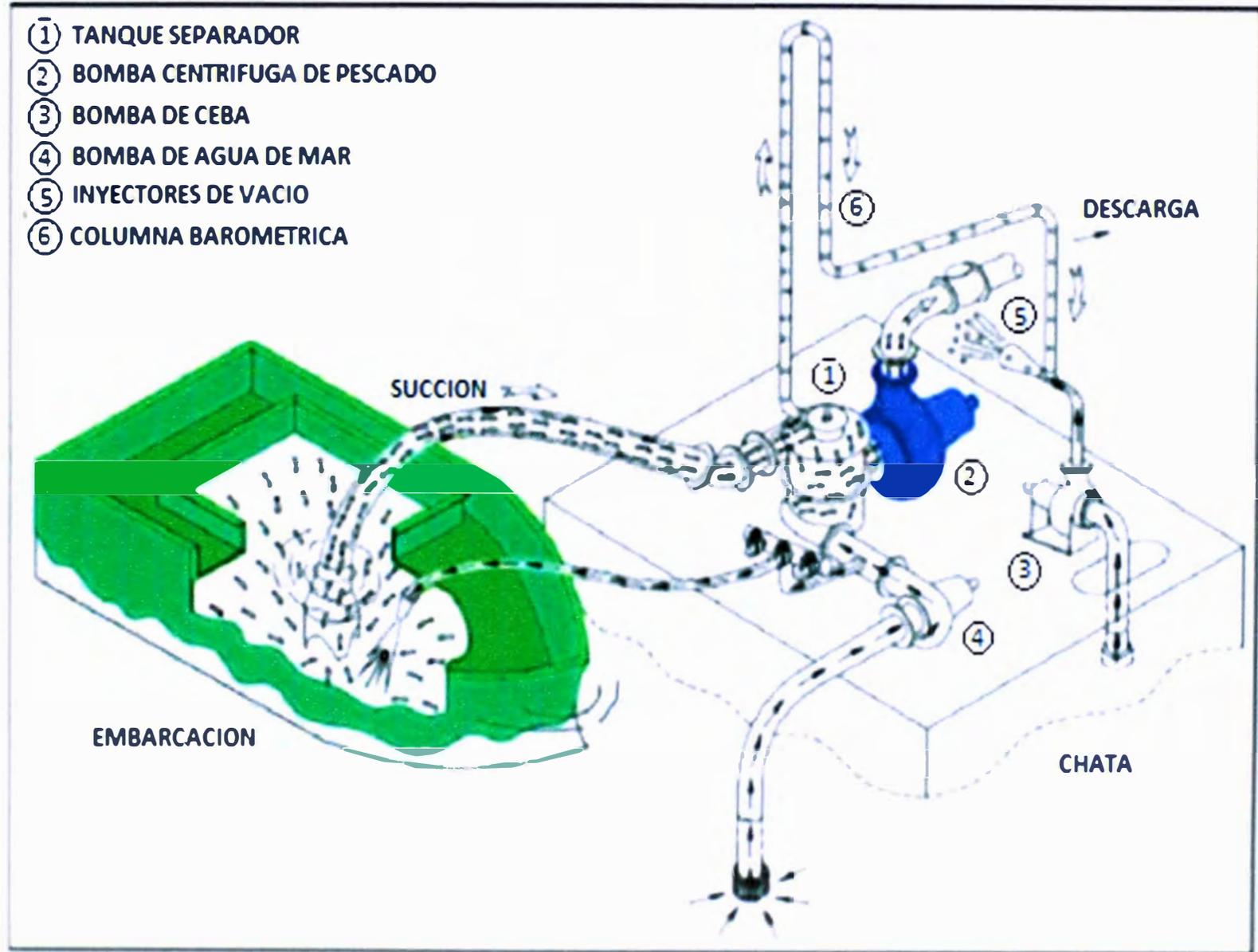


Fig. 2.11: Bomba centrífuga



Fig. 2.12: Equipo de bombeo centrífugo

Fig. 2.13: Esquema de principio de bombeo centrífugo



VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

- Posee una alta capacidad de succión, la bomba puede ir sobre el nivel de agua en la plataforma de la barcaza.
- Se pueden instalar tanto en la Chata como en el Muelle cercano a la planta pesquera.
- La embarcación receptora de la materia prima tiene poca vibración.
- La calidad de pescado bombeada esta apta para la producción de harina, aunque el destrozo producido por la fuerza centrífuga es mayor que en el otro tipo de equipos de bombeo.
- Es de fácil Operación, la mayoría de descargas son de este tipo en el ambiente pesquero del Perú, está al nivel de manejo de un motorista de chata.
- Por lo simple y sencillo de las bombas dentro del equipo absorbente es de fácil mantenimiento y de menor costo que otros tipos de equipos.
- Por el tipo de bomba centrífuga con impulsor helicoidal puede pasar pescado grande.
- El comportamiento del equipo frente a la presencia de palos, pernos o cabos que se presentan en el agua de mar y/o maniobras durante el momento de la captura de materia prima es bastante bueno.

2.3.2.2. Bomba de Desplazamiento Positivo (Lamellas)

La relación de agua y pescado es de 0.8: 1 y por su configuración se tiene menos maltrato de la materia prima al momento de trasladar de la bodega del barco a la planta; Estas bombas no desarrollan velocidades mayores en la descarga llegando hasta

120Tm de materia prima por hora. Presentan dificultad en el momento de la descarga la materia prima en la bodega debe de estar sin ningún cuerpo extraño, como palos, botas, casco parte de la de seguridad o trabajos de los descargadores, si en flujo de bombeo se presenta estos cuerpos extraños la bomba se atora con pérdidas de tiempo considerable poniendo en peligro la productividad de la planta. El desgaste de sus piezas internas (Estator) es rápido, disminuyendo considerablemente la velocidad de descarga, el remplazo de esta pieza representa costos altos en tiempos cortos aproximadamente el 30 % del costo original de la bomba.

El equipo absorbente de pescado de desplazamiento positivo es un sistema de bombeo coordinado para la descarga de pescado de las bodegas de embarcaciones a planta. El equipo consta de los siguientes componentes principales los cuales se complementan con la Fig. 2.15.

- Bomba de desplazamiento positivo LAMELLA
- Bomba centrífuga de agua.
- Bomba centrífuga de ceba.
- Separador de aire
- Conjunto de inyectores
- Unidad Hidráulica

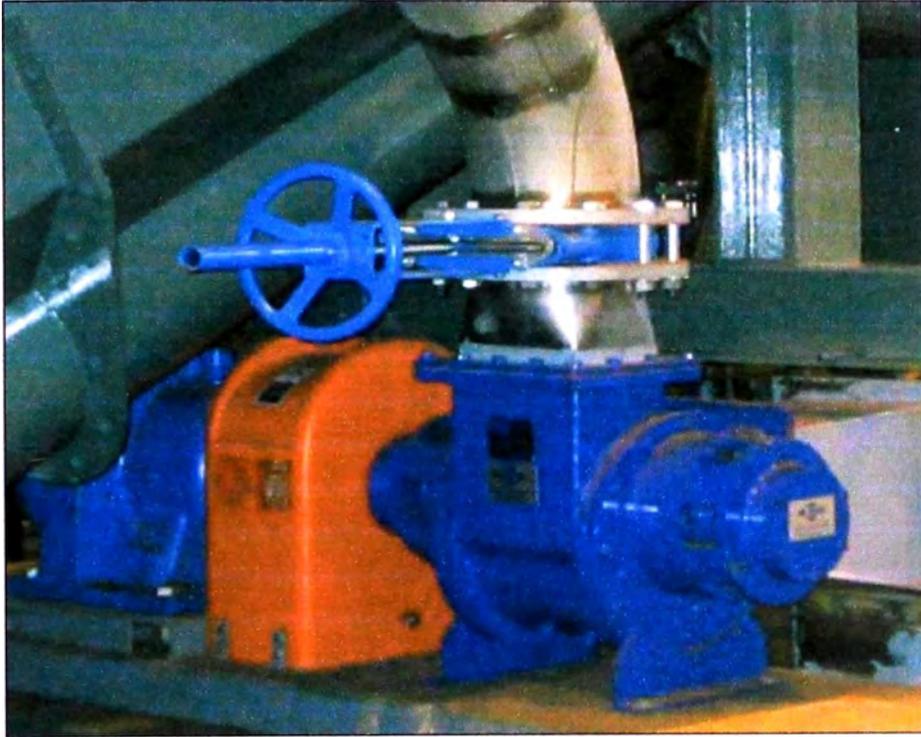


Fig. 2.14. Bomba Lamella

DIAGRAMA DE PRINCIPIO DESCARGA CON BOMBA LAMELLA - PLANTA SUPE

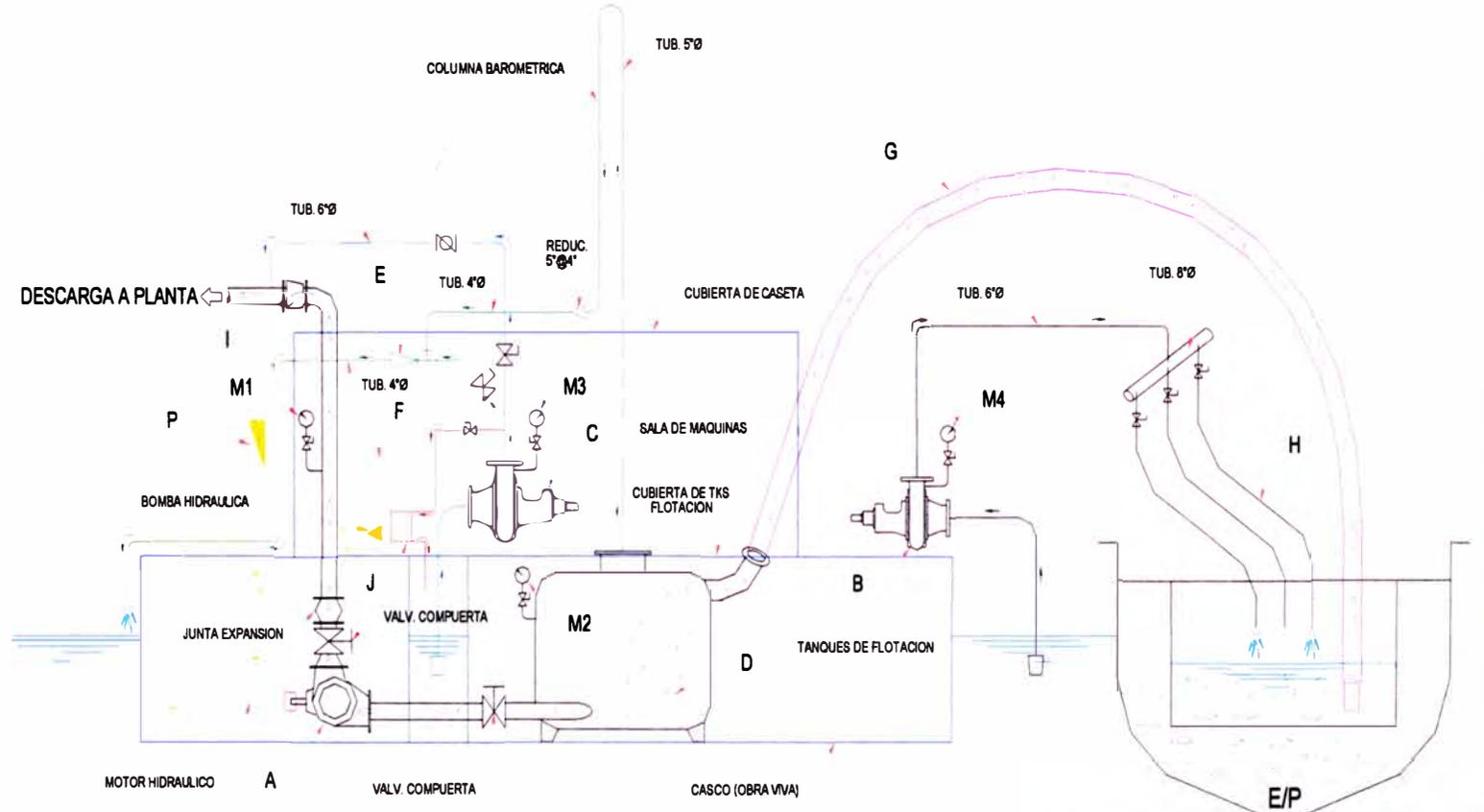


Fig. 2.15. Sistema absorbente con bomba de desplazamiento positivo

LEYENDA

- ☒ VALVULA CHECK
- ☒ VALVULA DE CIERRE RAPIDO
- ☒ VALVULA DE COMPUERTA
- ☒ INYECTOR TIPO TOBERA
- ☒ REDUCCION DE TUBERIA
- ☒ LINEA DE TUBERIA DE VACIO
- ☒ LINEA DE TUBERIA DE AGUA PARA VACIO (INYECTORES)
- ☒ LINEA DE TUBERIA BY-PASS PARA BOMBEO DE TUBERIA PESCADO
- ☒ LINEA DE TUBERIA HIDRAULICAS
- ☒ LINEA DE TUBERIA DE ENFRIAMIENTO DE ACEITE HIDRAULICO

NOM	DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES
A	BOMBA LAMELLA	
B	BOMBA DE AGUA	HIDROSTAL D8-7
C	BOMBA DE CEBAS	HIDROSTAL 150-315-3A
D	TANQUE SEPARADOR DE AIRE	MAT. INOX.
E	INYECTORES DE VACIO	4"Ø, INOX. (2 PZAS)
F	UNIDAD HIDRAULICA	
G	MANGUERON DE SUCCION	
H	MANGUERAS DE AGUA A BODEGA	3"Ø (3 MANG.)
I	VALV. CHECK TUB. PESCADO	14"Ø
J	INTERCAMBIADOR DE CALOR	
P	TAB. DE CONTROL (POTENCIOMETRO)	
M1	MANOMETRO DESC. B. LAMELLA	DIAL 4"Ø, 0-80 PSI, 1/4"NPT
M2	VACUOMETRO TK VACIO	DIAL 4"Ø, -30"HG, 1/4"NPT
M3	MANOMETRO DESC. B. CEBAS	DIAL 2"Ø, 0-100PSI, 1/4"NPT
M4	MANOMETRO DE DESC. B. AGUA	DIAL 2"Ø, 0-80PSI, 1/4"NPT

FECHA: 04/10/06

VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

- Mínimo requerimiento de agua para el transporte del pescado de la embarcación a planta, logrando relación agua: pescado promedio de 0.8:1.0
- Excelente tratamiento de la materia prima.
- Como consecuencia de la disminución de la excelente relación agua/pescado se tiene menor potencia requerida.
- Disminución del tamaño de los equipos de recuperación de sólidos del agua de bombeo. Esto significa menor inversión en equipos de recuperación de sólidos del agua de bombeo.
- Mayor eficiencia en la operación de los equipos de recuperación de sólidos del agua de bombeo. Esto significa menores costos en la recuperación de sólidos del agua de bombeo.
- Fácil mantenimiento y operación.
- Muy confiable, no tiene elementos elastoméricos en su interior

2.3.2.3. Bomba de Cavidad Progresiva (MOYNO, NETZSCH)

El principio de funcionamiento consta de un rotor metálico helicoidal gira excéntricamente dentro del estator de doble hélice moldeado en un elastómero duro. En este movimiento se forman cavidades herméticas que desplazan al fluido en forma suave y continua.

La geometría del conjunto es tal que forma una serie de cavidades idénticas y separadas entre sí. Cuando el rotor gira en el interior del estator estas cavidades se desplazan axialmente desde el fondo del estator (succión) hasta la descarga, generando de esta manera el

bombeo por cavidades progresivas. Debido a que las cavidades están hidráulicamente selladas entre sí, el tipo de bombeo es de desplazamiento positivo también.

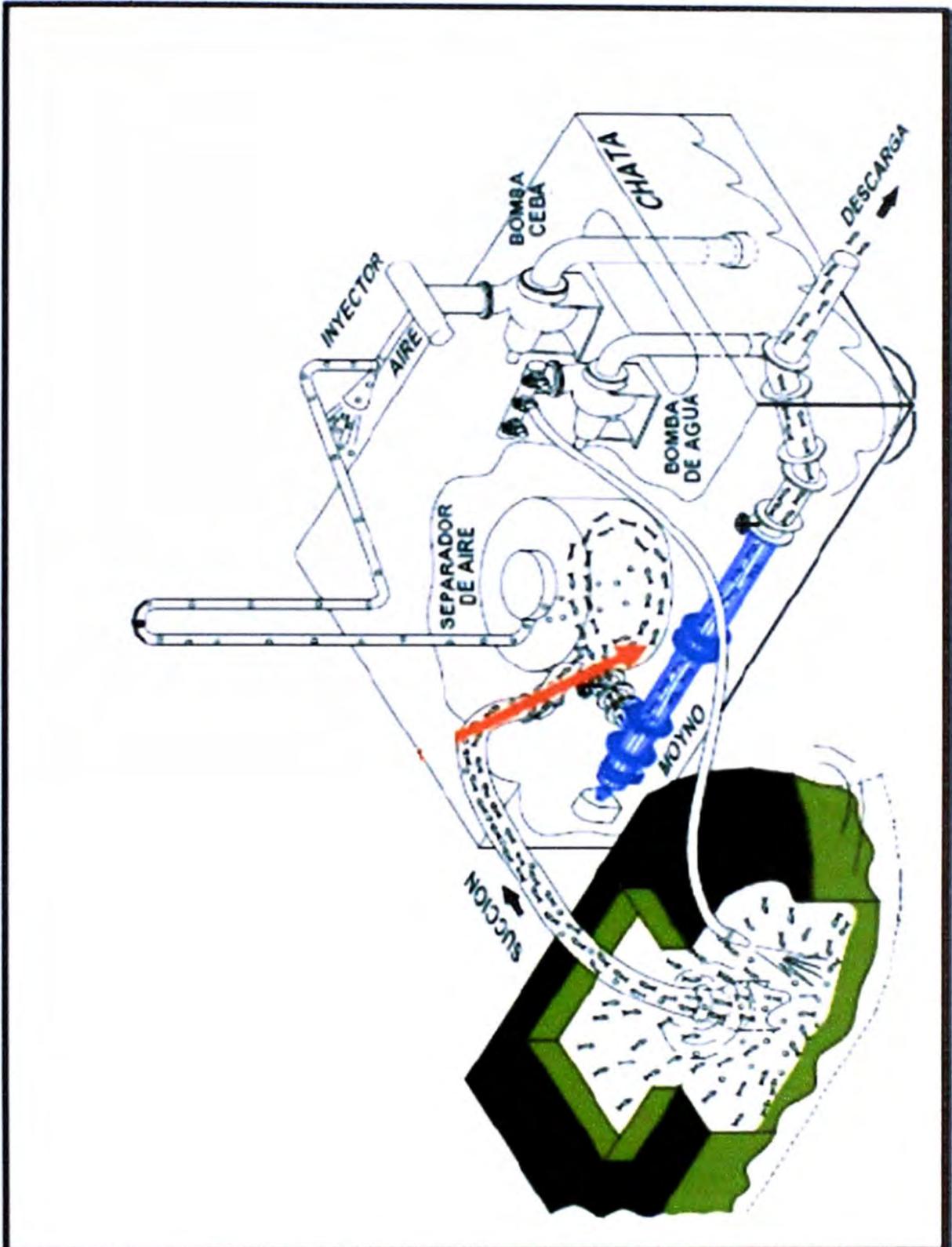


Fig. 2.16. Sistema Absorbente con bomba de cavidad positiva

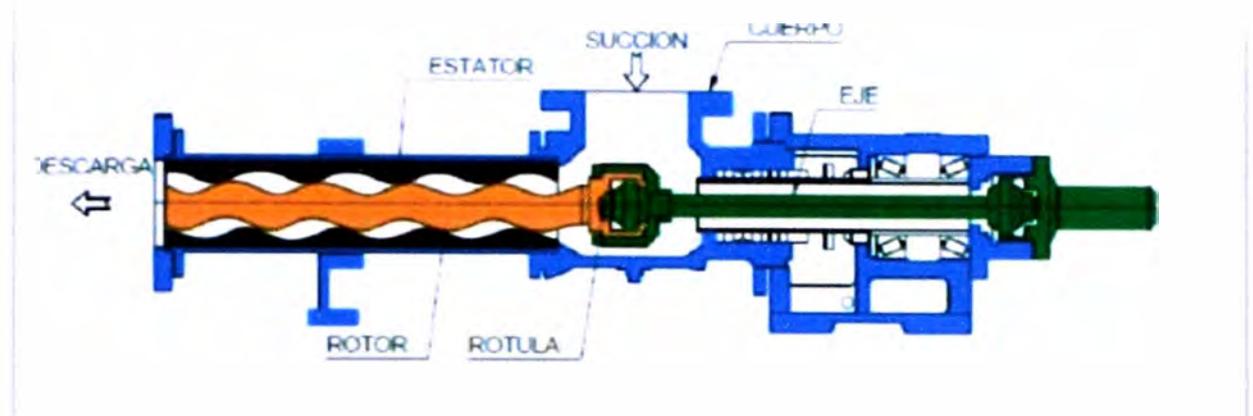


Fig. 2.17. Partes de bomba de cavidad Positiva MOYNO

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- Posee una media capacidad de succión, motivo por el cual la bomba deberá estar por debajo del nivel de aguade mar, esto genera un gasto para su montaje.
- Generalmente se instalan en el fondo de la chata.
- La barcaza tiende a vibrar mucho, por lo cual se requiere de un buen sistema amortiguador de vibraciones, así como también el refuerzo respectivo del fondo y mamparos de la embarcación.
- La calidad del pescado transportado es apta para la producción de harina, el porcentaje de destrozo del pescado esta alrededor del 5%, debido a la cavidad progresiva que presenta en su longitud, el destrozo resulta menor.
- Debido al equipo en mención es medianamente de compleja operación, ya que tiene mandos eléctricos, mandos por PLC además de sistemas de alerta para operación.
- Su mantenimiento es más complejo, se necesita de personal calificado para la correspondiente reparación y/o calibración el

costo de este mantenimiento por ende es mayor.

- A diferencia con el equipo de bomba centrífuga pasa pescado mediano.
- Este equipo no tolera la presencia de elementos extraños al fluido de agua más pescado, al momento de presentarse algún fierro, palo o cabo se genera un atoro, por lo cual se considera un comportamiento regular ante estos inconvenientes, se tiene que tener sumo cuidado en su operación

2.3.2.4. Sistema de Descarga Presión-Vacío

El principio de funcionamiento de este equipo consiste en que posee en la succión bomba de vacío (Anillo líquido), la que aspira el pescado desde la bodega del barco hasta la planta, y en el lado de la descarga existen dos alternativas, dependiendo de la distancia a la cual descarga. Para distancias inferiores a 200 metros posible utilizar otra bomba de vacío (anillo líquido), lo cual es una solución económica y eficiente, y en el caso de distancias más largas (hasta 1000 m), se recomienda utilizar un tornillo de anillo doble, que se caracteriza por tener un bajo consumo de energía y larga vida útil. La ventaja de estos sistemas en comparación con los tradicionales es que al no haber contacto entre la materia prima y el elemento que produce el transporte (bomba – rodete) existe menos daño al pescado. Sin embargo tienen la desventaja de ser sensible a la altura neta de succión, mientras mayor es la altura de succión menor es la velocidad de descarga alcanzada. Los resultados en el uso de estos sistemas de descarga al vacío son: Mejor calidad de la

materia prima decepcionada, por consiguiente, mejor calidad de los productos. Menos pérdida de la materia prima en la operación del sistema. Menos contaminación en los cuerpos receptores, dado que se maneja menores volúmenes de sólidos totales y agua.

Este equipo consiste en trasladar el pescado desde la embarcación hasta el punto de inicio del procesamiento del pescado, para esto utiliza la ayuda de la presión de succión, generada por una bomba de vacío la cual toma la potencia de un motor diesel, el cual está a bordo de la barcaza para este fin. Actualmente se procura tener un flujo constante de pescado durante la descarga para lo cual se cuenta con dos o tres tanques receptores, los cuales están sometidos a una presión positiva y a una presión negativa de succión, todos los tanques están conectados entre sí tanto a la entrada de pescado como a la salida de pescado, y la bomba de vacío realiza la función de crear la presión negativa (succión) por lo cual ingresa pescado al tanque, inmediatamente por medio de un controlador se ordena a una válvula que apertura el ingreso de presión positiva al mismo tanque con lo cual se genera la descarga del pescado, el mismo proceso pero en forma alternada sucede con el otro tanque, con lo cual se logra un flujo constante que estará gobernado por un programador.

En la Fig. 2.18. se puede apreciar que el tanque tiene conexión por la parte superior la cual produce vacío, provocando que el pescado ingrese al tanque, además se tiene una válvula de ingreso, la cual se abre mecánicamente para la introducción del pescado y la

válvula de salida se cierra para no perder el vacío, después de llenado el tanque indicado mediante un Sensor, se da lugar al ingreso de presión positiva la cual provocará que la válvula de ingreso al tanque se cierre y la válvula de salida se apertura para que el pescado sea expulsado por la tubería al desagüador estático y/o rotativo, el que la válvula de ingreso se cierre es para que el pescado dentro del tanque no retorne al lugar de donde fue extraído.

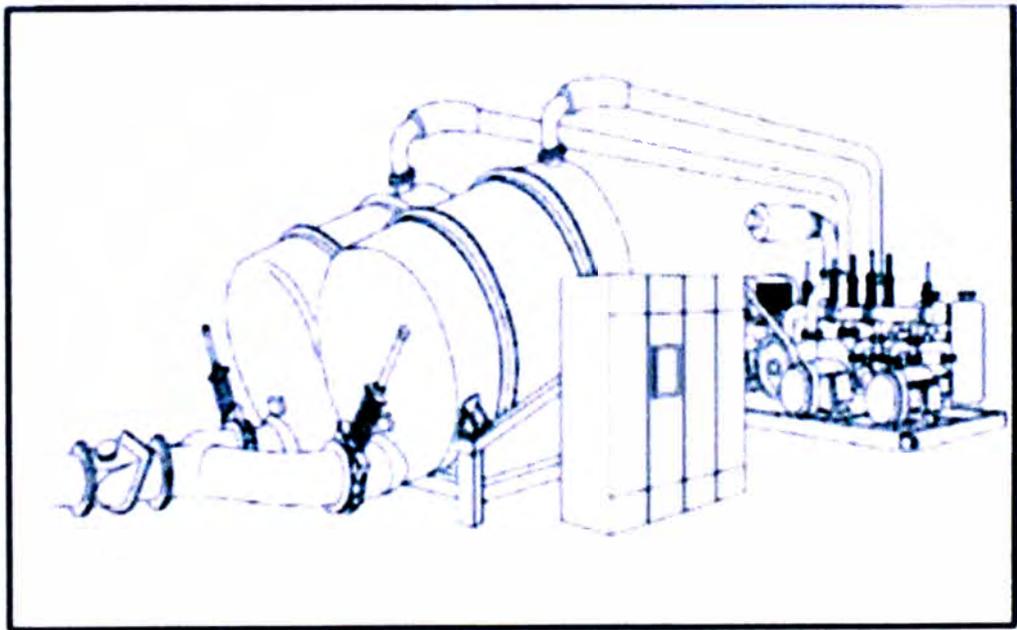
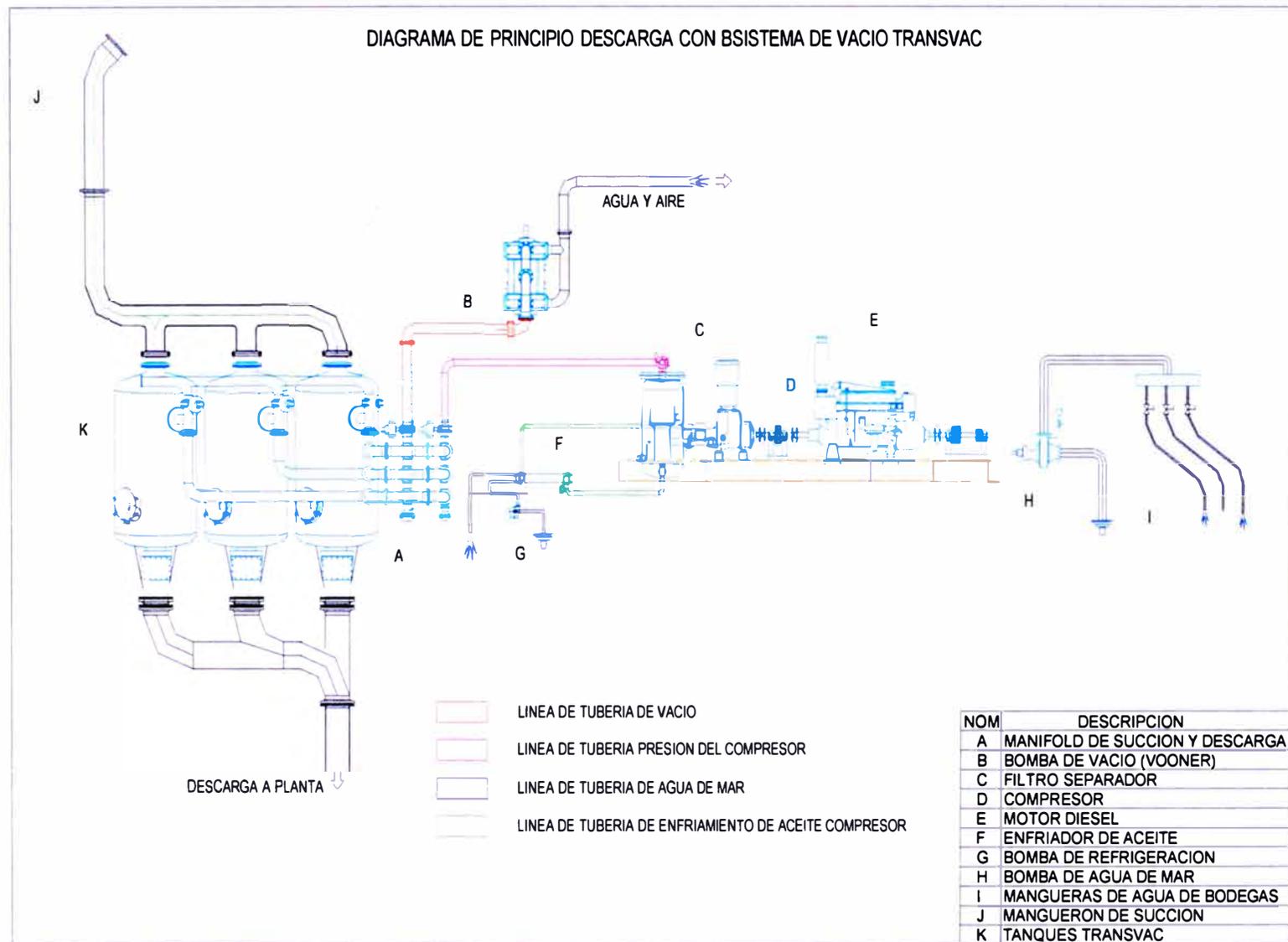


Fig. 2.18.: Equipo absorbente por presión de vacío

Fig. 2.19. Sistema Absorbente con Equipo de Vacío



VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

- Posee una mediana capacidad de succión.
- Se instalan en el fondo de la chata
- La calidad del pescado es apta tanto para harina como conserva, debido a que el bombeo se hace por diferencia de presiones y casi no se tiene contacto entre mecanismo del equipo con el pescado salvo los tanques y tubería de transporte. El porcentaje de rotura se reduce a un mínimo es el sistema ideal en transporte de pescado para consumo humano.
- La Operación y el mantenimiento es más complejo, se necesita que el personal operativo este entrenado en el manejo de este equipo.
- El costo del Mantenimiento es mayor ya que esta tecnología no está bien desarrollada en nuestro medio, es por eso que las partes a remplazar y al traerlas del extranjero se elevan en tiempo y costo.
- Permite transportar un mayor tamaño de pescado en comparación con las dos alternativas anteriores.
- Para un descarga de 250 Ton/hr de pescado se necesita tener un flujo de agua de mar de alrededor de 250 Ton/hr, con lo cual se estaría obteniendo que la proporción de agua versus pescado es de 50% pescado y 50% de agua, por lo cual se puede deducir que se tiene que tratar mediana cantidad de agua.
- La potencia necesaria para este equipo es mayor que las otras dos alternativas.
- El comportamiento ante la presencia de palos, pernos y cabos durante la operación de descarga queda relegado a un segundo plano y su comportamiento es considerado como excelente.

2.4. NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONALES QUE REGULAN LA CONSTRUCCIÓN

Lloyd's Register (LR)

Lloyd's Register es una Sociedad de clasificación y una organización de análisis de riesgos. Históricamente, Lloyd's Register of Shipping, era una organización exclusivamente de ámbito marítimo. A finales del siglo XX la compañía se diversificó en otros sectores.

Al igual que la famosa compañía de seguros, Lloyd's of London, Lloyd's Register toma su nombre y origen de la cafetería londinense del siglo XVII frecuentada por mercaderes, agentes de seguros y armadores, unidos todos ellos por sus negocios dentro del sector marítimo. El propietario Edward Lloyd, inventó un sistema de intercambiar información circulando una hoja informativa con las noticias que recibía. En 1760, la «sociedad de registro» (actualmente sociedad de clasificación) se formó con los clientes de la cafetería.

La Sociedad de clasificación Lloyd's Register es la primera y más antigua sociedad de clasificación, estableciendo reglas diseñadas para aumentar la seguridad y asegurando que los buques se construyan y mantengan de acuerdo con esas reglas.

Actualmente es una de las tres empresas líderes en el sector, junto con la estadounidense American Bureau of Shipping y la noruega Det Norske Veritas.

Lloyd's Register es miembro de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS), a la cual pertenecen las diez sociedades de clasificación más importantes del mundo.

American Bureau of Shipping (ABS)

Es una Sociedad de clasificación con sede en Houston, Texas. ABS fue fundada en 1862 y actualmente es una de las tres empresas líderes en su sector a nivel mundial, junto a la británica Lloyd's Register y la noruega Det Norske Veritas.

ABS opera una estructura descentralizada por medio de tres divisiones localizadas en Houston (ABS Americas), Londres (ABS Europe) y Singapur (ABS Pacific), contando con más de 150 oficinas en 70 países.

La misión de ABS es buscar el interés general así como las necesidades de sus clientes promoviendo la seguridad de la vida humana y propiedades así como la protección del entorno natural marino por medio del desarrollo y verificación de estándares para el diseño, construcción y mantenimiento de buques y plataformas offshore.

ABS es miembro de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS), a la cual pertenecen las diez Sociedades de Clasificación más importantes del mundo.

DNV o Det Norske Veritas

Es una Sociedad de Clasificación de ámbito mundial con sede en Noruega y fundada en 1864. DNV es una fundación independiente. Sus objetivos son salvaguardar la vida, propiedades y el medio marino y es a su vez un proveedor líder de servicios de gestión de riesgos.

Actualmente, 5800 empleados trabajan para DNV en 100 países diferentes a través de 300 oficinas alrededor del mundo. Su sede central se localiza en Høvik, en las cercanías de Oslo, Noruega.

DNV es una de las tres empresas líderes en su sector junto a la

británica Lloyd's Register y a la estadounidense American Bureau of Shipping.

DNV es miembro de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS), a la cual pertenecen las diez Sociedades de Clasificación más importantes del mundo.

Germanischer Lloyd (GL)

Germanischer Lloyd (GL) (fundada en 1867) es una Sociedad de Clasificación de Naves, basada en Hamburgo, miembro fundador de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS), y presta desde su fundación los tradicionales servicios de clasificación de naves mercantes. A la fecha, es una de las 5 mayores Sociedades de Clasificación, contando en sus registros con más de 70 millones de toneladas TRG y es la Sociedad de Clasificación de más rápido crecimiento entre los miembros de IACS. El tonelaje clasificado se ha duplicado entre 2001 y 2007. Cuenta con una dotación de más de 4400 empleados de alta capacitación técnica, distribuidos en la casa central de Hamburgo y 208 oficinas en 77 países.

En el sector industrial, GL presta servicios técnicos de certificación, aprobación de planos, análisis de riesgos e inspecciones técnicas independientes, principalmente en el área de petróleo y gas.

Bureau Veritas S.A.

Es una compañía multinacional de evaluación de la conformidad, la certificación y servicios de consultoría a la industria, el gobierno y los particulares. Originalmente formada en Amberes en 1828 como Mesa

Renseignements pour les garanties Maritimes (Oficina de Información de Seguros Marítimos), el Bureau Veritas nombre fue aprobado en 1829. A finales de 2010, el Grupo tiene más de 47.000 empleados en 1.000 oficinas y laboratorios ubicados en 140 países.

Bureau Veritas ofrece servicios de consultoría en materia de calidad, seguridad y salud, protección del medio ambiente las normas y reglamentos, especialmente en el transporte marítimo y las industrias de construcción. La empresa tiene su sede en Neuilly-sur-Seine, cerca de La Défense.

2.5. NORMAS Y TIPOS DE CONSTRUCCIÓN DE BARCAZAS

La disposición de las piezas estructurales ha variado con el tiempo y las necesidades, si bien se deben considerar tres tipos básicos de estructuras en la construcción naval actual: transversal, longitudinal y mixta. En todos los casos la quilla es la pieza principal desde la que se inicia la construcción de la barcaza.

2.5.1. Tipo de Construcción Transversal

Se dice que se tiene una estructura del tipo transversal cuando existen elementos de soporte simples de sentido transversal y reforzado longitudinal y transversal.

En el fondo: Varengas y Vagras.

En el costado: Cuadernas, Bulárcamas y Palmejares.

En cubierta: Baos, Baos reforzados y Esloras

La estructura transversal es la clásica en los buques de madera; sus piezas fundamentales son las cuadernas, varengas y baos, en

su conjunto forman unos anillos transversales espaciados a lo largo de todo el buque y dan solidez al casco; el esfuerzo en sentido longitudinal es sostenido por la quilla, los forros del casco lateral y las cubiertas. Este tipo de estructura es una de las más usadas en la construcción de barcasas y buques.

En la estructura longitudinal mucho más posterior las piezas fundamentales que dan solidez al buque van en sentido de proa a popa.

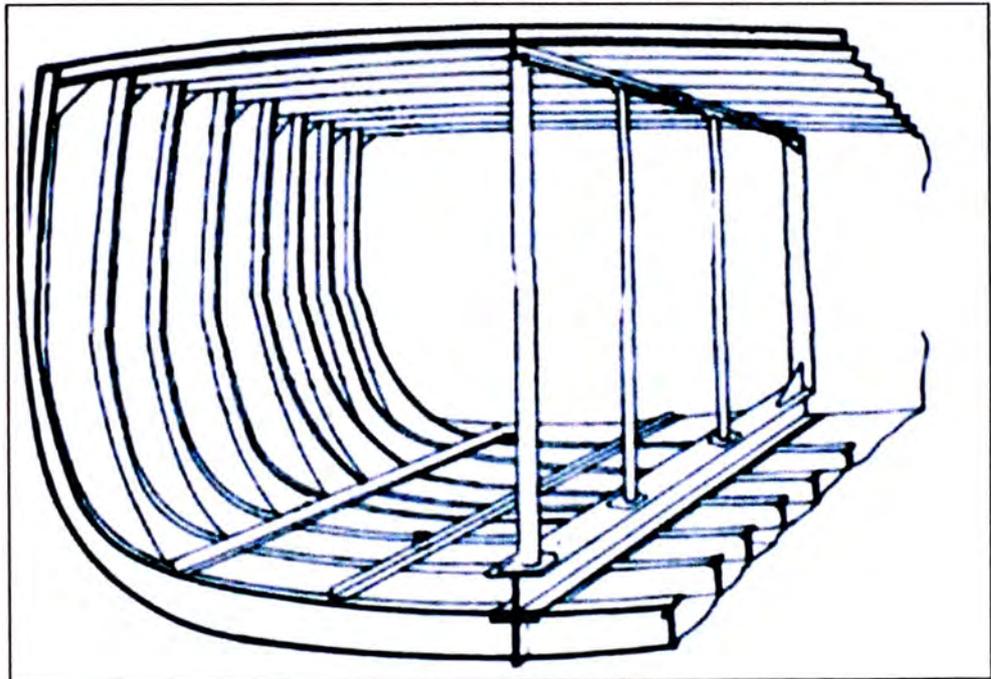


Fig. 2.20. Esquema de una estructura transversal.



Fig. 2.21. Estructura del tipo Trasversal.

2.5.2. Tipo de Construcción Longitudinal

Se dice que se tiene una estructura del tipo longitudinal cuando existen elementos de soporte simples de sentidos longitudinales y reforzados transversales y longitudinales.

En el fondo: Longitudinales de fondo, Vagras y Varengas.

En el costado: Longitudinales de Casco, Palmejares y Bulárcamas.

En cubierta: Longitudinales de cubierta, Esloras y Baos reforzados.

Dependiendo de la finalidad del buque se emplea una estructura u otra; así, un transbordador o un buque de pesca que requiere de grandes espacios interiores tendrá una estructura *transversal*, en cambio un buque de guerra que necesita de una estructura muy compartimentada, para que en caso del impacto de un proyectil las partes no afectadas mantengan el buque a flote suele ser longitudinal. No siempre funciona esta teoría un caso típico es el del

Titanic que se hundió a pesar de la compartimentación.

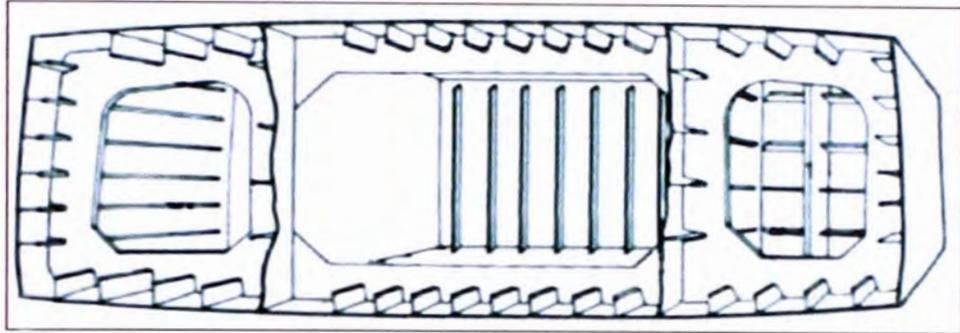


Fig. 2.22. Esquema de una estructura longitudinal

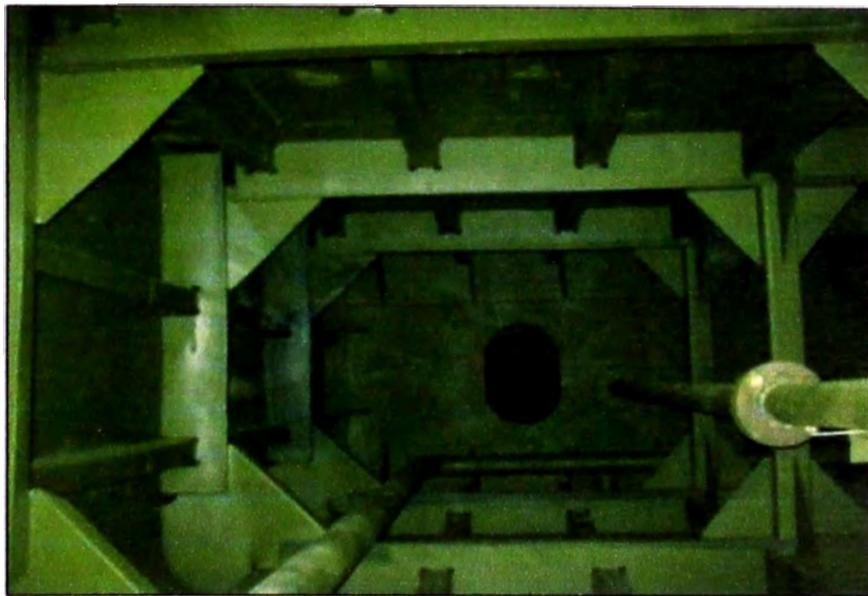


Fig. 2.23. Estructura del tipo Longitudinal

2.5.3. Tipo de Construcción Mixta

Entre estos dos tipos de estructuras existe una *mixta* que es una combinación de ambas.

La estructura mixta es cuando existen todos los elementos, tanto de sentido longitudinal y transversal, este tipo de estructura no es muy usada en barcazas

2.6. NORMAS Y RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE BARCAZAS

De manera similar que la construcción, las normas que regulan las inspecciones con respecto al mantenimiento del casco y maquinaria son:

American Bureau of Shipping (ABS)

Lloyds Register (LR)

Germanischer Lloyd (GL)

Bureau Veritas (BV), etc.

Se realizaran los siguientes tipos de inspecciones.

Inspecciones Anuales Casco y Maquinarias

Inspecciones Continuas Casco y Maquinarias

Inspecciones en Varadero cada cuatro años

Inspecciones de Equipos eléctricos

Toda barcaza se encuentra asegurada a todo riesgo, por lo que una de los principales factores que se debe de tener en cuenta para el mantenimiento y conservación del casco, es el varado del mismo cada 4 años en un astillero, dependiendo del estado del mismo, además se puede dar que el armador requiera una inspección previa al seguro para poder realizar la ampliación por una tiempo vigente más dado los resultados del informe final hecho por el perito asegurador, estos trabajos pueden ir anexados con informe de

inspección submarina.

Los trabajos a realizar durante el periodo de carena son los que son relacionados a:

- Limpieza y lavado a presión del casco (retiro de incrustaciones, algas, pico de loro, etc.)
- Arenado del casco, cubiertas y caseta.
- Evaluación y/o arenado de tanques interiores y compartimentos internos
- Pintado general del casco, cubiertas y caseta (Anticorrosivo, Antifouling)
- Pintado de rotulado nombre y número de puerto
- Retiro completo y cambio de ánodos de zinc.
- Revisión de tomas de fondo adosadas al casco (Destapado, limpieza, inspección, asentado, cambio de empaquetaduras)
- Calibración integral del casco, estructura y cadenas de fondeo
- Revisión de cordones de soldadura (Toma de placas radiográficas)
- Megado general de equipos eléctricos a bordo
- Cambio de planchas en caso sea necesario según plan de calibración.

Todos los equipos principales de bombeo y auxiliares deben ser inspeccionados periódicamente por un personal calificado y de seguir un control preventivo de mantenimiento.

- Inspección periódica de Motores diesel
- Revisión de Tableros de control y alimentadores 220 V y 24 V
- Equipos de bombeo (Bomba de pescado, agua y ceba)

- Poleas y fajas (Alineamiento)
- Verificación de motores y bombas hidráulicas (Revisión de conexiones y mangueras)
- Revisión de generadores y grupo auxiliar.
- Revisión de equipos electrónicos (Radio HF y antenas)

Además se debe de verificar el sistema de tuberías, conexiones y adaptadores

- Mantenimiento de la habitabilidad (camarotes, cocina, etc.)
- Mantenimiento de equipos de maniobra (pastecas, motonería, cabos, etc.)
- Revisión de tinteros de plumas principales.
- Revisiones periódicas del estado de las cadenas de fondeo.

2.7. NORMAS Y RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD Y EN OPERACIÓN DE BARCAZAS

La norma que regula las recomendaciones con respecto a la seguridad en operación de las barcazas es el **CODIGO DE SEGURIDAD DE EQUIPO PARA NAVES Y ARTEFACTOS NAVALES, MARITIMOS, FLUVIALES Y LACUSTRES (01-2004)**.

Función de la Autoridad Marítima velar por la Seguridad de la vida Humana en el mar.

Según Decreto Supremo N° 028- DE/MGP de fecha 25 Mayo 2001, en su artículo C-010701, establece que en los reconocimientos e inspecciones que efectúa la Autoridad Marítima en cumplimiento de sus funciones, se verifican

las condiciones necesarias para preservar la seguridad de la vida humana en el medio acuático, las condiciones de habitabilidad del servicio de fonda y las condiciones de higiene y salubridad.

Dentro del código de seguridad se pueden rescatar los siguientes puntos para **LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD PARA ARTEFACTOS NAVALES MARÍTIMOS TRIPULADOS**

Equipos de Navegación

Los artefactos navales deberán contar con el siguiente equipamiento.

- Luces de Navegación:
- Equipos de Comunicaciones:
 - o Equipo de Radio Transmisor y Receptor de frecuencias VHF
- Equipos varios:
 - o Una (1) campana.
 - o Un (1) pito o sirena de sonoridad suficiente.
 - o Una (1) Bocina de niebla autónoma de potencia audible mínima de 100 dB accionada mecánicamente o manualmente.
 - o Una (1) Linterna estanca al agua, con pilas y focos de repuesto con capacidad para emitir señales de auxilio por código Morse.

Dispositivos de salvamento

Los artefactos navales deberán contar con el siguiente equipamiento.

- Chalecos Salvavidas
- Aros Salvavidas
- Botiquín de Emergencia

Lucha contra incendio

Los artefactos navales deberán contar con el siguiente equipamiento.

- (1) Bomba contra incendio:
- (2) Grifos contra incendio (1 ½")
- (1) Manguera, pitones y accesorios contra incendio:
- Extintores Portátiles:
 - Uno (1) de CO2 de 4 Kg. en cada compartimiento destinado a labores de la tripulación.
 - Uno (1) de PQS de 6 Kg. en compartimiento de alojamientos.
 - Uno (1) de agua presurizada en el sollado de la tripulación.
 - Uno (1) de CO2 de 4 Kg. en la cocina.
 - Uno (1) de PQS de 6 Kg. en máquinas.
 - Uno (1) de CO2 de 4 Kg. en máquinas (situado en la parte exterior y a la entrada del compartimiento).

Protección a la tripulación

En este aspecto se tendrán en cuenta las zona de trabajo en las barcazas deban estar debidamente proyectadas para reducir al mínimo las posibilidades de accidentes.

Incluye aquí la colocación de barandas, señalización, etc.

Medios para la evacuación

Aquí será tomado en cuenta todas salidas de escape que pueda tener las barcazas en caso de algún tipo de ocurrencia de siniestros.

CAPÍTULO 3

EVALUACIÓN TÉCNICA DEL SINIESTRO

3.1. DETALLES DEL SINIESTRO

El día 11 de mayo del 2010, siendo aproximadamente las 11:15 horas cuando se realizaban trabajos de calderería y soldadura en una tubería de ingreso de combustible para el motor principal (Lado Sur) ubicado en sala de máquinas. Cuando de pronto empezó el fuego de manera rápida por lo cual el calderero y operador de la barcaza trataron de apagar las llamas con un extintor pero al ver que no podían sofocar el incendio, salieron hacia proa de la barcaza para poner a salvo sus vidas siendo rescatados.

Posteriormente con ayuda de la brigada contraincendios de Planta, Capitanía de Puerto de Supe, la Compañía de Bomberos de Barranca y empresas vecinas, se pudo sofocar el incendio siendo aproximadamente las 13:30 horas de este mismo día.

3.2. EVALUACION TÉCNICA DEL SINIESTRO

3.2.1. Fallas Presentadas en Estructura y Planchaje

Según el diagnóstico e inspección general realizada la barcaza, se encontraba con un 70 % de daño en la estructura de la caseta en la zona de sala de máquinas y habitabilidad.

La zona de caseta (estructura y planchaje) se encontraban

deteriorados, el planchaje y la estructura de un 70% presentaba deformación, debido a la alta concentración de calor presentaban daños, debido al hinchamiento del planchaje.



Foto 3.1 Daños en caseta proa



Foto 3.2 Daños en caseta popa

La cubierta de caseta presentaba también los mismos problemas en diferentes zonas acumuladas en un 70%. Por lo que requería un cambio total de toda el área



Foto 3.3 Daños cubierta caseta pr.



Foto 3.4 Daños cubierta caseta pp.

La cubierta principal fue la que menos se dañó con un daño apreciable en un 10 % del área total de la cubierta de sala de máquinas en zona de popa. Por lo que se requería una inspección más detallada en esa zona a fin de que no haya dañado a la zona de la obra viva casco lateral, mamparos estancos y fondo.



Foto 3.5 Daños en cubierta principal

De las observaciones mencionadas es necesario realizar lo siguiente:

- Renovación de planchaje de caseta (70%)
- Renovación del planchaje de cubierta de caseta (70%)
- Renovación del planchaje de cubierta principal S.M (10%)
- Renovación de barandas de caseta
- Renovación parcial de bípode proa y popa
- Renovación de bases de Motores Br y Er.
- Renovación de base de Motor G.E

3.2.1.1. Calibración de Planchaje y Estructura

A solicitud del armador y perito asegurador, se realizó una calibración integral a toda la zona del casco obra viva, obra muerta cubierta principal y tomas de fondo de la Chata, dando como resultado de calibración que el estado de planchaje se encontraba dentro de las tolerancias admisibles dentro del 25% del espesor original.

3.2.1.2. Inspección Radiográfica a Cordones de Soldadura

A solicitud del armador y perito asegurador, se realizó la prueba de toma de placas radiográficas a los cordones de soldadura en las uniones de plancha en zonas del casco fondo, casco lateral y cubierta, dando como resultado final que el estado de los cordones de soldadura requieren reparaciones en zonas alejadas de la zona del siniestro.

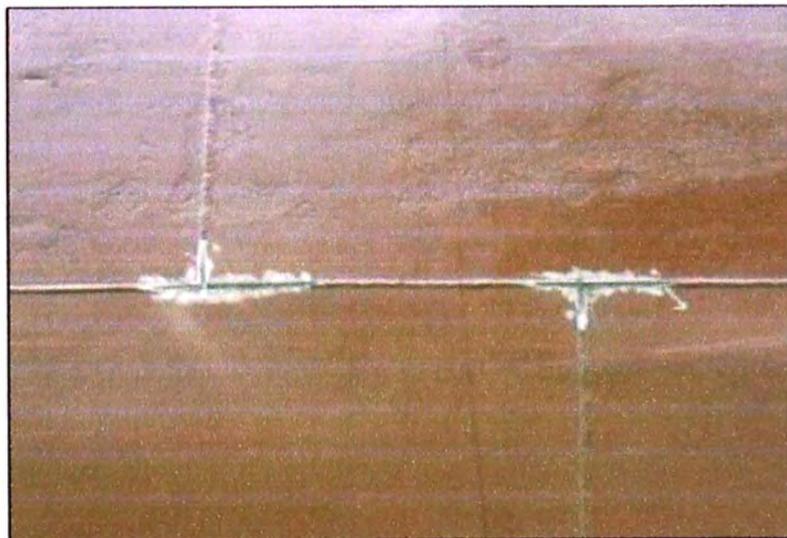


Foto 3.6 Reparaciones de costura casco

3.2.2. Fallas Encontradas en el Equipamiento y Maquinaria Original Posterior al Incendio

Debido al recalentamiento, los equipos que se encontraban en la zona del suceso sufrieron daños considerables, teniendo en cuenta que en barcasas del tipo doble absorbente con sistema de bombeo centrífugo la maquinaria principal de bombeo se encuentra sobre cubierta, según los resultados del informe del perito asegurador los daños presentados en la maquinaria y equipos son:

- Renovación del Sistema eléctrico en general (100%)
- Renovación del enjaretado de cubierta (60%)
- Renovación de Motor Diesel principal Babor
- Renovación de Motor Diesel principal Estribor
- Renovación de Motor Diesel de Grupo electrógeno
- Renovación de Generador eléctrico de Grupo
- Renovación de Manguerones de Succión Babor y Estribor
- Renovación Bomba de Ceba de banda Estribor
- Renovación de Manifold de Achique
- Renovación de válvulas de manifold de achique
- Mantenimiento de bomba Lamella (Banda Br)
- Mantenimiento de motor hidráulico (Banda Br)
- Mantenimiento de bomba hidráulica (Banda Br)
- Mantenimiento de unidad hidráulica (Banda Br)
- Mantenimiento de bomba de agua de mar (Banda Br)
- Mantenimiento de bomba de ceba (Banda Br)
- Mantenimiento de tuberías (Banda Br)

- Mantenimiento de bomba centrífuga de pescado (Banda Er)
- Mantenimiento del tanque separador de aire (Banda Er)
- Mantenimiento de bomba de agua de mar (Banda Er)
- Mantenimiento de tuberías (Banda Er)



Foto 3.7 Daños en motor grupo



Foto 3.8 Daños en bomba de ceba



Foto 3.9 Daños en motor Auxiliar



Foto 3.10 Daños en tuberías

3.2.3. Fallas encontradas en Habitabilidad Posterior al Incendio

Según los resultados del informe del perito asegurador los daños presentados en la maquinaria y equipos son:

- Comedor Cocina
 - Mesas Recambio

- Muebles - Recambio
- Cocina - Recambio
- Armarios - Recambio
- Camarotes
 - Literas - Recambio
 - Roperos - Recambio
 - Colchonetas - Recambio
- Baño
 - Inodoro - Recambio
 - Lavaderos - Recambio
 - Ducha - Recambio



Foto 3.11 Daños en camarotes



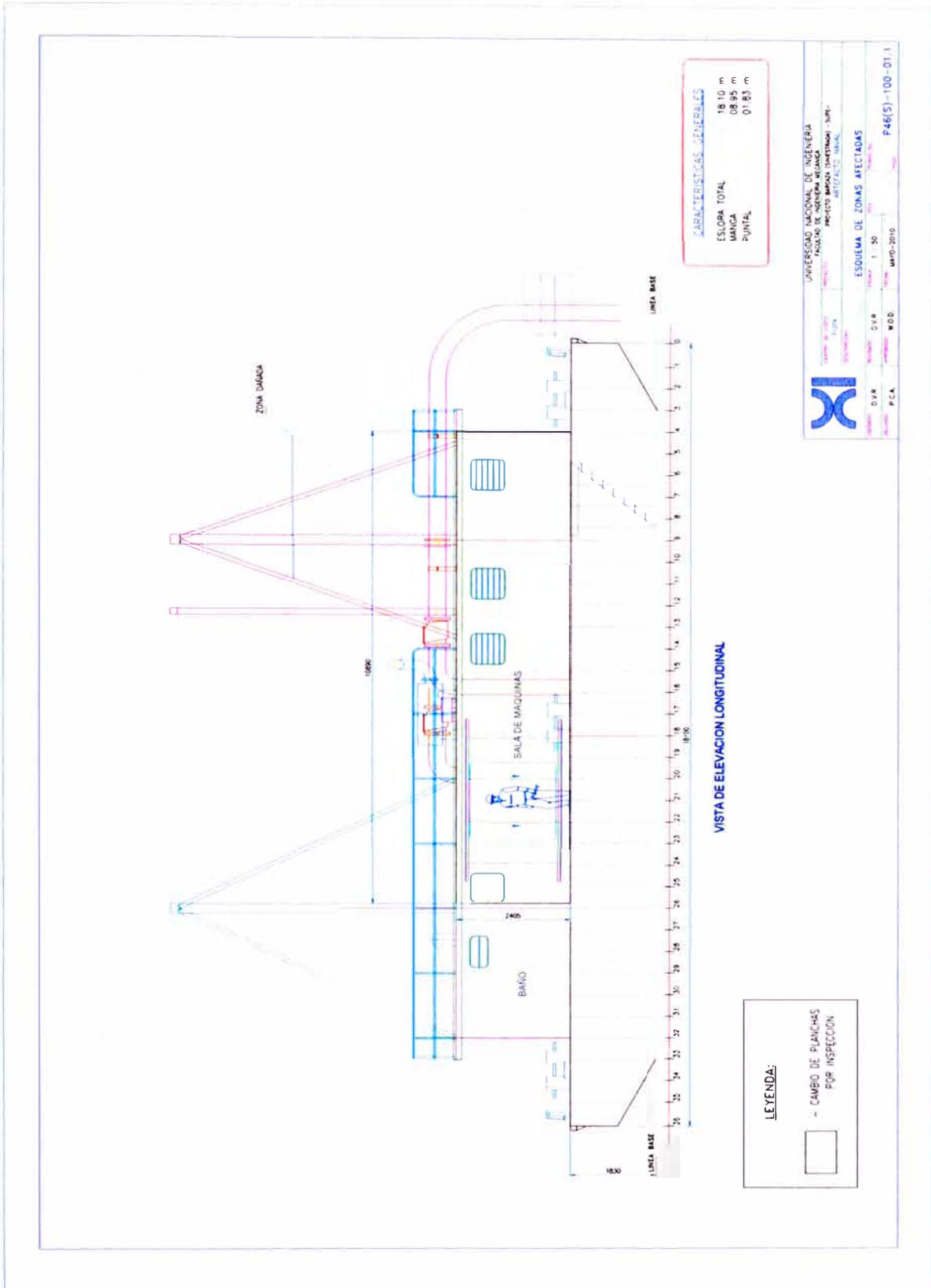
Foto 3.12 Daños en acomodación

3.2.4. Conclusiones

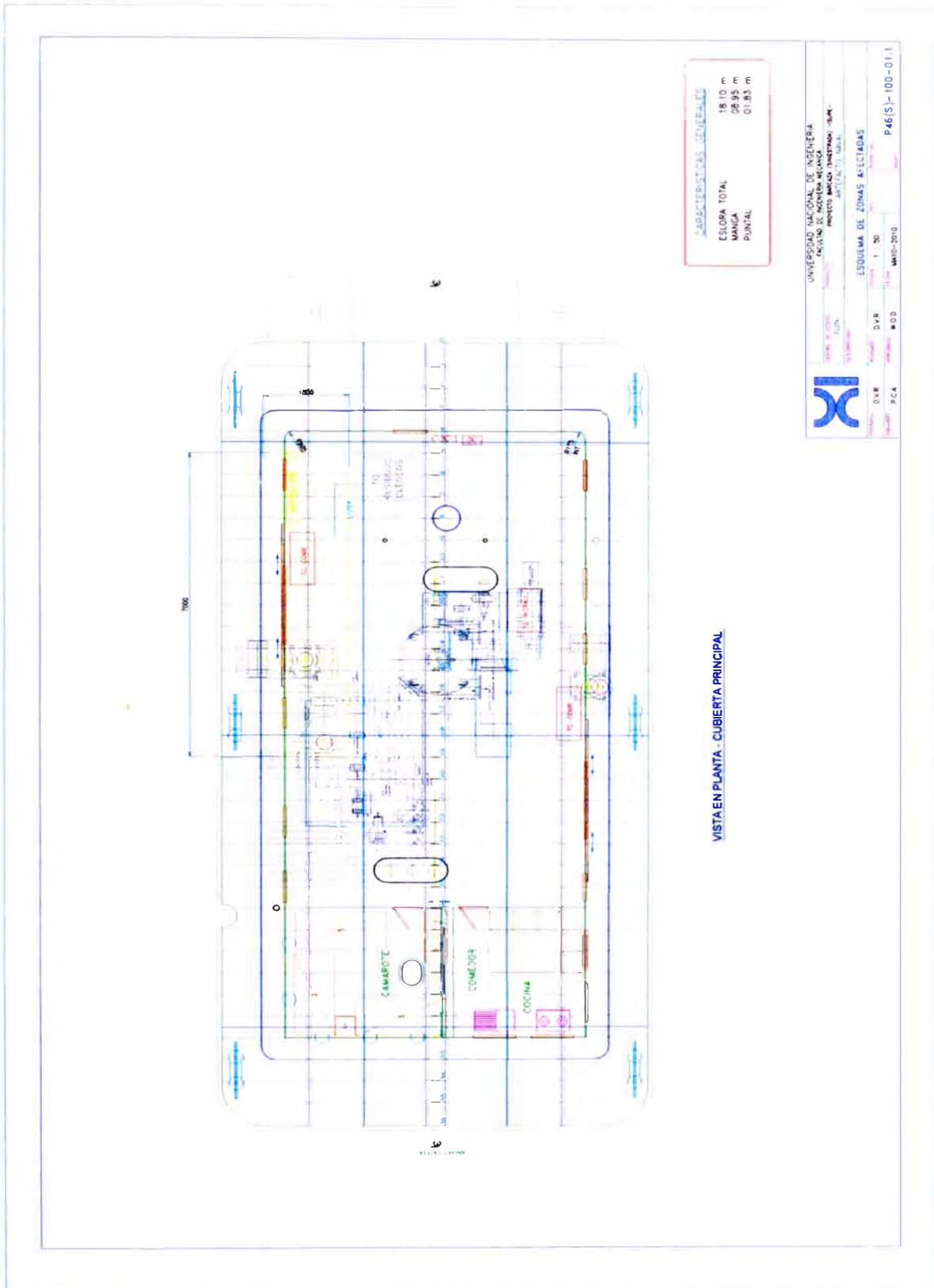
- De acuerdo a la inspección técnica realizada al casco de la barcaza, se llega a la conclusión de que es factible la recuperación debido a que los daños producidos solo afectan a la superestructura, el casco no presenta daños
- Los gastos realizados durante la modificación, serán sustento para la

evaluación final entre el asegurador y asegurado.

- **Los gastos usados para algún tipo de mejora serán asumidos por el armador.**



Esquema 3.1: Zonas afectadas Elevación



Esquema 3.2: Zonas afectadas Cubierta principal

CAPÍTULO 4

ALTERNATIVAS Y EVALUACIÓN DE PROPUESTAS TÉCNICAS

4.1. OBJETIVOS

En muchas ocasiones frente a un siniestro por incendio a bordo en una barcaza puede conducir a la pérdida total de la estructura y planchaje en general.

Existen soluciones que se pueden realizar después del siniestro ocurrido para que se pueda ser viable una modificación estructural y además de la colocación de sistemas adicionales para mejorar la operatividad de la misma.

El interés de este tema es demostrar que el proyecto de modificación es factible teniendo en cuenta la evaluación técnico económico para brindar resultados finales óptimos.

4.2. ALTERNATIVAS TÉCNICAS

Dentro de las actividades para poder elegir la mejor opción en realizar el proyecto definimos 3 alternativas para poder realizarlos, y dentro de ellas se analizarán los diferentes beneficios en relación al costo y tiempo de realización del mismo.

- El proyecto de reconstrucción sin mejoras, es decir que la barcaza se construirá de manera similar a como era antes del siniestro.

- El proyecto de reconstrucción y mejoramiento, es decir que la barcaza se construirá agregando algunos elementos adicionales que mejoren su capacidad en la descarga y en acomodación y seguridad de la misma.

- El proyecto de construcción nueva, es decir partir desde cero y construir la nueva barcaza en base a las dimensiones y formas de la barcaza original sin agregar algún tipo de mejoras

4.3. PRIMERA ALTERNATIVA

PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN

El proyecto de reconstrucción simple se da en base al diseño original de la barcaza sin agregar ningún tipo de mejoras adicionales, es decir la barcaza se construirá en base a los planos originales de disposición general de estructura y equipamiento, teniendo en cuenta que se utilizarán las mismas tuberías, equipamiento y demás accesorios que se encuentren en buenas condiciones o que requieran algún tipo de mantenimiento y/o reparación.

4.3.1. Actividades

Dentro de las actividades para la realización del proyecto se consideran las siguientes:

Etapas de Planificación: Incluye la elaboración del Project Chart, Cronograma, Compra de materiales

Se observa según el Cuadro 4.1, que el tiempo aproximado para la culminación y entrega del proyecto sería de 16 semanas que equivale a un total de 112 días.

4.3.3. Estimación de Costos de Reconstrucción

Se realiza un estimado de costos en promedio que se pueda gastar para la realización del proyecto, las cuales son mencionadas a continuación de manera detallada.

Planificación

Permisos (Capitanía, tramites y otros)	US\$ 10,000.00
Seguros (Planeamiento y otros)	US\$ 4,000.00
Peritajes e inspecciones	US\$ 3,000.00

Compras

Motor CAT 3608 Sur	US\$ 50,000.00
Motor CAT 3608 Norte	US\$ 50,000.00
G. E. Lister	US\$ 10,000.00
Toma fuerza	US\$ 5,000.00
Materiales eléctricos (Cables, fanales, accesorios, etc.)	US\$ 9,000.00
Materiales carpintería (Madera, muebles, etc.)	US\$ 6,000.00
Materiales maniobra	
Cabos, Poleas pastecas	US\$ 2,000.00
Mangueras y Manguerones	US\$ 14,000.00
Pintura	US\$ 18,000.00
Pernería y tuercas	US\$ 2,500.00
Materiales varios (Válvulas, juntas, empaques, etc.)	US\$ 10,000.00
Materiales estructura	
Planchas y perfiles	US\$ 16,000.00
Bridas, codos y tubos	US\$ 7,500.00
Soldadura	US\$ 4,500.00
Gases (Oxígeno, Acetileno y gas)	US\$ 6,000.00
Materiales electrónicos	US\$ 600.00

Ejecución

Diseño

Planos generales estructurales	US\$ 500.00
Planos generales equipamiento	US\$ 500.00
Otros	US\$ 10,000.00

Construcción

Remolque	US\$ 6,000.00
Varado	US\$ 9,000.00
Trabajos previos	
Retiro de equipamiento y estructura	US\$ 3,000.00
Nueva Caseta (Total 12500 Kg)	US\$ 18,800.00
Calderería liviana	US\$ 7,000.00
Instalación de maquinaria y equipos	US\$ 8,000.00
<u>Instalación de sistemas</u>	
Achique y C.I.	US\$ 2,200.00
Agua dulce	US\$ 1,500.00
Sanitario	US\$ 3,000.00
Petróleo	US\$ 3,500.00
Abastecimiento de Agua	US\$ 1,500.00
Abastecimiento de Petróleo	US\$ 1,500.00
Hidrocarburos	US\$ 1,500.00
Refrigeración de motores	US\$ 3,000.00
Descarga de pescado Norte y Sur	US\$ 7,000.00
Línea de ceba Norte y Sur	US\$ 6,000.00
Línea de agua de mar Norte y Sur	US\$ 5,000.00
Escape de motores	US\$ 2,000.00
Carpintería (Enjaretado)	US\$ 2,500.00
Maniobra y arbolado	US\$ 500.00
Sistema eléctrico (M.O. y cableado)	US\$ 4,500.00
Sistema electrónico (Radios y antenas)	US\$ 800.00
Sistema de Seguridad	US\$ 800.00
Arenado y Pintado	
Casco	US\$ 9,000.00
Interiores	US\$ 6,000.00
Otros varios	
Desvarado	US\$ 9,000.00
Remolque a puerto de arribo	US\$ 6,000.00
Alquiler de servicios (Grúas, camiones y montacargas)	US\$ 4,500.00
Servicio de Energía Eléctrica 220V/440V (60 KWH X día) - 84 días útiles	US\$ 2,016.00
Consumo 0.4 US\$ x KWH	US\$ 2,040.00
Auditoria del proyecto	US\$ 2,000.00
Astillero (Estadía 98 días) (180 \$ /día)	US\$ 17,640.00
<i>Cierre</i>	
Pruebas finales	US\$ 2,500.00
Servicios submarinos	US\$ 2,500.00
Otros	US\$ 5,000.00

El total presupuestado para este proyecto sería:

US\$ 405,896.000 + IGV

4.3.4. Análisis Económico

Se considerará la inversión por la reconstrucción de la barcaza con la intención de recuperar dicho monto más una cantidad adicional que sea el beneficio adquirido a lo largo de un flujo de fondos durante la vida económica de la inversión.

Se considerará en este análisis los siguientes factores para la posible elección de esta propuesta.

Rentabilidad, Riesgo. Costo y Tiempo en base a resultados simples de Valor Actual neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación (PR). Todos los gastos presentados no incluyen el IGV.

Análisis del Proyecto.

Para el análisis económico se considerará lo siguiente en base a la recepción de pesca por parte de la barcaza que operara en puerto Supe:

Temporada 1 = 22000 Ton de Pesca (promedio)

Temporada 2 = 28000 Ton de Pesca (promedio)

Se deben de considerar además los siguientes datos.

Relación harina: pescado (1: 4)

Costo promedio Ton. De Harina (1200 US\$/Ton)

$$\text{Ganancia Bruta anual} = \frac{(22000 + 28000)}{4} \times 1200$$

$$\text{Ganancia Bruta anual} = 15,000,000.00 \text{ US\$}$$

De los cuales solo se utilizará para el cálculo de análisis económico y recuperación de la inversión el valor equivalente al 8% de la GBA.

$$\text{Beneficio anual prom.} = 0.08 \times 15,000,000 = \text{US\$ } 1,200,000.00$$

Se considerará como gastos anuales promedio en base a:

$$\text{Gastos de mantenimiento} = \text{US\$ } 180,000.00$$

$$\text{Gastos de operación} = \text{US\$ } 100,000.00$$

$$\text{Gastos por concepto de seguros} = \text{US\$ } 35,000.00$$

$$\text{Gastos por seguridad} = \text{US\$ } 80,000.00$$

$$\text{Otros Gastos} = \text{US\$ } 400,000.00$$

Y además de considerar que esta barcaza deberá entrar a varadero cada 4 años con un costo promedio de:

$$\text{Gastos por carena} = \text{US\$ } 50,000.00$$

Impuesto a la Renta I.R = 37% (Ingresos – Egresos)

El cálculo se realizará en base a 10 años con una tasa efectiva promedio del 12%.

EVALUACION ECONOMICA (Ingresos - Egresos)

PROYECTO RECONSTRUCCION SIN MEJORAS EN DOLARES

DATOS	
PESCA X 2 TEMPORADAS AL AÑO	50000
RELACION HARINA - PESCADO	4 : 1
COSTO DE HARINA/TON	1200

DATOS	
GANANCIA BRUTA (US\$)	15000000
SOLO EL 8% SE UTILIZARA PARA RECUPERAR LA INVERSION	1200000

DATOS	
INVERSION (US\$)	405896
TASA EFECTIVA ANUAL (COK)	12%
IMPUESTO A LA RENTA	37%

Cuadro 4.2. Evaluación económica Alternativa 1

AÑOS	INVERSION											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
INGRESOS												
GANANCIA DESTACADA A PAGO		1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
TOTAL INGRESOS		1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
EGRESOS												
GASTOS POR MANTENIMIENTO		180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000
GASTOS POR OPERACIÓN		100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
GASTO POR SEGUROS		35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000
GASTO POR SEGURIDAD		80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000
OTROS GASTOS		400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000
GASTOS POR CARENA					50000				50000			
TOTAL EGRESOS	405896	795000	795000	795000	845000	795000	795000	795000	845000	795000	795000	795000
FLUJO DE CAJA OPERATIVO												
FLUJO DE CAJA OPERATIVO		405000	405000	405000	355000	405000	405000	405000	355000	405000	405000	405000
I G R (37%)		149850	149850	149850	131350	149850	149850	149850	131350	149850	149850	149850
FLUJO DE CAJA NETO		255150	255150	255150	223650	255150	255150	255150	223650	255150	255150	255150
DEPRECIACION (10% DE LA INVERSION)												
DEPRECIACION (10% DE LA INVERSION)		40589.6	40589.6	40589.6	40589.6	40589.6	40589.6	40589.6	40589.6	40589.6	40589.6	40589.6
FLUJO DE FONDOS												
FLUJO DE FONDOS	-405896	295739.6	295739.6	295739.6	264239.6	295739.6	295739.6	295739.6	264239.6	295739.6	295739.6	295739.6
FACTOR DE ACTUALIZACION		0.892857	0.797194	0.711178	0.635518	0.567427	0.506631	0.452349	0.4038832	0.36061	0.3219732	
FLUJO ACTUALIZADO		264053.2	235761.8	210501.6	167929.0	167810.6	149830.9	133777.6	106721.9	106646.7	95220.2	
FLUJO ACUMULADO		-141842.8	93919.0	304420.6	472349.7	640160.3	789991.1	923768.7	1030490.7	1137137.3	1232357.6	
VAN												
VAN	\$1,232,357.6											
TIR												
TIR	72%											
PERIODO RECUPERACION (Años)												
PERIODO RECUPERACION (Años)	1.60											

4.3.4.1. VAN

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.2,

$$VAN = \left(\frac{295739.6}{(1 + 0.12)^1} + \frac{295739.6}{(1 + 0.12)^2} + \frac{295739.6}{(1 + 0.12)^3} + \frac{264239.6}{(1 + 0.12)^4} \right. \\ \left. + \frac{295739.6}{(1 + 0.12)^5} + \frac{295739.6}{(1 + 0.12)^6} + \frac{295739.6}{(1 + 0.12)^7} + \frac{264239.6}{(1 + 0.12)^8} + \frac{295739.6}{(1 + 0.12)^9} \right. \\ \left. + \frac{295739.6}{(1 + 0.12)^{10}} \right) - 405896 = 1,232,357.6$$

El Valor Actual Neto (VAN) del proyecto planteado nos da un valor de US\$ 1, 232,357.56

El cual es un valor bastante aceptable

4.3.4.2. TIR

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.2,

$$\left(\frac{295739.6}{(1 + TIR)^1} + \frac{295739.6}{(1 + TIR)^2} + \frac{295739.6}{(1 + TIR)^3} + \frac{264239.6}{(1 + TIR)^4} + \frac{295739.6}{(1 + TIR)^5} \right. \\ \left. + \frac{295739.6}{(1 + TIR)^6} + \frac{295739.6}{(1 + TIR)^7} + \frac{264239.6}{(1 + TIR)^8} + \frac{295739.6}{(1 + TIR)^9} + \frac{295739.6}{(1 + TIR)^{10}} \right) \\ - 405896 = 0$$

$$TIR = 0.72$$

La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto planteado nos da un valor 72%, siendo este mayor a la tasa de interés inicial COK que es del 12%.

4.3.4.3. Periodo de Recuperación de la Inversión

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.2.

$$PR = 1 \text{ año} + \frac{141842.8}{235761.8} \text{ años} = 1.60 \text{ años}$$

El periodo de recuperación (PR) del proyecto sería de solo 1 año y 7 meses, quiere decir que pasado este tiempo se podrá recuperar la inversión inicial.

4.3.5. Conclusiones

En el proyecto planteado de reconstrucción estructural, se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- Con tan solo una utilidad del 8% de la ganancia bruta al año, es factible poder recuperar la inversión inicial en 1 año y 7 meses.
- El VAN resulto ser positivo y bastante mayor que cero, por lo que garantiza que el proyecto pueda tomarse en cuenta.
- El TIR resulto siendo mayor a la tasa original asumida, por lo que la rentabilidad de este proyecto está asegurada. (72% > 12%)
- El periodo de realización del proyecto es de tan solo 112 días, muy favorable para poder tener operativa la planta a tiempo.
- En este proyecto no se toma en cuenta la mejora a la barcaza a nivel de maquinaria, para poder así quizás mejorar en los tiempos de descarga y tratamiento del agua usada.
- Se puede llegar a la conclusión que agregando algunas mejoras al proyecto, ya que se cuenta con un mayor tiempo, este quizás pueda resultar más favorable.

4.4. SEGUNDA ALTERNATIVA

PROYECTO DE MODIFICACION Y EQUIPAMIENTO

El proyecto de modificación y equipamiento se da en base al diseño original de la barcaza, pero agregando unas mejoras que involucran a:

Creación de mamparos en los piques de popa y proa, ya que la barcaza no contaba inicialmente con esto, independizar la habitabilidad que se encontraba en la caseta, creando una sobre caseta, y de adaptar un sistema de bombeo adicional para la descarga de la línea sur, ya que solo esta línea contaba con la descarga mediante un sistema de bombeo centrifugo, y se adaptó el sistema de lamelas.

Por lo que se rediseñara la estructura tanto bajo cubierta principal donde va a ir el nuevo sistema de bombeo, además de la ubicación de los nuevos mamparos de piques y se adaptara la estructura para soportar el peso adicional de una sobre caseta. Se utilizarán las mismas tuberías, equipamiento y demás accesorios que se encuentren en buenas condiciones o que requieran algún tipo de mantenimiento y/o reparación.

4.4.1. Actividades

Dentro de las actividades para la realización del proyecto se consideran las siguientes:

- Etapa de Planificación: Incluye la elaboración del Project Chart, Cronograma, Compra de materiales, reparación y recuperación de equipos originales.
- Etapa de Ejecución: Incluye el nuevo diseño estructural, además de

2.2.8. INSTALACION DE SISTEMAS Y OTROS				X X X X	X X	
2.2.8.1. SISTEMA DE TUBERIAS				x x x		
2.2.8.2 SISTEMA ELECTRICO				x x x		
2.2.8.3. OTROS SISTEMAS					x x x	
2.2.9. ARENADO Y PINTADO						x
2.2.10. DESVARADO						x
3. CIERRE						X X

Se observa según el cuadro 4.3, que el tiempo aproximado para la culminación y entrega del proyecto sería de 22 semanas que equivale a un total de 154 días.

4.4.3. Estimación de Costos de Modificación y Equipamiento

Se realiza un estimado de costos en promedio que se pueda gastar para la realización del proyecto, las cuales son mencionadas a continuación de manera detallada.

Planificación

Permisos (Capitanía, tramites y otros)	US\$ 10,000.00
Seguros (Planeamiento y otros)	US\$ 4,000.00
Peritajes e inspecciones	US\$ 3,000.00
Reparación de equipos	US\$ 30,000.00
Compras	
Motor CAT 3608 Sur	US\$ 50,000.00
Motor CAT 3608 Norte	US\$ 50,000.00
G. E. Lister	US\$ 10,000.00

Toma fuerza 1	US\$ 5,000.00
Toma fuerza 2	US\$ 5,000.00
Unidad hidráulica	US\$ 22,000.00
Materiales eléctricos (Cables, fanales, accesorios, etc.)	US\$ 12,000.00
Materiales carpintería (Madera, muebles, etc.)	US\$ 8,000.00
Materiales maniobra Cabos, Poleas pastecas	US\$ 2,000.00
Mangueras y Manguerones	US\$ 14,000.00
Pintura	US\$ 26,000.00
Pernería y tuercas	US\$ 2,500.00
Materiales varios (Válvulas, juntas, empaques, etc.)	US\$ 10,000.00
Materiales estructura Planchas y perfiles	US\$ 20,000.00
Bridas, codos y tubos	US\$ 9,000.00
Soldadura	US\$ 6,000.00
Gases (Oxigeno, Acetileno y gas)	US\$ 8,000.00
Materiales electrónicos	US\$ 600.00
<i>Ejecución</i>	
<u>Diseño</u>	
Planos generales estructurales	US\$ 1,500.00
Planos generales equipamiento	US\$ 1,500.00
Otros	US\$ 10,000.00
<u>Construcción</u>	
Remolque	US\$ 6,000.00
Varado	US\$ 9,000.00
Trabajos previos Retiro de equipamiento y estructura	US\$ 3,000.00
Nueva Caseta (Total 12500 Kg)	US\$ 18,800.00
Sobre Caseta (Total 3600 Kg)	US\$ 5,400.00
Mamparos estancos (Total 2000 Kg)	US\$ 3,000.00
Otros (Total 1000 Kg)	US\$ 1,500.00
Calderería liviana	US\$ 9,000.00
Instalación de maquinaria y equipos	US\$ 12,000.00
<u>Instalación de sistemas</u>	
Achique y C.I.	US\$ 3,000.00
Agua dulce	US\$ 1,500.00
Sanitario	US\$ 1,200.00
Petróleo	US\$ 3,500.00
Abastecimiento de Agua	US\$ 1,500.00
Abastecimiento de Petróleo	US\$ 1,500.00
Hidrocarburos	US\$ 1,500.00
Refrigeración de motores	US\$ 3,000.00

Descarga de pescado Norte y Sur	US\$ 9,000.00
Línea de ceba Norte y Sur	US\$ 7,500.00
Línea de agua de mar Norte y Sur	US\$ 6,500.00
Escape de motores	US\$ 2,000.00
Carpintería (Enjaretado)	US\$ 2,500.00
Maniobra y arbolado	US\$ 500.00
Sistema eléctrico (M.O. y cableado)	US\$ 6,000.00
Sistema electrónico (Radios y antenas)	US\$ 800.00
Sistema de Seguridad	US\$ 800.00
<u>Arenado y Pintado</u>	
Casco	US\$ 9,000.00
Interiores	US\$ 9,000.00
Otros varios	US\$ 3,000.00
Desvarado	US\$ 9,000.00
Remolque a puerto de arribo	US\$ 6,000.00
Alquiler de servicios (Grúas, camiones y montacargas)	US\$ 4,500.00
<u>Servicio de Energía Eléctrica 220V/440V (60 KWH X día) - 114 días útiles</u>	
Consumo 0.4 US\$ x KWH	US\$ 2,736.00
Auditoria del proyecto	US\$ 2,000.00
Astillero (Estadía 133 días) (180 \$ /día)	US\$ 23,940.00
<i>Cierre</i>	
Pruebas finales	US\$ 2,500.00
Servicios submarinos	US\$ 2,500.00
Otros	US\$ 5,000.00

El total presupuestado para este proyecto sería:

US\$ 519.276.000 + IGV

4.4.4. Análisis Económico

Se considerará la inversión por la reconstrucción de la barcaza incluyendo una adaptación en su sistema de bombeo con la intención de recuperar dicho monto más una cantidad adicional que sea el beneficio adquirido a lo largo de un flujo de fondos durante la vida económica de la inversión.

Se considerará en este análisis los siguientes factores para la posible

elección de esta propuesta.

Rentabilidad, Riesgo. Costo y Tiempo en base a resultados simples de Valor Actual neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación (PR). Todos los gastos presentados no incluyen el IGV.

Análisis del Proyecto.

Para el análisis económico se considerará lo siguiente en base a la recepción de pesca por parte de la barcaza que operara en puerto Supe:

Temporada 1 = 22000 Ton de Pesca (promedio)

Temporada 2 = 28000 Ton de Pesca (promedio)

Se deben de considerar además los siguientes datos.

Relación harina: pescado (1: 4)

Costo promedio Ton. De Harina (1200 US\$/Ton)

$$Ganancia Bruta anual = \frac{(22000 + 28000)}{4} \times 1200$$

$$Ganancia Bruta anual = 15,000,000.00 \text{ US\$}$$

De los cuales solo se utilizara para el cálculo de análisis económico y recuperación de la inversión el valor equivalente al 8% de la GBA.

$$\text{Beneficio anual prom.} = 0.08 \times 15,000,000 = \text{US\$ } 1,200,000.00$$

Se considerara como gastos anuales promedio en base a:

$$\text{Gastos de mantenimiento} = \text{US\$ } 200,000.00$$

$$\text{Gastos de operación} = \text{US\$ } 100,000.00$$

Gastos por concepto de seguros = 40,000.00

Gastos por seguridad = US\$ 80,000.00

Otros Gastos = US\$ 300,000.00

Y además de considerar que esta barcaza deberá entrar a varadero cada 4 años con un costo promedio de:

Gastos por carena = US\$ 60,000.00

Impuesto a la Renta I.R = 37% (Ingresos – Egresos)

El cálculo se realizara en base a 10 años con una tasa efectiva promedio del 12%.

Nota. En este caso se considerará un mayor gasto en mantenimiento anual debido a que contara con más equipos y de una sobre caseta adicional, por gastos de carena se considerara también un adicional por tratarse de una barcaza con mayores áreas de trabajo, pero a la vez ocasionara menores gastos en tratamiento de agua para la descarga.

EVALUACION ECONOMICA (Ingresos - Egresos)

PROYECTO RECONSTRUCCION CON MEJORAS EN DOLARES

DATOS	
PESCA X 2 TEMPORADAS AL AÑO	50000
RELACION HARINA - PESCADO	4 : 1
COSTO DE HARINA/TON	1200

DATOS	
GANANCIA BRUTA (US\$)	1500000
SOLO EL 8% SE UTILIZARA PARA RECUPERAR LA INVERSION	1200000

DATOS	
INVERSION (US\$)	519276
TASA EFECTIVA ANUAL (COK)	12%
IMPUESTO A LA RENTA	37%

ANOS	INVERSION											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
INGRESOS												
GANANCIA DESTACADA A PAGO		1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
TOTAL INGRESOS		1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
EGRESOS												
GASTOS POR MANTENIMIENTO		200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000
GASTOS POR OPERACIÓN		100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
GASTO POR SEGUROS		40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000
GASTO POR SEGURIDAD		80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000
OTROS GASTOS		300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000
GASTOS POR CARENA					60000				60000			
TOTAL EGRESOS	519276	720000	720000	720000	780000	720000	720000	720000	780000	720000	720000	720000
FLUJO DE CAJA OPERATIVO		480000	480000	480000	420000	480000	480000	480000	420000	480000	480000	480000
I G R (37%)		177600	177600	177600	155400	177600	177600	177600	155400	177600	177600	177600
FLUJO DE CAJA NETO		302400	302400	302400	264600	302400	302400	302400	264600	302400	302400	302400
DEPRECIACION (10% DE LA INVERSION)		51927.6	51927.6	51927.6	51927.6	51927.6	51927.6	51927.6	51927.6	51927.6	51927.6	51927.6
FLUJO DE FONDOS	-519276	354327.6	354327.6	354327.6	316527.6	354327.6	354327.6	354327.6	316527.6	354327.6	354327.6	354327.6
FACTOR DE ACTUALIZACION		0.8928571	0.7971939	0.7117802	0.6355181	0.5674269	0.5066311	0.45234922	0.40388323	0.36061002	0.32197324	
FLUJO ACTUALIZADO		316363.93	282467.79	252203.39	201159.01	201055	179513.39	160279.812	127840.189	127774.085	114084.004	
FLUJO ACUMULADO		-202912.07	79555.72	331759.11	532918.12	733973.12	913486.51	1073766.32	1201606.51	1329380.59	1443464.60	
VAN	\$1,443,464.6											
TIR	67%											
PERIODO RECUPERACION (Años)	1.72											

Cuadro 4.4. Evaluación económica Alternativa 2

4.4.4.1. VAN

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.4,

$$\begin{aligned}
 VAN = & \left(\frac{354327.6}{(1 + 0.12)^1} + \frac{354327.6}{(1 + 0.12)^2} + \frac{354327.6}{(1 + 0.12)^3} + \frac{316527.6}{(1 + 0.12)^4} \right. \\
 & + \frac{354327.6}{(1 + 0.12)^5} + \frac{354327.6}{(1 + 0.12)^6} + \frac{354327.6}{(1 + 0.12)^7} + \frac{316527.6}{(1 + 0.12)^8} + \frac{354327.6}{(1 + 0.12)^9} \\
 & \left. + \frac{354327.6}{(1 + 0.12)^{10}} \right) - 519276 = 1,443,464.6
 \end{aligned}$$

El Valor Actual Neto (VAN) del proyecto planteado nos da un valor de US\$ 1, 443,464.60

El cual es un valor bastante aceptable

4.4.4.2. TIR

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.4.

$$\begin{aligned}
 & \left(\frac{354327.6}{(1 + TIR)^1} + \frac{354327.6}{(1 + TIR)^2} + \frac{354327.6}{(1 + TIR)^3} + \frac{316527.6}{(1 + TIR)^4} + \frac{354327.6}{(1 + TIR)^5} \right. \\
 & \left. + \frac{354327.6}{(1 + TIR)^6} + \frac{354327.6}{(1 + TIR)^7} + \frac{316527.6}{(1 + TIR)^8} + \frac{354327.6}{(1 + TIR)^9} + \frac{354327.6}{(1 + 0.12)^{10}} \right) \\
 & - 519276 = 0
 \end{aligned}$$

$$TIR = 0.67$$

La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto planteado nos da un valor 67%, siendo este mayor a la tasa de interés inicial COK que es del 12%. La rentabilidad está asegurada en este planteamiento.

4.4.4.3. Período de Recuperación de la Inversión

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.4.

$$PR = 1 \text{ año} + \frac{202912.07}{282467.79} \text{ años} = 1.72 \text{ años}$$

El periodo de recuperación (PR) del proyecto sería de solo 1 año y 9 meses, quiere decir que pasado este tiempo se podrá recuperar la inversión inicial.

4.4.5. Conclusiones

En el proyecto planteado de reconstrucción estructural, adaptando un nuevo sistema de bombeo adicional se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- Con tan solo una utilidad del 8% de la ganancia bruta al año, es factible poder recuperar la inversión inicial en un año y nueve meses
- El VAN resulto ser positivo y bastante mayor que cero, por lo que garantiza que el proyecto pueda tomarse en cuenta y además es mayor que la primera alternativa planteada. US\$ 1, 443,464.60 > US\$ 1, 232,357.56
- El TIR resulto siendo mayor a la tasa original asumida, por lo que la rentabilidad de este proyecto está asegurada, y además que el TIR es menor a la primera propuesta planteada 67% < 72%
- El periodo de recuperación de la inversión es mayor a la alternativa inicial 1.72 años > 1.60 años.

- El tiempo de realización del proyecto en de un periodo de 154 días, tiempo justo y favorable para poder tener operativa la planta, antes del inicio de la temporada de pesca.
- En este planteamiento se toma en cuenta la mejora a la barcaza a nivel de maquinaria, para poder así quizás mejorar en los tiempos de descarga y tratamiento del agua usada.
- Además en este planteamiento se toma en cuenta la mejora a la barcaza a nivel de estructura, independizando la sala de máquinas con la habitabilidad, creando una súper estructura cobre la caseta, dando mayor independencia entre el área de operaciones y área de descanso.
- La inversión realizada es mayor a la del primer planteamiento US\$ 519,276.00 > US\$ 405,896.00, pero a lo largo del periodo esta inversión es recuperada y genera un VAN positivo, según los resultados de tabla adjunta.

4.5. TERCERA ALTERNATIVA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN NUEVA

El proyecto de construcción nueva involucra a la construcción desde cero por lo que se empezara desde un plano base y solo retirando los equipos y accesorios de la chata original para poder adaptarlos en el nuevo proyecto. Se comenzará a realizar los planos utilizando el mismo diseño de la chata original, además se utilizarán los mismos equipos, tuberías y demás accesorios que se encuentren en buenas condiciones o que requieran algún tipo de mantenimiento y/o reparación. Se considerara también el mismo sistema de bombeo original sin realizar ningún tipo de mejora adicional.

4.5.1. Actividades

Dentro de las actividades para la realización del proyecto se consideran las siguientes:

Etapa de Planificación: Incluye la elaboración del Project Chart, Cronograma, Compra de materiales varios, incluye los equipos, planchas, perfiles, eléctricos, maniobra, carpintería, etc.

Etapa de Ejecución: Incluye el diseño y construcción del proyecto

Etapa de Cierre: Incluye las pruebas de los sistemas instalados y conexiones finales

4.5.2. Planeamiento y Tiempos

Se elaborará el cuadro final de las actividades y tiempos estimados para la culminación del proyecto, los cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Se observa según el cuadro adjunto que el tiempo aproximado para la culminación y entrega del proyecto sería de 32 semanas que equivale a un total de 224 días.

4.5.3. Estimación de Costos de Construcción Nueva

Se realiza un estimado de costos en promedio que se pueda gastar para la realización del proyecto, las cuales son mencionadas a continuación de manera detallada.

Planificación

Permisos (Capitanía, tramites y otros)	US\$ 10,000.00
Seguros (Planeamiento y otros)	US\$ 4,000.00
Peritajes e inspecciones	US\$ 3,000.00
Reparación de equipos	US\$ 30,000.00
<u>Compras</u>	
Motor CAT 3608 Sur	US\$ 50,000.00
Motor CAT 3608 Norte	US\$ 50,000.00
G. E. Lister	US\$ 10,000.00
Toma fuerza 1	US\$ 5,000.00
Materiales eléctricos (Cables, fanales, accesorios, etc.)	US\$ 12,000.00
Materiales carpintería (Madera, muebles, etc.)	US\$ 8,000.00
Materiales maniobra	
Cabos, Poleas pastecas	US\$ 2,000.00
Mangueras y Manguerones	US\$ 14,000.00
Pintura	US\$ 26,000.00
Pernería y tuercas	US\$ 2,500.00
Materiales varios (Válvulas, juntas, empaques, etc.)	US\$ 10,000.00
Materiales estructura	
Planchas y perfiles	US\$ 20,000.00
Bridas, codos y tubos	US\$ 9,000.00
Soldadura	US\$ 6,000.00
Gases (Oxigeno, Acetileno y gas)	US\$ 8,000.00
Materiales electrónicos	US\$ 600.00

EjecuciónDiseño

Planos generales estructurales	US\$ 1,500.00
Planos generales equipamiento	US\$ 1,500.00
Otros	US\$ 10,000.00

Construcción

Remolque	US\$ 6,000.00
Varado	US\$ 9,000.00
Trabajos previos	
Retiro de equipamiento y estructura	US\$ 1,500.00
Casco (Total 50000 Kg)	US\$ 75,000.00
Caseta (Total 12500 Kg)	US\$ 18,800.00
Calderería liviana	US\$ 7,000.00
Instalación de maquinaria y equipos	US\$ 8,000.00
<u>Instalación de sistemas</u>	
Achique y C.I.	US\$ 5,000.00
Agua dulce	US\$ 2,500.00
Sanitario	US\$ 1,800.00
Petróleo	US\$ 3,500.00
Abastecimiento de Agua	US\$ 1,500.00
Abastecimiento de Petróleo	US\$ 1,500.00
Hidrocarburos	US\$ 1,500.00
Refrigeración de motores	US\$ 3,000.00
Descarga de pescado Norte y Sur	US\$ 10,000.00
Línea de ceba Norte y Sur	US\$ 9,000.00
Línea de agua de mar Norte y Sur	US\$ 8,000.00
Escape de motores	US\$ 2,000.00
Carpintería (Enjaretado)	US\$ 2,500.00
Maniobra y arbolado	US\$ 500.00
Sistema eléctrico (M.O. y cableado)	US\$ 6,000.00
Sistema electrónico (Radios y antenas)	US\$ 800.00
Sistema de Seguridad	US\$ 800.00
Arenado y Pintado	
Casco	US\$ 9,000.00
Interiores	US\$ 9,000.00
Otros varios	US\$ 3,000.00
Desvarado	US\$ 9,000.00
Remolque a puerto de arribo	US\$ 6,000.00
Alquiler de servicios (Grúas, camiones y montacargas)	US\$ 4,500.00
Servicio de Energía Eléctrica 220V/440V	

(60 KWH X día) - 156 días útiles	
Consumo 0.4 US\$ x KWH	US\$ 3,744.00
Auditoria del proyecto	US\$ 2,000.00
Astillero (Estadía 182 días) (180 \$ /día)	US\$ 32,760.00

Cierre

Pruebas finales	US\$ 2,500.00
Servicios submarinos	US\$ 2,500.00
Otros	US\$ 15,000.00

El total presupuestado para este proyecto seria de US\$ 577.304.000

+ IGV

4.5.4. Análisis Económico

Se considerará la inversión por la reconstrucción completa desde cero de la barcaza sin incluir adaptaciones en el sistema de bombeo con la intención de recuperar dicho monto más una cantidad adicional que sea el beneficio adquirido a lo largo de un flujo de fondos durante la vida económica de la inversión.

Se considerará en este análisis los siguientes factores para la posible elección de esta propuesta.

Rentabilidad, Riesgo. Costo y Tiempo en base a resultados simples de Valor Actual neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación (PR). Todos los gastos presentados no incluyen el IGV.

Análisis del Proyecto.

Para el análisis económico se considerará lo siguiente en base a la recepción de pesca por parte de la barcaza que operara en puerto

Supé:

Temporada 1 = 22000 Ton de Pesca (promedio)

Temporada 2 = 28000 Ton de Pesca (promedio)

Se deben de considerar además los siguientes datos.

Relación harina: pescado (1: 4)

Costo promedio Ton. De Harina (1200 US\$/Ton)

$$\text{Ganancia Bruta anual} = \frac{(22000 + 28000)}{4} \times 1200$$

$$\text{Ganancia Bruta anual} = 15,000,000.00 \text{ US\$}$$

De los cuales solo se utilizará para el cálculo de análisis económico y recuperación de la inversión el valor equivalente al 8% de la GBA.

$$\text{Beneficio anual prom.} = 0.08 \times 15,000,000 = \text{US\$ } 1,200,000$$

Se considerará como gastos anuales promedio en base a:

Gastos de mantenimiento = US\$ 150,000.00

Gastos de operación = US\$ 100,000.00

Gastos por concepto de seguros = US\$ 35,000.00

Gastos por seguridad = US\$ 80,000.00

Otros Gastos = US\$ 400,000.00

Y además de considerar que esta barcaza deberá entrar a varadero cada 4 años con un costo promedio de:

Gastos por carena = US\$ 50,000.00

Impuesto a la Renta I.R = 37% (Ingresos – Egresos)

El cálculo se realizara en base a 10 años con una tasa efectiva promedio del 12%.

Nota. En este caso se considerará un menor gasto en mantenimiento anual y en otros debido a que la barcaza será construcción nueva pero además no contara con sistemas adicionales de bombeo.

EVALUACION ECONOMICA (Ingresos - Egresos)

PROYECTO DE CONSTRUCCION NUEVA EN DOLARES

DATOS	
PESCA X 2 TEMPORADAS AL AÑO	50000
RELACION HARINA - PESCADO	1 : 4
COSTO DE HARINA/TON	1200

DATOS	
GANANCIA BRUTA (US\$)	1500000
SOLO EL 8% SE UTILIZARA PARA RECUPERAR LA INVERSION	1200000

DATOS	
INVERSION (US\$)	577304
TASA EFECTIVA ANUAL (COK)	12%
IMPUESTO A LA RENTA	37%

ANOS	INVERSION											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
INGRESOS												
GANANCIA DESTACADA A PAGO		1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
TOTAL INGRESOS		1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
EGRESOS												
GASTOS POR MANTENIMIENTO		150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
GASTOS POR OPERACIÓN		100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
GASTO POR SEGUROS		35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000
GASTO POR SEGURIDAD		80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000
OTROS GASTOS		400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000
GASTOS POR CARENA					50000				50000			
TOTAL EGRESOS	577304	765000	765000	765000	815000	765000	765000	765000	815000	765000	765000	765000
FLUJO DE CAJA OPERATIVO		435000	435000	435000	385000	435000	435000	435000	385000	435000	435000	435000
I G R (37%)		160950	160950	160950	142450	160950	160950	160950	142450	160950	160950	160950
FLUJO DE CAJA NETO		274050	274050	274050	242550	274050	274050	274050	242550	274050	274050	274050
DEPRECIACION (10% DE LA INVERSION)		57730.4	57730.4	57730.4	57730.4	57730.4	57730.4	57730.4	57730.4	57730.4	57730.4	57730.4
FLUJO DE FONDOS	-577304	331780.4	331780.4	331780.4	300280.4	331780.4	331780.4	331780.4	300280.4	331780.4	331780.4	331780.4
FACTOR DE ACTUALIZACION		0.8928571	0.797194	0.71178	0.635518	0.567427	0.506631	0.452349	0.4038832	0.36061	0.3219732	0.2898785
FLUJO ACTUALIZADO		296232.5	264493.3	236154.7	190833.6	188261.1	168090.3	150080.6	121278.22	119643.34	106824.41	94878.54
FLUJO ACUMULADO		-281071.5	-16578.2	219576.5	410410.2	598671.3	766761.5	916842.2	1038120.4	1157763.7	1264588.1	1359466.6
VAN	\$1,264,588.1											
TIR	56%											
PERIODO RECUPERACION (Años)	2.07											

Cuadro 4.6. Evaluación económica Alternativa 3

4.5.4.1. VAN

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.4.

$$VAN = \left(\frac{331780.4}{(1 + 0.12)^1} + \frac{331780.4}{(1 + 0.12)^2} + \frac{331780.4}{(1 + 0.12)^3} + \frac{300280.4}{(1 + 0.12)^4} \right. \\ \left. + \frac{331780.4}{(1 + 0.12)^5} + \frac{331780.4}{(1 + 0.12)^6} + \frac{331780.4}{(1 + 0.12)^7} + \frac{300280.4}{(1 + 0.12)^8} + \frac{331780.4}{(1 + 0.12)^9} \right. \\ \left. + \frac{331780.4}{(1 + 0.12)^{10}} \right) - 577304 = 1,264,588.12$$

El Valor Actual Neto (VAN) del proyecto planteado nos da un valor de US\$ 1, 264,588.12

El cual es un valor bastante aceptable

4.5.4.2. TIR

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.6.

$$\left(\frac{331780.4}{(1 + TIR)^1} + \frac{331780.4}{(1 + TIR)^2} + \frac{331780.4}{(1 + TIR)^3} + \frac{300280.4}{(1 + TIR)^4} + \frac{331780.4}{(1 + TIR)^5} \right. \\ \left. + \frac{331780.4}{(1 + TIR)^6} + \frac{331780.4}{(1 + TIR)^7} + \frac{300280.4}{(1 + TIR)^8} + \frac{331780.4}{(1 + TIR)^9} + \frac{331780.4}{(1 + TIR)^{10}} \right) \\ - 577304 = 0$$

$$TIR = 0.56$$

La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto planteado nos da un valor 56%, siendo este mayor a la tasa de interés inicial COK que es del 12%., la rentabilidad está asegurada en este planteamiento.

4.5.4.3. Período de Recuperación de la Inversión

Según los resultados obtenidos del cuadro 4.6.

$$PR = 2 \text{ año} + \frac{16578.2}{236154.7} \text{ años} = 2.07 \text{ años}$$

El periodo de recuperación (PR) del proyecto sería de solo 2 años, quiere decir que pasado este tiempo se podrá recuperar la inversión inicial.

4.5.5. Conclusiones

En el proyecto planteado de reconstrucción estructural total, sin adaptar nuevos sistemas de bombeo se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- Con tan solo una utilidad del 8% de la ganancia bruta al año, es factible poder recuperar la inversión inicial en solo dos años.
- El VAN resulto ser positivo y bastante mayor que cero, por lo que garantiza que el proyecto pueda tomarse en cuenta y además es menor que la segunda propuesta US\$ 1, 264,588.12 < US\$ 1, 443,464.60.
- El TIR resultó siendo mayor a la tasa original asumida, por lo que la rentabilidad de este proyecto está asegurada, y además que el TIR es menor a la segunda alternativa planteada 56% < 67%
- El tiempo de realización del proyecto en de un periodo de 224 días, tiempo excedido y no favorable para poder tener operativa la planta, antes del inicio de la temporada de pesca.

- En este planteamiento no se toman en cuenta la mejora a la barcaza a nivel de maquinaria y estructura, siendo las mismas del estado inicial.
- La inversión realizada es mayor a la del segundo planteamiento $US\$ 577,304.00 > US\$ 519,276.00$, pero a lo largo del periodo esta inversión es recuperada y además en menor tiempo, según los resultados de tabla adjunta.

4.6. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Costo de inversion	405,896.00 \$	519,276.00 \$	577,304.00 \$
Tiempo de realizacion	112 dias	154 dias	224 dias
Gasto de mantenimiento	180,000	200,000	150,000
Gasto de operación	100,000	100,000	100,000
Gasto de seguros	35,000	40,000	35,000
Gasto de seguridad	80,000	80,000	80,000
Otros gastos	400,000	300,000	400,000
VAN	1,232,357.56 \$	1,443,464.60 \$	1,264,588.12 \$
TIR	72%	67%	56%
PR	1.60 Años	1.72 Años	2.07 años

Cuadro 4.7. Comparativo de alternativas

Según los resultados obtenidos en el resumen final de las tres alternativas podemos sacar las siguientes conclusiones.

- Todas las alternativas poseen un VAN > 0 , de las cuales la número 2 es la que presenta un mayor monto.
- La alternativa 3 posee una gran desventaja con respecto a las demás debido a que el tiempo de la realización del proyecto no cumple con los

tiempos estimados para el inicio de temporada de pesca. Es un factor muy importante en la decisión y ejecución del mismo. Debido a que se tiene hasta como máximo acabar antes de los 6 meses.

- En la alternativa 3 para cumplir con el tiempo estimado, se debería tener en cuenta la mayor cantidad de horas de trabajo y mayor personal para el cumplimiento del plazo lo que ocasionaría mayor costo en inversión y dificulte las supervisiones y control de avance del proyecto.
- Las tasas internas de Retorno (TIR) son mayores que las tasas de interés, por lo que la rentabilidad del proyecto se encuentra garantizada, existe un menor valor en la alternativa 3, pero a la vez muy superior de la tasa actual de interés.
- El periodo de recuperación de las 3 alternativas son casi similares por lo que la decisión no influiría en la elección adecuada.
- Por lo tanto, de todas las alternativas la propuesta que se elegirá es la número 2 debido a que el tiempo de realización del mismo se encuentra dentro período estimado y antes del inicio de temporada de pesca.
- La alternativa 2 nos brinda mayor beneficio a lo largo del tiempo y reduciría gastos en tiempo de producción debido al nuevo sistema de bombeo.
- Se brinda mayor seguridad por la mejora de la sub división estanca e independiza la habitabilidad de la parte operativa.

CAPÍTULO 5

PROPUESTA DEFINITIVA

Elegida la propuesta N°2, se procederá al desarrollo de la ingeniería del proyecto, la cual consta de:

- **Diseño estructural y fabricación.**
Disposición de nueva caseta, sobre caseta, mamparos estancos interiores, etc.
- **Selección de maquinaria y equipos.**
Equipo de bombeo adicional, motores diesel babor y estribor, grupo electrógeno, manguerones de succión, sistema eléctrico, mayor información ver Capítulo 3 “Evaluación técnica del siniestro”
- **Recuperación de equipamiento y maquinaria**
Bomba centrífuga de pescado L12F, Paquete de válvulas de 12”, bomba de agua D6B, Bomba de ceba 150 – 315B, tanque separador Aire, mayor información ver Capítulo 3 “Evaluación técnica del siniestro”.
- **Construcción y planeamiento**
Dirección y control del proyecto.

5.1. DISEÑO

La barcaza del tipo doble absorbente posee las siguientes características y dimensiones principales.

Eslora (L)	:	18.10 mt.
Manga (B)	:	08.95 mt.
Puntal (D)	:	01.83 mt.
Capacidad de Bombeo	:	150 Ton/h
Tripulación	:	9 Personas
Capacidad de Combustible	:	1.62 m ³
Capacidad de Agua Dulce	:	2.50 m ³
Capacidad de R. Oleosos	:	2.40 m ³

Sera del tipo absorbente para descarga de pescado CHI, contando con dos líneas de descarga.

- Banda estribor utilizará un sistema de bombeo de desplazamiento positivo (Bomba Lamella).
- Banda Babor utilizará un sistema dual de bombeo, contando con el sistema centrífugo (Bomba Hidrosta) y un sistema de desplazamiento positivo (Bomba Lamella).

5.1.1. Análisis de Subdivisión Estanca

La barcaza original solo contaba con la siguiente sub división estanca. Ver figura 5.1

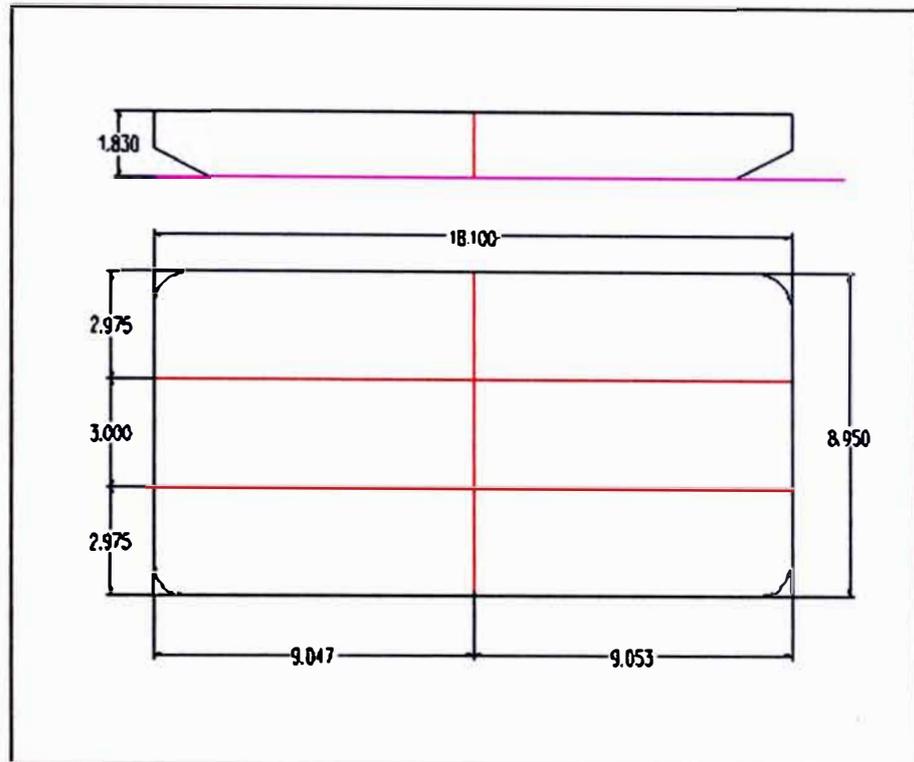


Fig. 5.1. Subdivisión estanca original

Como se aprecia en el esquema original la barcaza no posee mamparos de pique de popa y pique de proa, solo contaba con un mamparo transversal en la zona central y dos mamparos longitudinales, por lo que se debe de realizar un estudio preliminar de sub división estanca, para el cual se tomará el método de esloras inundables.

Longitud Inundable.

Es esencial que la embarcación sea dividida longitudinalmente de modo que cada sub división admita la mayor cantidad de agua de inundación, sin provocar el naufragio ni diferencia excesiva de calados.

Se denomina longitud inundable a la máxima distancia que debe

existir entre dos mamparos consecutivos de un compartimento, para que en caso de avería al inundarse dicho compartimento, la embarcación no exceda la línea margen establecida.

Esta línea margen es una línea ubicada a 3" bajo la cubierta principal

Curva de longitud Inundable.

Se llama así a la curva que tiene en toda su longitud valores de ordenadas que constituyen para un punto determinado la máxima longitud de la embarcación que puede inundarse sin que se sumerja la línea margen.

Se utilizará el software de diseño naval Auto Hydro 8.0 para el cálculo respectivo.

Del análisis de pesos y estabilidad se obtienen los siguientes datos.

Desplazamiento	: 100,988 Kg.
Calado (T)	: 0.65 mt.
VCG	: 2.025 mt
GM inicial	: 9.28 mt.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación, considerando valores de permeabilidad de 0.985, 0. 85 y 0.90.

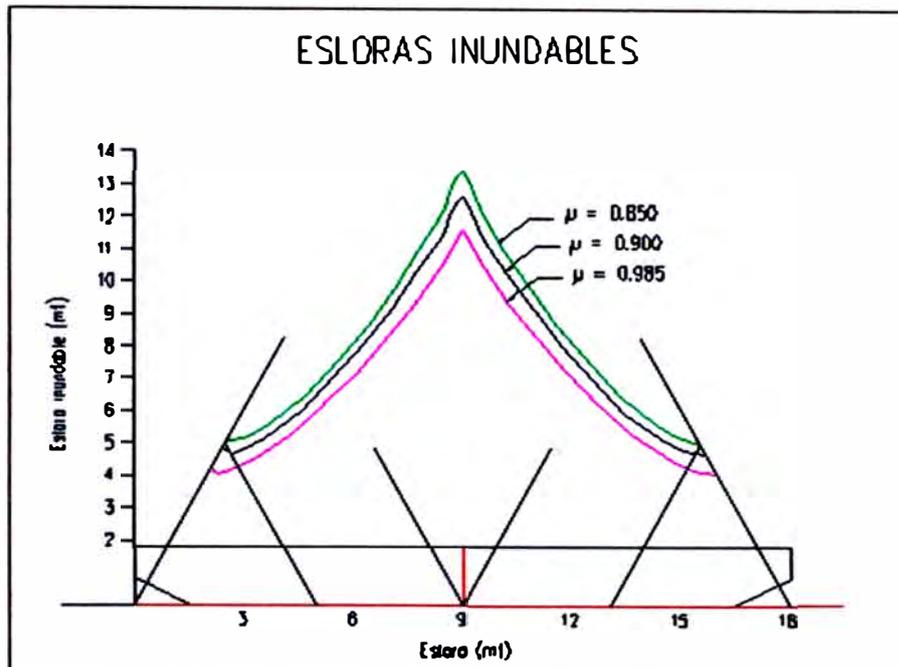


Fig. 5.2 Eslora inundable original

De los resultados obtenidos se puede apreciar que con solo la ubicación de un mamparo central, sin mamparos longitudinales la barcaza no sería segura, pero como esta posee además dos mamparos longitudinales la longitud de la misma se reduciría a la tercera parte.

Debido a que la barcaza no presenta mamparos en la zona de los piques, se colocaran adicionalmente dos mamparos transversales en dichas zonas, así aseguramos tener una mayor reserva de flotabilidad en proa y popa de la barcaza, serán colocados a una distancia de 2.3 Mt del espejo de popa y de proa respectivamente.

Todos los cálculos fueron realizados según los parámetros indicados en el Convenio Internacional de la Seguridad de la Vida

Humana en el Mar (SOLAS)

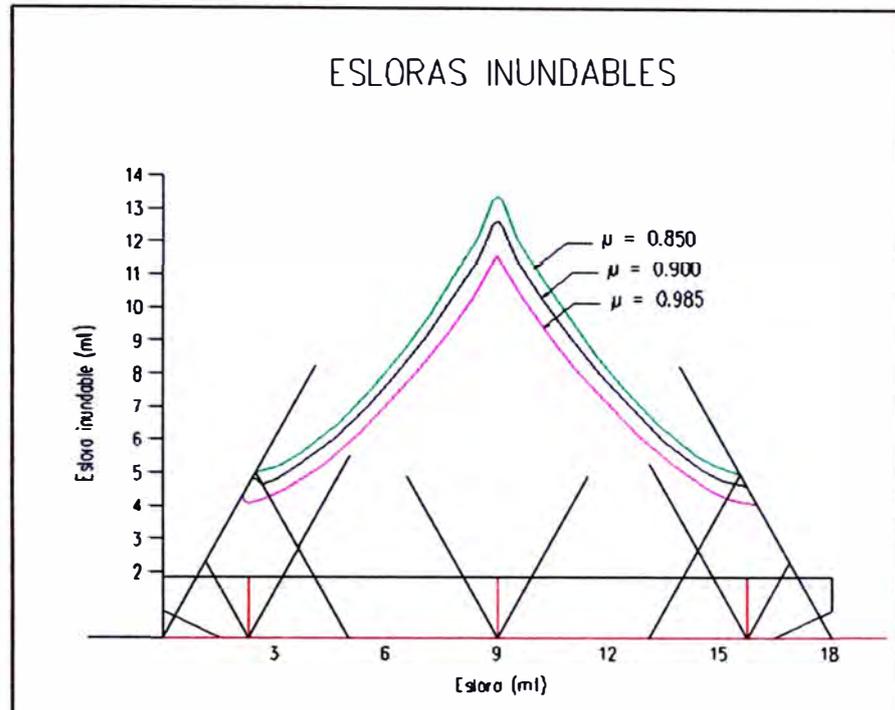


Fig. 5.3. Eslora Inundable modificada

De la Fig. 5.3, podemos observar que con la ubicación de los mamparos en los piques la eslora inundable de cada uno se encuentra por debajo de la curva y considerando que la barcaza posee además dos mamparos longitudinales, la longitud de la misma se reduce a la tercera parte.

El comportamiento de la barcaza se verá condiciones estabilidad de averías.

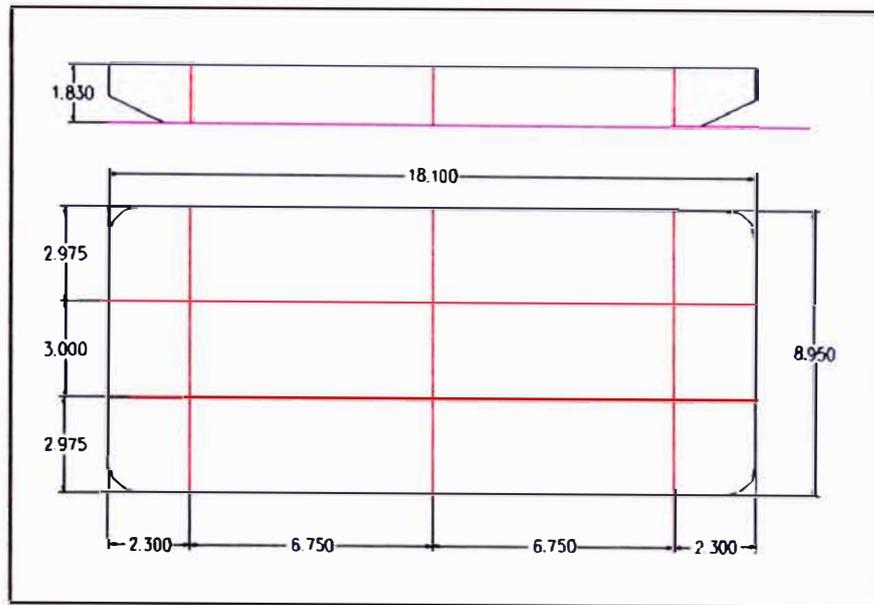


Fig. 5.4. Nueva distribución de mamparos

5.1.2. Análisis de Estabilidad Intacta

Para poder analizar el estudio preliminar de la barcaza se requiere calcular el peso estimado de la misma y la ubicación del centro de gravedad en sentido transversal, longitudinal y vertical.

Para la estimación del peso de la barcaza completa se considerarán los siguientes puntos.

- Pesos de Acero
- Pesos de Acabado
- Peso de Sistemas
- Peso de Equipos
- Otros

El cálculo se realizará de manera empírica ya que una prueba para el cálculo real del centro de gravedad sería la prueba de estabilidad cuando este se encuentre a flote.

Casco.

Casco Fondo	= 10011.6 Kg
Rampa Pp y Pr	= 2346.7 Kg
Espejo Pp y Pr	= 1124.1 Kg
Cubierta Ppal.	= 10173.2 Kg
Casco Lateral (2)	= 3998.6 Kg
Mamparo Longitudinal (2)	= 3198.9 Kg
Mamparo Central	= 822.8 Kg
Mamparo Piques (2)	= 1631.23 Kg
Cuadernas Centrales (28)	= 638.8 Kg
Cuadernas de Pique (2)	= 39.8 Kg
Cuadernas de Pique (2)	= 32.6 Kg
Varengas (32)	= 2699.0 Kg
Baos (32)	= 1868.5 Kg
Esloras (4)	= 1136.68 Kg
Refuerzos Pr y Pp	= 314 Kg
Vagras (4)	= 1144.2 Kg
Palmejar Casco (2)	= 397.8 Kg
Palmejar Mamp. Long. (2)	= 390.2 Kg
Palmejar Mamp. Transv (3)	= 301.6 Kg
Refuerzos de Mamp Long. (64)	= 576.5 Kg
Refuerzos de Mamp Long 1 (2)	= 39.8 Kg
Refuerzos de Mamp Long 2 (2)	= 32.6 Kg
Refuerzos Mamp. Central (45)	= 508.6 Kg
Zapatos Inf y Sup (90)	= 397.8 Kg
Bulárcama (2)	= 481.3 Kg

Cartelas (34 x 8)	=	591.1 Kg
Cartelas (90 x 8)	=	162.4 Kg
<u>Acabados Casco.</u>		
Tanque de Residuos oleosos Pr	=	400.0 Kg
Tanque de Residuos oleosos Pp	=	400.0 Kg
Tanque de Aguas servidas	=	380.0 Kg
Soportes	=	300.0 Kg
Placas de zinc	=	200.9 Kg
Escoben	=	560.8 Kg
Cáncamos de Fondo	=	250.0 Kg
Manholes	=	125.0 Kg
Escala de gato	=	108.0 Kg
Bitas	=	600.0 Kg
Estructura de Manguerón	=	469.2 Kg
Amurada	=	684.3 Kg
Refuerzos de Amurada	=	62.1 Kg
Verduguete	=	2321.1 Kg
Reforzamiento Verduguete	=	140.0 Kg
Tomas de Fondo (Br)	=	432.1 Kg
Tomas de Fondo (Er)	=	432.1 Kg
Tomas de Fondo (Er)	=	205.1 Kg
Skin Cooler	=	1008.0 Kg
Nombre y matricula	=	90.0 Kg
Base de Bomba Lamella (Br)	=	250.0 Kg
Brazola Lamella (Br)	=	70.0 Kg
Base de Bomba Lamella (Er)	=	250.0 Kg

Brazola Lamella (Er)	=	70.0 Kg
Base de Tanque Vacío (Er)	=	125 Kg
 Caseta.		
Casco Frontal Pp y Pr	=	1470.0 Kg
Cubierta	=	5611.3 Kg
Cenefa	=	414.4 Kg
Refuerzos Long Cubierta	=	42.4 Kg
Refuerzos Aleros	=	108.3 Kg
Casco Lateral Br y Er	=	2902.8 Kg
Mamparo Longitudinal Pp	=	221.3 Kg
Mamparo Transversal Pp	=	132.8 Kg
Cuadernas Centrales (52)	=	587.8 Kg
Baos (26)	=	771.5 Kg
Esloras (2)	=	447.3 Kg
Refuerzos Pr y Pp	=	226.0 Kg
Cartelas (52 x 6)	=	156.7 Kg
Palmejar Casco (2)	=	269.4 Kg
Cartelas (12 x 6)	=	30.1 Kg
Mamparo Long. Pr (Baño)	=	361.7 Kg
Refuerzos Mamp (Baño)	=	57.6 Kg
Mamparo Long. Pr (Pañol)	=	361.7 Kg
Refuerzos Mamp (Pañol)	=	57.6 Kg
Mamparo Long. Pr (Bomba)	=	361.7 Kg
Refuerzos Mamp (Bomba)	=	57.6 Kg
Mamparo Central	=	557.8 Kg

Refuerzos Mamp. Central (10)	=	113.0 Kg
Zapatos Sup. (10)	=	39.8 Kg
Bulárcama (2.7)	=	263.5 Kg
 Acabados Caseta.		
Bases de Equipos Hidrostral (Br)	=	350.0 Kg
Base de Motor CAT (Br)	=	150.0 Kg
Bases de Equipos (Er)	=	280.0 Kg
Bases de Motor CAT (Er)	=	150.0 Kg
Base de Grupo Lister	=	85.0 Kg
Base de Unidad Hidráulica (Er)	=	95.0 Kg
Base de Unidad Hidráulica (Br)	=	95.0 Kg
Columna Barométrica (Er)	=	210.0 Kg
Columna Barométrica (Br)	=	210.0 Kg
Arboladura Er	=	1000.0 Kg
Arboladura Br	=	1000.0 Kg
Puerta Estanca 1	=	55.0 Kg
Puerta Estanca 2	=	55.0 Kg
Portones Br	=	266.76 Kg
Portones Er	=	266.76 Kg
Protectores de Ventana	=	105 Kg
Escalera de Bajada Pp	=	100.8 Kg
Brazola	=	134.8 Kg
Escalera de Bajada Pr	=	100.8 Kg
Brazola	=	134.8 Kg
Escalera de Subida	=	100.8 Kg

Brazola	=	52.4 Kg
Letras	=	79.0 Kg
Tanque de D2	=	240.2 Kg
Tanque de D2	=	240.2 Kg
Silenciadores	=	450.0 Kg
Base de extintores	=	25.0 Kg
Base de aros salvavidas	=	28.0 Kg
Cajas de baterías	=	120.0 Kg

Sobre Caseta.

Cubierta	=	1085.8 Kg
Casco lateral	=	1481.1 Kg
Mamparo Longitudinal	=	265.6 Kg
Refuerzos Cubierta	=	164.2 Kg
Refuerzos de Casco y Mamp.	=	343.6 Kg
Cenefa	=	160.5 Kg
Cartelas	=	37.5 Kg
Aleros	=	22.6 Kg

Acabados Sobre Caseta.

Escalera de gato	=	105.0 Kg
Barandas	=	145.0 Kg
Literas	=	80.0 Kg
Inodoro	=	35.0 Kg
Lavatorio	=	18.0 Kg

Roperos	=	45.0 Kg
Cocina y lavadero	=	85.0 Kg
Mesa	=	65.0 Kg
Bancas	=	45.0 Kg
Base de Tanque de agua	=	35.0 Kg
Sistemas.		
Sistema de Achique y CI	=	1100.0 Kg
Sistema de Agua Dulce	=	220.0 Kg
Sistema de Petróleo	=	120.0 Kg
Sistema de Escape	=	120.0 Kg
Sistema Descarga Sanitarios	=	320.0 Kg
Sistema Hidráulico Br	=	100.0 Kg
Sistema Hidráulico Er	=	100.0 Kg
Carpintería Enjaretado	=	350.0 Kg
Ánodos de Zinc	=	960.0 Kg
Soldadura y pintura	=	4861.0 Kg
Sistema de Ceba Br	=	350.0 Kg
Sistema de Ceba Er	=	400.0 Kg
Sistema de Agua de Mar Br	=	420.0 Kg
Sistema de Agua de Mar Er	=	450.0 Kg
Sistema Descarga Hidrostal Br	=	1650.0 Kg
Sistema Descarga Lamella Br	=	1650.0 Kg
Sistema Descarga Pesca Er	=	1650.0 Kg
<u>Equipos.</u>		
Tanque de Vacío (Br)	=	350.0 Kg

Bomba de Ceba (Br)	=	80.0 Kg
Bomba de Agua (Br)	=	75.0 Kg
Bomba de Pescado (Br)	=	380.0 Kg
Motor CAT 3406 (Br)	=	400.0 Kg
Contra eje (Br)	=	150.0 Kg
Chumaceras (Br)	=	65.0 Kg
Poleas (Br)	=	180.0 Kg
Unidad hidráulica (Br)	=	280.0 Kg
Toma fuerza (Br)	=	180.0 Kg
Bomba Lamella (Br)	=	290.0 Kg
Motor hidráulico (Br)	=	190.0 Kg
Bomba de Ceba (Er)	=	80.0 Kg
Bomba de Agua (Er)	=	75.0 Kg
Motor CAT 3406 (Er)	=	400.0 Kg
Contra eje (Er)	=	150.0 Kg
Chumaceras (Er)	=	65.0 Kg
Poleas (Er)	=	180.0 Kg
Toma fuerza (Er)	=	180.0 Kg
Unidad hidráulica (Er)	=	280.0 Kg
Bomba Lamella (Er)	=	290.0 Kg
Motor hidráulico (Er)	=	190.0 Kg
Tanque de Vacío (Er)	=	380.0 Kg
Grupo Lister	=	90.0 Kg
Tableros eléctricos 220 V	=	45.0 Kg
Tableros eléctricos 24 V	=	25.0 Kg
Baterías	=	100.0 Kg

De los resultados obtenidos en referencia a los pesos instalados en la barcaza, se realizara la planilla general de pesos y centros de gravedad con respecto a sus 3 coordenadas, es decir su coordenada longitudinal (LCG), su coordenada vertical (VCG) y su coordenada transversal (TCG) , que se muestra a continuación, en el cuadro N° 5.1 y grafico N°1.

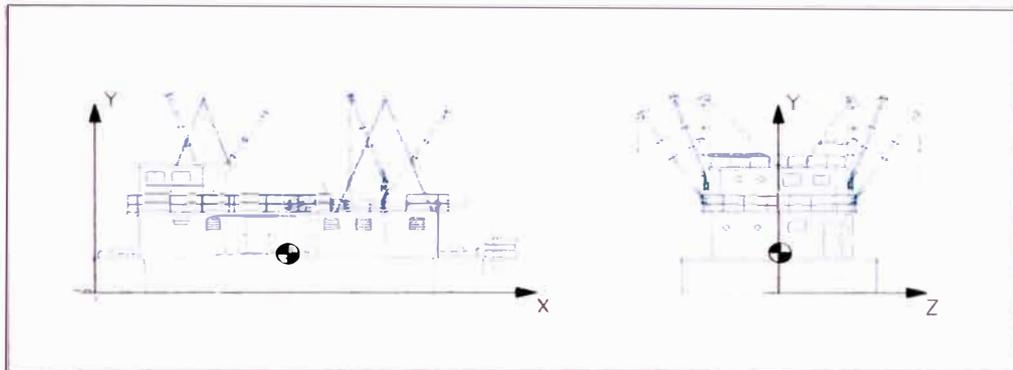


Gráfico 1: Sistema de coordenadas

Considerando a la barcaza como un sistema de pesos se puede llegar a los siguientes parámetros.

$$x_{LCG} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i x_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad y_{VCG} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i y_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad z_{TCG} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i z_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

m_i = masas

x_i = posición longitudinal

y_i = posición vertical

z_i = posición transversal

X_{LCG} = posición final longitudinal

Y_{VCG} = posición final vertical

Z_{TCG} = posición final transversal

DESCRIPCIÓN	MOMENTOS						
	Peso (kg)	Alt. de I.B	Dist. de 0	Semimang.	Resp. a I.B.	Resp. a 0	Resp. a I.C.
Sobre Caseta							
Cubierta	1085.8	6630	4100	-750	7198854	4451780	-814350
Casco lateral	1481.1	5430	4100	-750	8042373	6072510	-1110825
Mamparo Longitudinal	265.6	5430	3550	0	1442208	942880	0
Refuerzos Cubierta	164.2	6600	4100	-750	1083720	673220	-123150
Refuerzos de Casco y Mamp	343.6	5400	4100	-750	1855440	1408760	-257700
Cenefa	160.5	6640	4100	-750	1065720	658050	-120375
Cartelas	37.5	6600	4100	-700	247500	153750	-26250
Aleros	22.6	6600	4100	-650	149160	92660	-14690
	3560.9	Kg			21084975	14453610	2467340
DESCRIPCIÓN	MOMENTOS						
DESCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de I.B	Dist. de 0	Semimang.	Resp. a I.B.	Resp. a 0	Resp. a I.C.
Acabados Sobre Caseta							
Escalera de gato	105	5400	6300	-1200	567000	661500	126000
Barandas	145	6990	4100	-650	1013550	594500	-94250
Literas	80	5420	4000	-1400	433600	320000	-112000
Inodoro	35	4600	3600	2300	161000	126000	80500
Lavatorio	18	4800	3900	2200	86400	70200	39600
Roperos	45	4900	4000	-700	220500	180000	-31500
Cocina y lavadero	85	4950	2400	1500	420750	204000	127500
Mesa	65	4900	4000	1600	318500	260000	104000
Bancas	45	4600	4500	1450	207000	202500	65250
Base de Tanque de agua	35	6500	3500	0	227500	122500	0
	658	Kg			3655800	2741200	53100
DESCRIPCIÓN	MOMENTOS						
DESCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de I.B	Dist. de 0	Semimang.	Resp. a I.B.	Resp. a 0	Resp. a I.C.
Sistemas							
Sistema de Achique y CI	1100	1780	8500	600	1958000	9350000	660000
Sistema de Agua Dulce	220	4100	6000	800	902000	1320000	176000
Sistema de Petróleo	120	1990	10700	-300	238800	1284000	-36000
Sistema de Escape	120	4000	2000	500	480000	1080000	60000
Sistema Descarga Sanitarios	320	1900	4500	1600	608000	1440000	512000
Sistema Hidráulico Br	100	2000	8300	-1800	200000	830000	-180000
Sistema Hidráulico Er	100	2100	10800	1920	210000	1080000	192000
Carpintería Enjaretado	350	1900	9200	0	665000	3220000	0
Anodos de Zinc	960	300	9170	160	288000	8803200	153600
Soldadura y pintura	4861.0	3200	7500	-400	15555302.4	36457740	-1944412.8
Sistema de Ceba Br	350	3100	6500	-700	1085000	2275000	-245000
Sistema de Ceba Er	400	2900	12000	500	1160000	4800000	200000
Sistema de Agua de Mar Br	420	3200	6800	-900	1344000	2856000	-378000
Sistema de Agua de Mar Er	450	3100	11900	850	1395000	5355000	382500
Sistema Descarga Hidrostal Br	1650	4200	13000	-2000	6930000	21450000	-3300000
Sistema Descarga Lamella Br	1650	1700	12000	-1980	2805000	15800000	-3267000
Sistema Descarga Pesca Er	1650	3800	14900	2600	6270000	24585000	4290000
	14821.0	Kg			42094102	145985940	4044312.8

DESCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de L.B	Dist. de 0	Semimang.	MOMENTOS		
					Resp. a L.B.	Resp. a 0	Resp. a L.C.
Equipos.							
Tanque de Vacío (Br)	350	3200	6000	-1900	1120000	2100000	-665000
Bomba de Ceba (Br)	80	2650	6400	-984	212000	512000	78720
Bomba de Agua (Br)	75	2700	6900	-381	202500	517500	-28575
Bomba de Pescado (Br)	380	2800	8400	-2200	1064000	3192000	-836000
Motor CAT 3406 (Br)	400	2600	9050	-900	1040000	3620000	-360000
Contra eje (Br)	150	2200	8800	-1700	330000	1320000	-255000
Chumaceras (Br)	65	2150	8500	-1700	139750	552500	-110500
Poleas (Br)	180	2300	8300	-1420	414000	1494000	-255600
Unidad hidráulica (Br)	280	2300	10200	-1100	644000	2856000	-308000
Toma fuerza (Br)	180	2400	8000	-920	432000	1440000	-165600
Bomba Lamella (Br)	290	650	7600	-1800	188500	2204000	-522000
Motor hidráulico (Br)	190	680	7600	-7850	129200	1444000	-541500
Bomba de Ceba (Er)	80	2700	11500	530	216000	920000	42400
Bomba de Agua (Er)	75	2600	11600	1400	195000	870000	105000
Motor CAT 3406 (Er)	400	2600	9300	1600	1040000	3720000	640000
Contra eje (Er)	150	2200	11100	960	330000	1665000	144000
Chumaceras (Er)	65	2100	11100	960	136500	721500	62400
Poleas (Er)	180	2300	11000	1100	414000	1980000	198000
Toma fuerza (Er)	180	2400	10300	960	432000	1854000	172800
Unidad hidráulica (Er)	280	2300	11200	2400	644000	3136000	672000
Bomba Lamella (Er)	290	700	10200	3100	203000	2958000	899000
Motor hidráulico (Er)	190	650	11200	3100	123500	2128000	589000
Tanque de Vacío (Er)	380	900	10800	100	342000	4104000	38000
Grupo Lister	90	2510	15000	-340	225900	1350000	-30600
Tableros eléctricos 220 V	45	3000	15800	300	135000	711000	13500
Tableros eléctricos 24 V	25	3000	15800	800	75000	395000	20000
Baterías	100	1990	9250	200	199000	925000	20000
	5150	Kg			10626850	48689500	-540995

DESCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de LB (VCG)	Dist. de 0 (LCG)	Semimang. (TCG)	MOMENTOS		
					Resp. a L.B.	Resp. a 0	Resp. a L.C.
RESUMEN							
Casco.	45060.3	874.82	9049.64	0.00	39419692.7	407779683	0
Acabados Casco.	9933.7	1305.19	9687.36	84.16	12965414.5	96231357	836046.8
Caseta.	15624.1	3642.39	8617.45	21.36	56908999	134639973	333785.5
Acabados Caseta.	6180.2	4007.37	9630.66	34.99	24766372	59519432	216238
Sobre Caseta.	3560.9	5921.25	4058.98	-692.90	21084975	14453610	-2467340
Alavauus	658	5555.93	4165.96	80.70	3655800	2741200	53100
Sistemas.	14821.03	2840.16	9849.92	-272.88	42094102.4	145985940	-4044312.8
Equipos.	5150	2063.47	9454.27	-105.05	10626850	48689500	-540995
RESUMEN FINAL							
Total	100988.2	2094.52	9011.35	-55.59	211522205.6	910040695	-5613477.5

Estudio Preliminar de Estabilidad y Trimado

Este estudio preliminar de la barcaza es para determinar si la barcaza luego de la modificación cumplirá con los requisitos de

seguridad, para ello deberá cumplir con los requerimientos en cuanto a francobordo y estabilidad para artefactos navales.

Debido a que la modificación fue realizada en el astillero y conociendo la ubicación de los equipos y estructura instalada sobre la quilla podemos realizar el estudio previo de estabilidad que luego se verificará con la prueba de estabilidad final, cuando la barcaza este a flote.

Los criterios aplicables son los de estabilidad estática y dinámica, que se relacionan en base a la altura metacéntrica y brazos adrizantes.

Estabilidad Estática.

La dirección General de Capitanía y Puertos dispone que todo artefacto naval deba contar con una altura metacéntrica inicial (GM) no menor a 150 mm.

La altura metacéntrica inicial requerida es calculada por intermedio de la siguiente expresión:

$$GM = \frac{P.A.h}{\Delta.tan \theta} \quad \dots\dots Ec. 5.1$$

Dónde:

P: Presión del viento

$$P = 0.055 + \left(\frac{L}{1309}\right)^2 \text{ Ton}/m^2 \quad \dots\dots\dots Ec. 5.2$$

L: Eslora entre perpendiculares (m)

A: Área lateral proyectada de la porción de la embarcación encima

de la línea de agua correspondiente a la condición considerada.

(m²)

GM: Mínima altura metacéntrica en (m)

h: Distancia vertical entre el centro del área al centro del área lateral sumergida o aproximadamente la mitad del calado (m).

Δ : Desplazamiento en (Ton)

θ : : Angulo de escora comprendido entre la mitad del francobordo al borde de la cubierta o 14°, el valor que sea menor.

Estabilidad Dinámica

Estas naves poseen una relación Manga / Puntal muy alto. En el caso de las naves con un arqueo bruto menor o igual a 50, el valor típico es mayor a 3, pero no es difícil encontrar algunas con 4 o más. Se diseñan con formas llenas, de fondo plano para su varada en playas.

Su amplia manga otorga a la nave una gran estabilidad inicial, producto de la gran inercia de su plano de flotación, es consecuencia además de dicha inercia, los amplios valores de la "Altura metacéntrica". El GM de estas embarcaciones supera con creces el mínimo establecido por los criterios de la OMI, llegando a márgenes de 1000 a 2000 por ciento.

Con respecto al Puntal, las naves se diseñan con valores por debajo de 1,90 metros (las acomodaciones casi siempre están en la superestructura y no bajo cubierta) lo que sumado a las condiciones de carga, arrojan un francobordo mínimo. Como consecuencia de lo

anterior, el ángulo al cuál se produce el máximo valor del brazo adrizante, se da a un ángulo inferior a lo establecido en los Criterios OMI, típicamente entre 15 y 20 grados.

Otra consecuencia del bajo puntal es que el ángulo de inundación también se reduce.

Aquí aparece la segunda incompatibilidad con los criterios OMI, los criterios de área mínima bajo la curva de brazos adrizantes a los 30°, 40° y entre 30 y 40, tienen como disposición que el área mínima se mida desde cero y hasta dichos ángulos o hasta el ángulo de inundación. Según lo anterior no podría aplicarse dichos criterios dado que el ángulo de inundación para este tipo de naves se produce bajo los 30 grados de escora.

El organismo Marítimo Internacional (OMI) dispone los siguientes parámetros sobre la estabilidad sin averías.

La Estabilidad Dinámica residual, definida como el Área bajo la curva de estabilidad estática (curva de brazos adrizantes), hasta el ángulo de máximo brazo adrizante, debe ser mínimo de 0.08 metro-radianes. Comparemos las características de estabilidad mínimas requeridas con las características actuales de estabilidad de la barcaza, en las condiciones de peso en rosca y peso en rosca más tanques llenos.

Adicionalmente incluiremos los requerimientos por la OMI exigidos para embarcaciones, solo con el objetivo de verificar si cumplen los parámetros también en barcazas.

Área bajo la curva de brazos adrizantes hasta un ángulo de escora de 30° no deberá de ser menor que 0.055 metros-radian.

Área bajo la curva de brazos adrizantes hasta un ángulo de escora de 40° no deberá de ser menor que 0.090 metros-radian.

Área bajo la curva de brazos adrizantes entre los ángulos de escora de 30° y 40° no deberá de ser menor que 0.030 metros-radian.

El brazo adrizante GZ será al menos 200 mm para un ángulo de escora igual o mayor que 30°.

En el caso particular de la barcaza por ser una embarcación que no navega y que solo recibe y bombea el pescado, se analizarán dos casos.

- Peso en rosca
- Peso en rosca más tanques llenos 100%

Cuadro 5.2. Condición tanques llenos

PESO EN ROSCA					MOMENTOS			% (LLENADO)
DESCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de L.B	Dist de 0	Semimang.	Resp. a L.B.	Resp. a 0	Resp.a L.C.	
ESTRUCTURA Y EQUIPOS	100988.2	2094.523	9011.353	-55.585461	211522206	910040695	-5613478	
RESIDUOS OLEOSOS PROA	0.0	1050	3165	-1000	0	0	0	0.0%
RESIDUOS OLEOSOS POPA	0.0	1050	14963	1000	0	0	0	0.0%
AGUAS SERVIDAS	0.0	1050	3313	1881	0	0	0	0.0%
ACEITE HIDRAULICO ER	0.0	2600	11400	2280	0	0	0	0.0%
ACEITE HIDRAULICO BR	0.0	2600	10900	-1050	0	0	0	0.0%
PETRÓLEO (BR DIARIO)	0.0	3030	13000	-2300	0	0	0	0.0%
PETRÓLEO (ER DIARIO)	0.0	3030	13050	2800	0	0	0	0.0%
AGUA DULCE (S.CASETA)	0.0	7100	3500	0	0	0	0	0.0%
PIQUE POPA (CENTRO)								0.0%
PIQUE POPA (BR)								0.0%
PIQUE POPA (ER)								0.0%
PIQUE PROA (CENTRO)								0.0%
PIQUE PROA (ER)								0.0%
PIQUE PROA (BR)								0.0%
					211522206	910040695	5613478	

DE SPLAZAMIENTO	100988	kg
C.G. a L.B.	2095	mm
C.G. a 0	9011	mm
C.G. a L.C.	-56	mm

FB	1.18	m
Esora flotación	18.1	m
MCT	2.254	ton·m/cm

ESTABIL. LONGITUDINAL

Desplazamiento	100.99	ton
Calado Medio	0.650	m
MCT	71.20	ton·m
LCB	3.050	m
LCG	9.01	m
LCF	3.050	m
Asiento	1.73	cm
Calado Proa	0.64	m
Calado Popa	0.66	m
Asiento (°)	0.05	°

Negativo=Encauzado

ESTABIL. TRANSVERSAL INICIAL

Desplazamiento	100.99	ton
Calado Medio	0.65	m
KMT	11.37	m
GMI	9.28	m
SUPERFICIE LIBRE	0.00	m
GMI	9.27	m
ESCORA INICIAL	-0.34	

Negativo=Babor

SUPERFICIE LIBRE

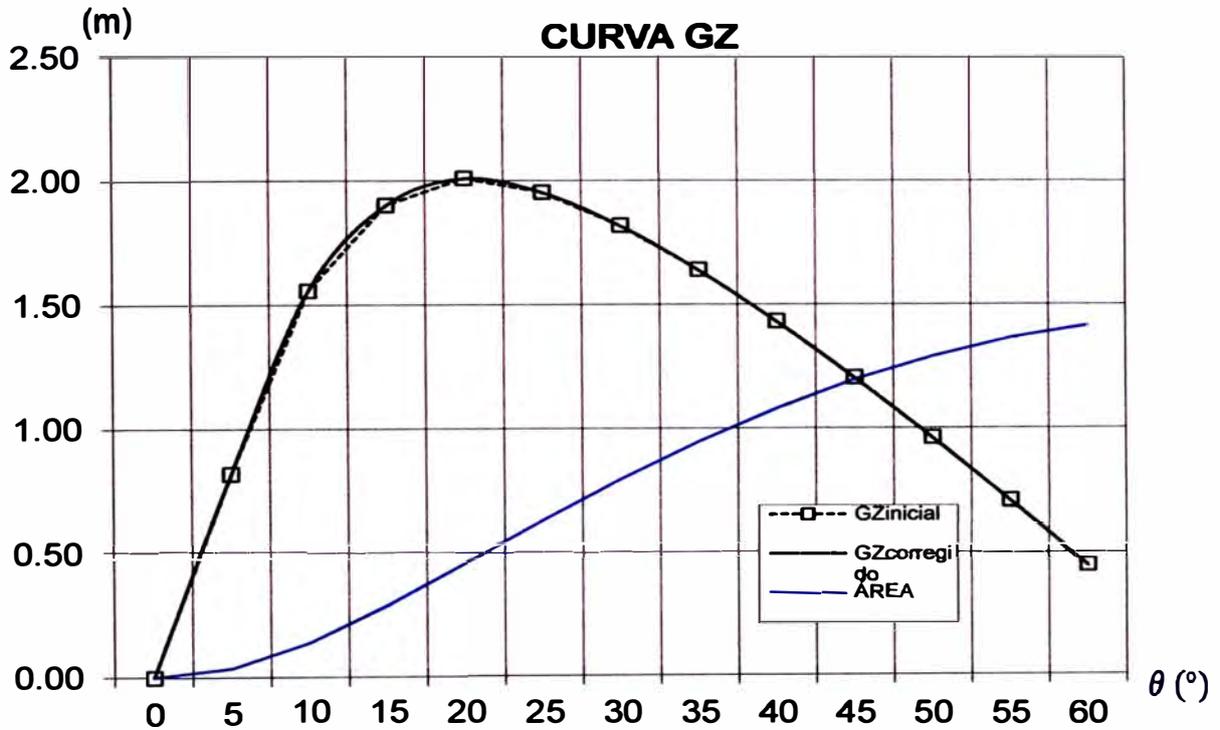
TANQUES	INERCIAX-X)	GGv	
RES. OLEOSOS	7.64E-02	7.56E-04	m
RES. OLEOSOS	7.64E-02	7.56E-04	m
A. SERVIDAS	3.51E-02	3.48E-04	m
HIDRAULICO 1	2.62E-02	2.60E-04	m
HIDRAULICO 2	2.62E-02	2.60E-04	m
DIESEL BR	1.41E-02	1.40E-04	m
DIESEL ER	3.17E-02	3.14E-04	m
AGUA DULCE	8.30E-02	8.22E-04	m
PIQ PP (CT)	5.30E+00		m
PIQ PP (BR)	5.15E+00		m
PIQ PP (ER)	5.15E+00		m
PIQ PR (CT)	5.30E+00		m
PIQ PR (BR)	5.15E+00		m
PIQ PR (ER)	5.15E+00		m

0.00 m

KGv = 2.10 m

CURVA GZ

ÁNGULO DE ESCORA (°)	KN	GZi	GZcorr.	AREA
0	0.000	0	0	0.000
5	1.001	0.818	0.818	0.036
10	1.920	1.556	1.556	0.139
15	2.443	1.901	1.900	0.290
20	2.725	2.009	2.007	0.461
25	2.838	1.953	1.951	0.633
30	2.865	1.818	1.816	0.798
35	2.841	1.640	1.638	0.948
40	2.778	1.432	1.429	1.082
45	2.685	1.204	1.201	1.197
50	2.566	0.962	0.959	1.291
55	2.423	0.707	0.704	1.364
60	2.258	0.444	0.441	1.414



ESTABILIDAD DINÁMICA

	Requ	Obten		
Maximo brazo adrizante		2.007		
Área entre 0° a (Angulo max GZ)	0.08	0.461		CORRECTO
GZ a 30°	0.200	1.816	m	CORRECTO
Área entre 0° a 40°	0.09	1.082	m ² rad	CORRECTO
Área entre 30° a 40°	0.03	0.285	m ² rad	CORRECTO
Área entre 0° a 30°	0.055	0.798	m ² rad	CORRECTO
ALCANCE DE ESTABILIDAD (°)	>60°			

Cuadro 5.3. Condición peso en rosca

TANQUES LLENOS					MOMENTOS			% (LLENADO)
DESCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de L.B	Dist. de 0	Semimang.	Resp. a L.B.	Resp. a 0	Resp. a L.C.	
ESTRUCTURA Y EQUIPOS	100988.2	2094.5233	9011.353	-55.5854616	211522206	9100406	-5613478	-
RESIDUOS OLEOSOS PROA	1104.0	1050	3165	-1000	1159200	3494160	-1104000	100.0%
RESIDUOS OLEOSOS POPA	1104.0	1050	14963	1000	1159200	16519152	1104000	100.0%
AGUAS SERVIDAS	900.0	1050	3313	1881	945000	2981700	1692900	100.0%
ACEITE HIDRAULICO ER	515.2	2600	11400	2280	1339520	5873280	1174656	100.0%
ACEITE HIDRAULICO BR	515.2	2600	10900	-1050	1339520	5615680	-540960	100.0%
PETRÓLEO (BR DIARIO)	704.7	3030	13000	-2300	2135241	9161100	-1620810	100.0%
PETRÓLEO (ER DIARIO)	704.7	3030	13050	2800	2135241	9196335	1973160	100.0%
AGUA DULCE (S.CASETA)	2500.0	7100	3500	0	17750000	8750000	0	100.0%
PIQUE POPA (CENTRO)	0.0				0	0	0	0.0%
PIQUE POPA (BR)	0.0				0	0	0	0.0%
PIQUE POPA (ER)	0.0				0	0	0	0.0%
PIQUE PROA (CENTRO)	0.0				0	0	0	0.0%
PIQUE PROA (ER)	0.0				0	0	0	0.0%
PIQUE PROA (BR)	0.0				0	0	0	0.0%
					239485128	971632102	-2934632	

DE SPLAZAMIENTO	109036	kg
C.G. a L.B.	2196	mm
C.G. a 0	8911	mm
C.G. a L.C.	-27	mm

F B	1.13	m
Eslora flotación	18.1	m
MCT	2.329	ton·m/cm

ESTABILIDAD LONGITUDINAL

Desplazamiento	109.04	ton
Calado Medio	0.700	m
MCT	73.59	ton·m
LCB	9.050	m
LCG	8.91	m
LCF	9.050	m
Asiento	6.50	cm
Calado Proa	0.67	m
Calado Popa	0.73	m
Asiento (°)	0.21	°

Negativo=Encauzado

ESTABILIDAD TRANSVERSAL INICIAL

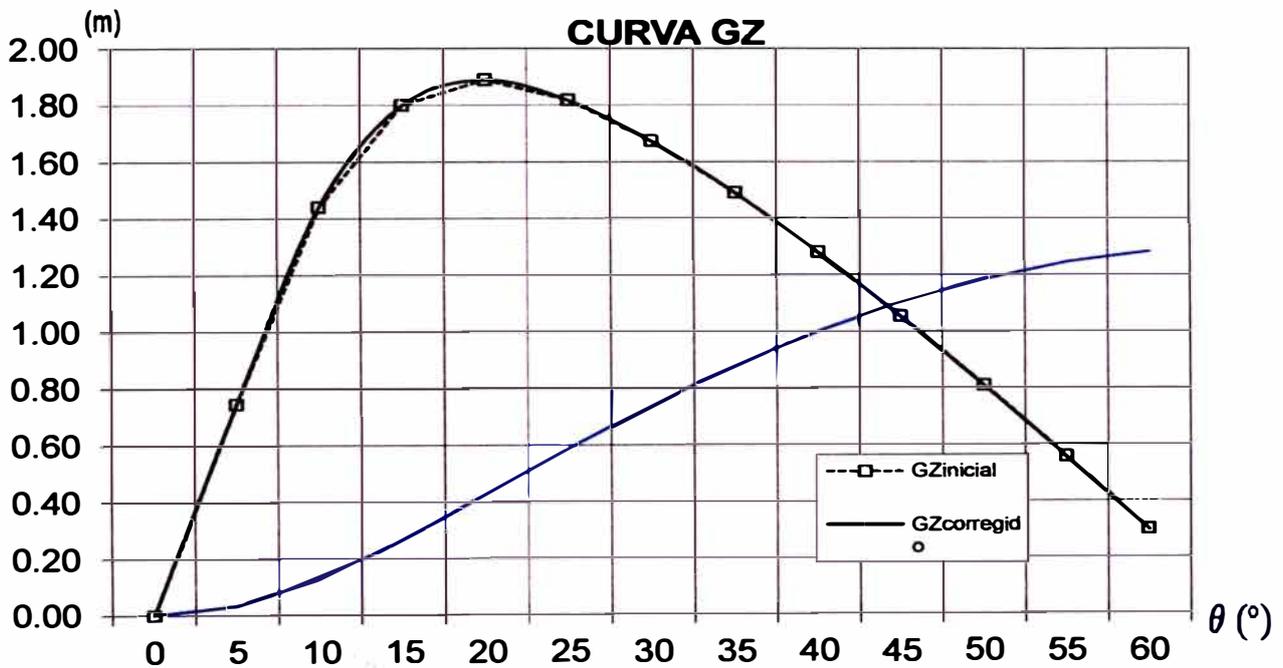
Desplazamiento	109.04	ton
Calado Medio	0.70	m
KMT	10.66	m
GMI	8.46	m
SUPERFICIE LIBRE	0.00	m
GMI	8.46	m
ESCORAINICIAL	-0.18	°

Negativo=Babor

SUPERFICIE LIBRE			
TANQUES	INERCIAX-X)	GGv	
RES. OLEOS	7.64E-02	7.00E-04	m
RES. OLEOS	7.64E-02	7.00E-04	m
A. SERVIDAS	3.51E-02	3.22E-04	m
HIDRAULIC 1	2.62E-02	2.40E-04	m
HIDRAULIC 2	2.62E-02	2.40E-04	m
DIESEL BR	1.41E-02	1.29E-04	m
DIESEL ER	3.17E-02	2.90E-04	m
AGUA DULCE	8.30E-02	7.61E-04	m
PIQ PP (CT)	5.30E+00		m
PIQ PP (BR)	5.15E+00		m
PIQ PP (ER)	5.15E+00		m
PIQ PR (CT)	5.30E+00		m
PIQ PR (BR)	5.15E+00		m
PIQ PR (ER)	5.15E+00		m
		0.00	m
KGv =		2.20	m

CURVA GZ

ÁNGULO DE ESCORA (°)	KN	GZi	GZcorr.	AREA
0	0.000	0	0	0.000
5	0.936	0.745	0.744	0.032
10	1.822	1.441	1.440	0.128
15	2.368	1.800	1.799	0.269
20	2.641	1.890	1.889	0.430
25	2.747	1.819	1.817	0.592
30	2.774	1.676	1.674	0.744
35	2.752	1.492	1.490	0.882
40	2.693	1.281	1.279	1.003
45	2.606	1.053	1.051	1.105
50	2.493	0.810	0.808	1.186
55	2.357	0.558	0.555	1.245
60	2.201	0.299	0.296	1.282

**ESTABILIDAD DINÁMICA**

	Req.	Obten.		
Máximo brazo adrizante		1.889		
Área entre 0° a (Angulo máx. GZ)	0.08	0.430	m ² rad	CORRECTO
GZ a 30°	0.200	1.674	m	CORRECTO
Área entre 0° a 40°	0.09	1.003	m ² rad	CORRECTO
Área entre 30° a 40°	0.03	0.259	m ² rad	CORRECTO
Área entre 0° a 30°	0.055	0.744	m ² rad	CORRECTO
ALCANCE DE ESTABILIDAD (°)	>60°			

5.1.3. Análisis de Estabilidad en Avería

El objetivo de este análisis es el de evaluar la barcaza en relación con la estabilidad en averías, tema esencial para la seguridad, teniendo también en cuenta las diversas circunstancias que pueden influir en la fase de proyecto para su evaluación. De la misma manera que se ha podido establecer un procedimiento que permite valorar la seguridad de cumplimiento de los requerimientos de colisión y que permite con aproximación hablar del nivel de seguridad de la barcaza.

Se analizarán situaciones de avería para la barcaza en 3 condiciones mostradas a continuación.

- Tanques de Colisión proa y popa centrales 100%
- Tanques de Colisión proa y popa laterales 100%
- Tanques de Colisión proa y popa 100 %

Con esto se evaluará las condiciones finales de su altura metacéntrica (GM), escora permanente y si cumple los parámetros establecidos en el Convenio Internacional de la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS)

Teniendo en cuenta que como este artefacto naval no navega, la probabilidad de que sufra una avería es mínima, pero para efecto de cálculo es importante analizar las situaciones en caso algún tipo de siniestro referente al hundimiento.

En función de los calados y de las condiciones de inundación vistas anteriormente, se va obteniendo la estabilidad en averías, ya que hay que recordar que para la estabilidad en averías no es necesario conocer las condiciones de carga, puesto que la estabilidad depende de la carena, que es lo que se pierde cuando se inunda una embarcación.

La avería puede considerarse como inundación por una abertura en el costado, en el fondo o una avería en la cubierta que permita la entrada de agua y dé lugar a una inundación de la embarcación, pero en este trabajo la avería se produce en un costado, de abajo a arriba. Cuando se inunda un compartimento se produce una pérdida de flotabilidad, una variación de asiento, una variación de altura metacéntrica transversal y una variación de altura metacéntrica longitudinal.

Como idea fundamental de la barcaza en medición de emergencia, ésta debe ser abandonada y evacuada, con garantía de que la crítica situación se haga desde el punto de vista de la seguridad.

- La barcaza se debe mantener a flote el tiempo suficiente.
- La evacuación de las personas debe realizarse sin que grandes escoras puedan hacerla inviable.
- Los medios de salvamento deben estar disponibles y poder ser utilizados en su totalidad, sin que las condiciones de equilibrios de la barcaza los hagan inútiles.

Cuadro 5.4. Condición Tanques de Colisión proa y popa centrales 100%

TANQUES RESERVA PR Y PP CENTRALES LLENOS

DESCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de L.B	Dist. de 0	Semimang.	MOMENTOS			% (LLENADO)
					Resp. a L.B.	Resp. a 0	Resp. a L.C.	
ESTRUCTURA Y EQUIPOS	100988.2	2094.523	9011.3538	-55.58546	211522206	910040695	5613478	-
RESERVA OLEOSOS PROA	1104.0	1050	3165	-1000	1159200	3494160	1104000	100.0%
RESERVA OLEOSOS POPA	1104.0	1050	14963	1000	1159200	16519152	1104000	100.0%
AGUAS SERVIDAS	900.0	1050	3313	1881	945000	2981700	1692900	100.0%
ACEITE HIDRAULICO ER	515.2	2600	11400	2280	1339520	5873280	1174656	100.0%
ACEITE HIDRAULICO BR	515.2	2600	10900	-1050	1339520	5615680	-540960	100.0%
PETRÓLEO (BR DIARIO)	704.7	3030	13000	-2300	2135241	9161100	1620810	100.0%
PETRÓLEO (ER DIARIO)	704.7	3030	13050	2800	2135241	9196335	1973160	100.0%
AGUA DULCE (S.CASETA)	2500.0	7100	3500	0	17750000	8750000	0	100.0%
PIQUE POPA (CENTRO)	10957.2	1020	1355	0	11176344	14847006	0	100.0%
PIQUE POPA (BR)	0.0	500	19000	0	0	0	0	0.0%
PIQUE POPA (ER)	0.0	7300	7800	0	0	0	0	0.0%
PIQUE PROA (CENTRO)	10957.2	1020	16745	0	11176344	183478314	0	100.0%
PIQUE PROA (ER)	0.0	1440	30704	0	0	0	0	0.0%
PIQUE PROA (BR)	0.0	1440	33409	0	0	0	0	0.0%
					261837816	1169957422	2934532	

DESPLAZAMIENTO	130950	kg
C.G. a L.B.	2000	mm
C.G. a 0	8934	mm
C.G. a L.C.	-22	mm

F B	0.98	m
Esora flotación	18.1	m
MCT	2.535	ton·m/cm

ESTABILIDAD LONGITUDINAL

Desplazamiento	130.95	ton
Calado Medio	0.850	m
MCT	80.09	ton·m
LCB	9.050	m
LCG	8.93	m
LCF	9.049	m
Asiento	5.97	cm
Calado Proa	0.82	m
Calado Popa	0.88	m
Asiento (*)	0.19	*

Negativo=Encauzado

ESTABILIDAD TRANSVERSAL INICIAL

Desplazamiento	130.95	ton
Calado Medio	0.85	m
KMI	9.01	m
GMI	7.01	m
SUPERFICIE LIBRE	0.08	m
GME	8.92	m
ESCORA INICIAL	-0.19	*

Negativo=Babor

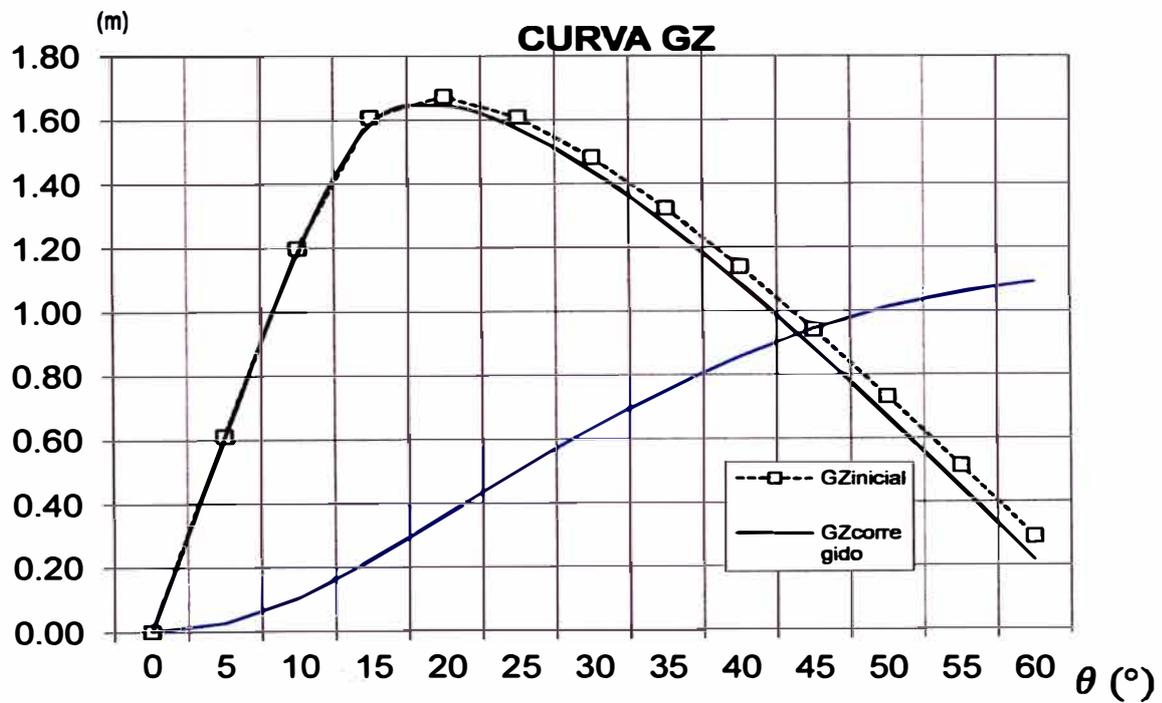
SUPERFICIE LIBRE

TANQUES	INERCIA (X-X)	GGv	
RES. OLEOSOS	7.64E-02	5.83E-04	m
RES. OLEOSOS	7.64E-02	5.83E-04	m
A. SERVIDAS	3.51E-02	2.68E-04	m
HIDRAULICO 1	2.62E-02	2.00E-04	m
HIDRAULICO 2	2.62E-02	2.00E-04	m
DIESEL BR	1.41E-02	1.08E-04	m
DIESEL ER	3.17E-02	2.42E-04	m
AGUA DULCE	8.30E-02	6.34E-04	m
PIQ PP (CT)	5.30E+00	4.05E-02	m
PIQ PP (BR)	5.15E+00		m
PIQ PP (ER)	5.15E+00		m
PIQ PR (CT)	5.30E+00	4.05E-02	m
PIQ PR (BR)	5.15E+00		m
PIQ PR (ER)	5.15E+00		m

	0.08	m
KGv =	2.08	m

CURVA GZ

ÁNGULO DE ESCORA (°)	KN	GZI	GZcorr.	AREA
0	0.000	0	0	0.000
5	0.785	0.611	0.603	0.026
10	1.546	1.199	1.184	0.104
15	2.126	1.608	1.587	0.225
20	2.358	1.674	1.645	0.366
25	2.453	1.608	1.573	0.507
30	2.482	1.482	1.440	0.638
35	2.469	1.322	1.274	0.757
40	2.425	1.140	1.086	0.860
45	2.356	0.942	0.883	0.945
50	2.264	0.732	0.668	1.013
55	2.152	0.514	0.445	1.062
60	2.022	0.290	0.218	1.091



Cuadro 5.5. Condición Tanques de Colisión proa y popa laterales 100%

TANQUES RESERVA PR Y PP LATERALES LLENOS

DESCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de L.B	Dist. de 0	Semimang.	MOMENTOS			% (LLENADO)
					Resp. a L.B.	Resp. a 0	Resp. a L.C.	
ESTRUCTURA Y EQUIPOS	100988.2	2094.5233	9011.35386	-55.585461	211522206	910040695	-5613478	-
RESIDUOS OLEOSOS PROA	1104.0	1050	3165	-1000	1159200	3494160	-1104000	100.0%
RESIDUOS OLEOSOS POPA	1104.0	1050	14963	1000	1159200	16519152	1104000	100.0%
AGUAS SERVIDAS	900.0	1050	3313	1881	945000	2981700	1692900	100.0%
ACEITE HIDRAULICO ER	515.2	2600	11400	2280	1339520	5873280	1174656	100.0%
ACEITE HIDRAULICO BR	515.2	2600	10900	-1050	1339520	5615680	-540960	100.0%
PETRÓLEO (BR DIARIO)	704.7	3030	13000	-2300	2135241	9161100	-1620810	100.0%
PETRÓLEO (ER DIARIO)	704.7	3030	13050	2800	2135241	9196335	1973160	100.0%
AGUA DULCE (S.CA SETA)	2500.0	7100	3500	0	17750000	8750000	0	100.0%
PIQUE POPA (CENTRO)	0.0	1020	1355	0	0	0	0	0.0%
PIQUE POPA (BR)	10854.7	1020	1355	-2988	11071794	14708119	-3243384	100.0%
PIQUE POPA (ER)	10854.7	1020	1355	-2988	11071794	14708119	-3243384	100.0%
PIQUE PROA (CENTRO)	0.0	1020	16745	0	0	0	0	0.0%
PIQUE PROA (ER)	10854.7	1020	16745	2988	11071794	181761952	3243384	100.0%
PIQUE PROA (BR)	10854.7	1020	16745	2988	11071794	181761952	3243384	100.0%
					283772304	136457224	-2934532	

DESPLAZAMIENTO	152455	kg
C.G. a L.B.	1861	mm
C.G. a 0	8951	mm
C.G. a L.C.	-19	mm

FB	0.88	m
Eslora flotación	18.1	m
MCT	2.543	ton*m/cm

ESTABILIDAD LONGITUDINAL

Desplazamiento	152.45	ton
Calado Medio	0.950	m
MCT	80.35	ton*m
LCB	0.050	m
LCG	0.95	m
LCF	0.042	m
Asiento	5.95	cm
Calado Proa	0.92	m
Calado Popa	0.98	m
Asiento (*)	0.19	*

Negativo=Encauzado

ESTABILIDAD TRANSVERSAL INICIAL

Desplazamiento	152.45	ton
Calado Medio	0.95	m
KIT	8.09	m
GM	6.22	m
SUPERFICIE LIBRE	0.10	m
GM*	6.12	m
ESCORA INICIAL	-0.18	*

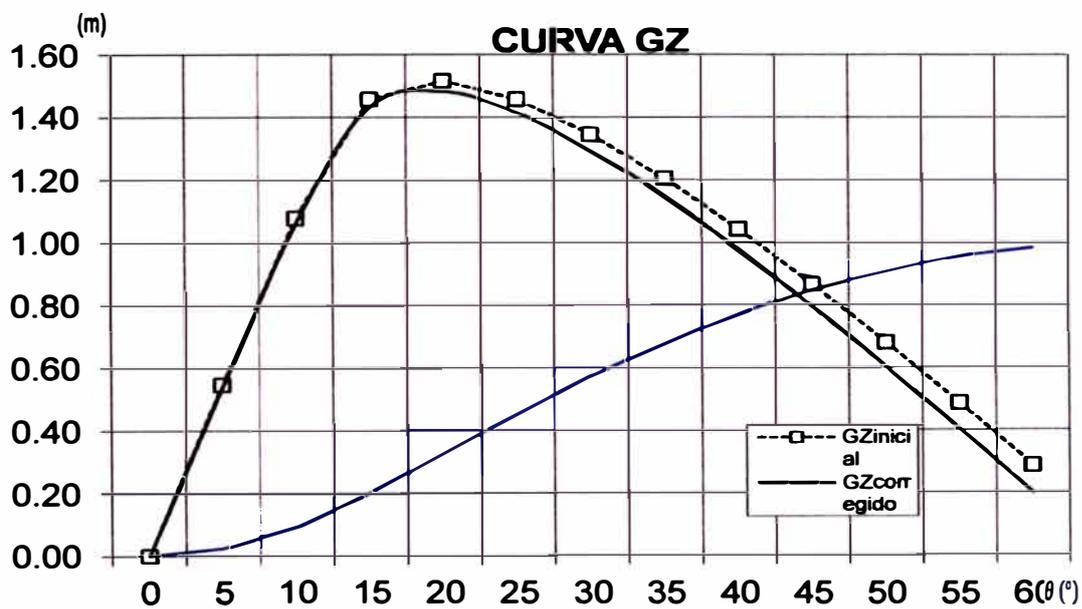
Negativo=Babor

SUPERFICIE LIBRE

TANQUES	INERCIAX(X)	GGv	
RES. OLEOSOS	7.64E-02	5.01E-04	m
RES. OLEOSOS	7.64E-02	5.01E-04	m
A. SERVIDAS	3.51E-02	2.30E-04	m
HIDRAULICO 1	2.62E-02	1.72E-04	m
HIDRAULICO 2	2.62E-02	1.72E-04	m
DIESEL BR	1.41E-02	9.24E-05	m
DIESEL ER	3.17E-02	2.08E-04	m
AGUA DULCE	8.30E-02	5.44E-04	m
PIQ PP (CT)	5.30E+00		m
PIQ PP (BR)	5.15E+00	3.38E-02	m
PIQ PP (ER)	5.15E+00	3.38E-02	m
PIQ PR (CT)	5.30E+00		m
PIQ PR (BR)	5.15E+00	3.38E-02	m
PIQ PR (ER)	5.15E+00	3.38E-02	m
		0.10	m
		KGv =	1.96

CURVA GZ

ÁNGULO DE ESCORA (°)	KN	GZi	GZcorr.	AREA
0	0.000	0	0	0.000
5	0.709	0.547	0.538	0.023
10	1.401	1.078	1.060	0.093
15	1.940	1.458	1.432	0.202
20	2.154	1.517	1.482	0.329
25	2.246	1.459	1.416	0.456
30	2.278	1.347	1.296	0.574
35	2.274	1.206	1.148	0.681
40	2.240	1.044	0.978	0.773
45	2.184	0.868	0.795	0.851
50	2.107	0.681	0.603	0.912
55	2.012	0.487	0.403	0.956
60	1.899	0.287	0.198	0.982

**ESTABILIDAD DINÁMICA**

	Requ.	Obten.		
GZ a 30°	0.200	1.296	m	CORRECTO
Área entre 0° a 40°	0.09	0.773	m ² rad	CORRECTO
Área entre 30° a 40°	0.03	0.199	m ² rad	CORRECTO
Área entre 0° a 30°	0.055	0.574	m ² rad	CORRECTO
ALCANCE DE ESTABILIDAD (°)	>60°			

Cuadro 5.6. Condición Tanques de Colisión proa y popa 100%

TANQUES RESERVA LLENOS PR Y PP					MOMENTOS			
DE SCRIPCIÓN	Peso (kg)	Alt. de L.B	Dist. de 0	Semimang	Resp. a L.B.	Resp. a 0	Resp. a L.C.	% (LLENADO)
ESTRUCTURA Y EQUIPOS	100988.2	2094.5233	9011.353	-55.585461	211522206	910040095	-5613478	-
RESIDUOS OLEOSOS PROA	1104.0	1050	3165	-1000	1159200	3494160	-1104000	100.0%
RESIDUOS OLEOSOS POPA	1104.0	1050	14963	1000	1159200	16519152	1104000	100.0%
AGUAS SERVIDAS	900.0	1050	3313	1881	945000	2981700	1692900	100.0%
ACEITE HIDRAULICO ER	515.2	2600	11400	2280	1339520	5873280	1174656	100.0%
ACEITE HIDRAULICO BR	515.2	2600	10900	-1050	1339520	5615680	-540960	100.0%
PETRÓLEO (BR DIARIO)	704.7	3030	13000	-2300	2135241	9161100	-1620810	100.0%
PETRÓLEO (ER DIARIO)	704.7	3030	13050	2800	2135241	9196335	1973160	100.0%
AGUA DULCE (S.CASETA)	2500.0	7100	3500	0	17750000	8750000	0	100.0%
PIQUE POPA (CENTRO)	10957.2	1020	1355	0	11176344	14847006	0	100.0%
PIQUE POPA (BR)	10854.7	1020	1355	-2988	11071794	14708119	-3243384	100.0%
PIQUE POPA (ER)	10854.7	1020	1355	-2988	11071794	14708119	-3243384	100.0%
PIQUE PROA (CENTRO)	10957.2	1020	16745	0	11176344	183478314	0	100.0%
PIQUE PROA (ER)	10854.7	1020	16745	2988	11071794	181761952	32433844	100.0%
PIQUE PROA (BR)	10854.7	1020	16745	2988	11071794	181761952	32433844	100.0%
					306124992	156289756	-2934532	

DE SPLAZAMIENTO	174369	kg
C.G. a L.B.	1756	mm
C.G. a 0	8963	mm
C.G. a L.C.	-17	mm

F B	0.73	m
Esora flotación	18.1	m
MCT	2.557	ton ² /m/cm

ESTABILIDAD LONGITUDINAL

Desplazamiento	174.37	ton
Calado Medio	1.100	m
MCT	80.79	ton ² /m
LCB	9.050	m
LCG	8.96	m
LCF	9.049	m
Asiento	5.92	cm
Calado Proa	1.07	m
Calado Popa	1.13	m
Asiento (°)	0.19	°

Negativo=Encauzado

ESTABILIDAD TRANSVERSAL INICIAL

Desplazamiento	174.37	ton
Calado Medio	1.10	m
KMT	7.06	m
G/M	5.30	m
SUPERFICIE LIBRE	0.18	m
GM	5.12	m
ESORA INICIAL	-0.19	°

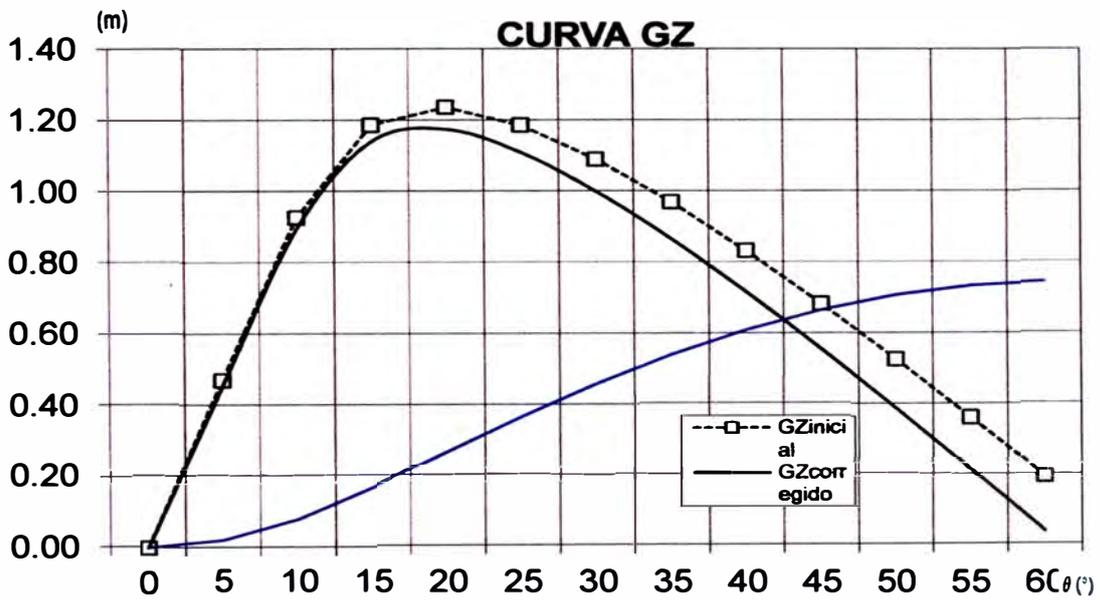
Negativo=Babor

SUPERFICIE LIBRE

TANQUES	INERCIAXX)	GGv	
RES OLEOSOS	7.64E-02	4.38E-04	m
RES OLEOSOS	7.64E-02	4.38E-04	m
A. SERVIDAS	3.51E-02	2.01E-04	m
HIDRAULICO 1	2.62E-02	1.50E-04	m
HIDRAULICO 2	2.62E-02	1.50E-04	m
DIESEL BR	1.41E-02	8.08E-05	m
DIESEL ER	3.17E-02	1.82E-04	m
AGUA DULCE	8.30E-02	4.76E-04	m
PIQ PP (CT)	5.30E+00	3.04E-02	m
PIQ PP (BR)	5.15E+00	2.95E-02	m
PIQ PP (ER)	5.15E+00	2.95E-02	m
PIQ PR (CT)	5.30E+00	3.04E-02	m
PIQ PR (BR)	5.15E+00	2.95E-02	m
PIQ PR (ER)	5.15E+00	2.95E-02	m
		0.18	m
	KGv =	1.94	m

CURVA GZ

ÁNGULO DE ESCORA (°)	KN	GZi	GZcorr.	AREA
0	0.000	0	0	0.000
5	0.621	0.468	0.452	0.020
10	1.230	0.925	0.894	0.078
15	1.640	1.186	1.139	0.167
20	1.836	1.236	1.174	0.268
25	1.927	1.185	1.109	0.368
30	1.967	1.089	0.999	0.460
35	1.976	0.969	0.865	0.541
40	1.960	0.832	0.715	0.610
45	1.924	0.683	0.555	0.665
50	1.870	0.525	0.386	0.706
55	1.799	0.361	0.213	0.732
60	1.713	0.193	0.036	0.743



ESTABILIDAD DINÁMICA

	Requ.	Otten.		
GZ a 30°	0.200	0.999	m	CORRECTO
Área entre 0° a 40°	0.09	0.610	m ² rad	CORRECTO
Área entre 30° a 40°	0.03	0.150	m ² rad	CORRECTO
Área entre 0° a 30°	0.055	0.460	m ² rad	CORRECTO
ALCANCE DE ESTABILIDAD (°)	>60°			

De los resultados obtenidos, se puede apreciar que en estas 3 condiciones de avería, la barcaza aún mantiene una reserva de flotabilidad permisible, ya que la altura metacéntrica, en los 3 casos se mantiene positiva, solo con una reducción en el francobordo.

El resultado de la estabilidad dinámica también cumple y se encuentra dentro de los parámetros exigidos el Organismo Marítimo Internacional (OMI) y Dirección General de Capitanías y Puertos (DICAPI)

5.1.4. Diseño y Análisis Estructural

Se realizará el cálculo de la estructura para la confección de la nueva caseta, en base a los datos de la estructura general del casco ya definido.

Antes que nada verificaremos si la estructura original del casco de la barcaza cumple con las normas de construcción basada en la American Bureau of Shipping. (ABS) en su publicación normas para la construcción y clasificación de barcasas de acero.

El planchaje de la estructura original del casco cuenta con las siguientes características.

Casco fondo	: Plancha A131 de 9.5 mm
Rampa	: Plancha A131 de 9.5 mm
Espejo de Pp y Pr	: Plancha A131 de 9.5 mm
Casco Lateral	: Plancha A131 de 8.0 mm
Cubierta Principal	: Plancha A131 de 8.0 mm

La estructura con la que cuenta la barcaza es del tipo transversal con anillos constructivos distanciados cada 500 mm y cuenta con las siguientes características.

Cuadernas	: Pt 100 mm x 9.5 mm
Varengas	: Pt. 130 mm x 9.5 mm
Baos	: Pt 90 mm x 9.5 mm

La estructura secundaria del casco cuenta con las siguientes características.

Eslora	: T. 150 mm x 100 mm x 8 mm
Vagras	: T. 150 mm x 100 mm x 8 mm
Palmejares	: L. 100 mm x 75 mm x 8 mm

Los mamparos transversales y longitudinales son de las siguientes características.

Planchaje	: Plancha A131 de 6.4 mm
Estructura Principal	: Pt. 100 mm x 8 mm
Estructura Secundaria	: L. 100 mm x 75 mm x 8 mm

Verifiquemos a continuación si la estructura original es la correcta y pueda además soportar el peso de la nueva sobre caseta que será colocada sobre la estructura principal.

Separación de cuadernas

De acuerdo a la sección 12 (Forro exterior del casco) Capitulo 12.1 la separación entre cuadernas no deberá ser mayor que la obtenida en la siguiente ecuación.

$$s = 508 + 0.83. L \text{ mm}$$

Siendo L: 18.1 mt

s= 523.02 mm

De acuerdo a la estructura original del casco de la barcaza esta medida es de 500 mm y es menor.

s= 500 < 523.02 mm (conforme)

Espesor de Planchas.

Casco fondo.

De acuerdo a la Sección 4 (Shell Plating), Capitulo 4.3. (Shell Plating Amidships) Párrafo 4.3.3. (Bottom Shell Plating Amidships)

$$t = 0.0463.L + 0.007.S + 1.7 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas de fondo (mm)

L: Eslora de la barcaza (m)

S: Separación de cuadernas (mm)

t = 6.788 < 9.5 mm (conforme)

Fondo Plano.

De acuerdo a la Sección 4 (Shell Plating), Capitulo 4.5. (Shell Plating at Ends) Párrafo 4.5.2. (Flat of Bottom Forward)

$$t = 0.0529.L + 0.007.S + 1.1 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas de fondo plano (mm)

L: Eslora de la barcaza (m)

S: Separación de cuadernas (mm)

t = 7.057 < 9.5 mm (conforme)

Espejo.

De acuerdo a la Sección 4 (Shell Plating), Capítulo 4.5. (Shell Plating at Ends) Párrafo 4.5.1. (Minimum Shell plating Thickness)

$$t = 0.055.L + 0.01.S + 1.1 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas del espejo (mm)

L: Eslora de la barcaza (m)

S: Separación de cuadernas (mm)

$$t = 5.5955 < 9.5 \text{ mm (conforme)}$$

Casco Lateral.

De acuerdo a la Sección 4 (Shell Plating), Capítulo 4.3. (Shell Plating Amidships) Párrafo 4.3.1. (Side Shell Plating)

$$t = 0.0463.L + 0.007.S + 1.7 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas del casco lateral (mm)

L: Eslora de la barcaza (m)

S: Separación de cuadernas (mm)

$$t = 6.788 < 8.0 \text{ mm (conforme)}$$

Cubierta (0.4L).

De acuerdo a la Sección 5 (Decks), Capítulo 5.1. (Strength Deck Plating) Párrafo 5.1.1. (Deck planning Amidships)

$$t = 0.01.S + 2.3 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas de cubierta (mm)

S: Separación de cuadernas (mm)

$$t = 7.3 < 8.0 \text{ mm (conforme)}$$

Cubierta (0.1L).

De acuerdo a la Sección 5 (Decks), Capítulo 5.1. (Strength Deck Plating) Párrafo 5.1.1. (Deck Planning Amidships)

$$t = 0.009.S + 0.8 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas de cubierta (mm)

S: Separación de cuadernas (mm)

$$t = 5.3 < 8.0 \text{ mm (conforme)}$$

Mamparos Estancos

De acuerdo a la Sección 8 (Watertight Bulkheads), Capítulo 8.5. (Construction of Watertight Bulkheads) Párrafo 8.5.1. (Plating)

$$t = s. \left[\frac{(h + 6.1)}{1830} \right] + 3.05 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas de mamparo (mm)

s: Separación entre refuerzos (mm)

h: Distancia del borde más bajo a la cubierta (m)

$$t = 5.21 < 6.4 \text{ mm (conforme)}$$

Mamparos intermedios y longitudinales

De acuerdo a la Sección 9 (Tank Bulkheads), Capítulo 9.9. (Cargo Tank Bulkheads Scantling) Párrafo 9.9.1. (Plating)

$$t = s. \left[\frac{\sqrt{h}}{254} \right] + 2.54 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas de mamparo (mm)

h: Distancia del borde más bajo a la cubierta (m)

$t = 5.21 < 6.4$ mm (conforme)

Estructura General del Casco

Cuadernas.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.5. (General) Párrafo 6.5.3. (Side and Bottom Frames and Longitudinals).

El modulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 7.9chs^2 \text{ cm}^3$$

c: 1.25

h: $D/2 = 0.915$

s: 0.50

l: $1.83-0.1-0.1 = 1.63$

$$SM = 12.003 \text{ cm}^3$$

De acuerdo a lo anterior, se verificara la estructura original es una platina de 100 x 9.5. Se considera la plancha del casco 8mm x 500mm. El módulo de sección resultante es 32.59 cm^3 , el cual es mayor por lo que la estructura es conforme.

Varengas.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.5. (General) Párrafo 6.5.3. (Side and Bottom Frames and Longitudinals).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 7.9chsl^2 \text{ cm}^3$$

c: 1.25

h: D = 1.830

s: 0.50

l: 1.81

SM = 29.60 cm^3

De acuerdo a lo anterior, se verificará la estructura original es una platina de 130 x 9.5. Se considera la plancha del fondo de 8 mm x 500 mm. El módulo de sección resultante es 54.37 cm^3 , el cual es mayor por lo que la estructura es conforme.

Vagras.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.5. (General) Párrafo 6.5.4. (Side and Bottom Girders, Chords and Transverses).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 4.74chsl^2 \text{ cm}^3$$

c: 1.5

h: D = 1.830

s: 1.81

l: 2.25

$$SM = 119.22 \text{ cm}^3$$

De acuerdo a lo anterior, se verificará la estructura original es una Tee de 150 x 100 x 8. Se considera la plancha del fondo de 9.5 mm x 750 mm. El módulo de sección resultante es 166.38 cm^3 , el cual es mayor por lo que la estructura es conforme.

Baos.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.5. (General) Párrafo 6.5.1. (Deck Beam and Longitudinals).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 7.9chs^2 \text{ cm}^3$$

c: 0.6

h: 1.914 (Considerando el peso acumulado en cubierta)

s: 0.50

l: 1.81

$$SM = 14.86 \text{ cm}^3$$

De acuerdo a lo anterior, se verificará la estructura original es una platina de 90 x 9.5. Se considera la plancha de la cubierta de 8 mm x 500 mm. El módulo de sección resultante es 26.82 cm^3 , el cual es mayor por lo que la estructura es conforme.

Esloras.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.5. (General) Párrafo 6.5.2. (Deck Girders, Chords and Transverses).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 4.74chsl^2 \text{ cm}^3$$

c: 1

h: 1.914 (Similar a los Baos)

s: 1.81

l: 2.25

$$SM = 83.131 \text{ cm}^3$$

De acuerdo a lo anterior, se verificara la estructura original es una Tee de 150 x 100 x 8. Se considera la plancha de la cubierta de 8 mm x 750 mm. El módulo de sección resultante es 164.11 cm^3 , el cual es mayor por lo que la estructura es conforme.

Refuerzos de Mamparo

De acuerdo a la Sección 9 (Tank Bulkheads), Capitulo 9.9. (Cargo Tank Bulkhead Scantling) Párrafo 9.9.2. (Stiffeners).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 7.9chsl^2 \text{ cm}^3$$

c: 1

h: D72 + 1.22 = 2.135

s: 0.5

l: 1.83

$$SM = 28.24 \text{ cm}^3$$

De acuerdo a lo anterior, se verificara la estructura original es una platina de 100 x 8. Se considera la plancha del mamparo de 6.4 x 500 mm. El módulo de sección resultante es 32.15 cm^3 , el cual es mayor por lo que la estructura es conforme.

Puntales.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.7. (Trusses) Párrafo 6.7.2. (Stanchions).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$W = 1.07bhs$$

$$b: 1.81$$

$$h: 1.83$$

$$s: 2.25$$

$$W = 7.974 \text{ Ton}$$

De acuerdo a lo anterior, se verificarán los puntales colocados son tubos de 3" SCH 40. La carga resultante se calcula en base a la siguiente ecuación:

$$W_a = \left[1.232 - 0.00452 \left(\frac{l}{r} \right) \right] A$$

$$l: 153 \text{ cm}$$

$$r: 2.25 \text{ cm}$$

$$A: 14.386 \text{ cm}^2$$

$$W_a = 13.247 \text{ Ton} > W \text{ (Correcto)}$$

Caseta

Espesores de Plancha

Casco Lateral Y Frontal.

De acuerdo a la Sección 14 (Superestructuras y casetas), Capítulo 14.1. (Superestructuras) Párrafo 14.1.3. (Mamparos extremos), el espesor elegido será no menor de

$$t = 0.05L + c \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas del casco lateral (mm)

L: Eslora de la caseta (m)

c: 5.335 mm (Para mamparos posteriores expuestos)

$$t = 6.24 \text{ mm}$$

Se elegirá para la construcción de la caseta en el casco lateral y frontales el espesor de 6.4 mm

Cubierta.

De acuerdo a la Sección 5 (Decks), Capítulo 5.1. (Strength Deck Plating) Párrafo 5.1.1. (Deck Planning Amidships)

$$t = 0.009S + 0.8 \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas de cubierta (mm)

S: Separación de cuadernas (mm)

$$t = 5.3 \text{ mm.}$$

Se elegirá para la construcción de la caseta en la cubierta el espesor de 6.4 mm

Mamparos interiores.

De acuerdo a la Sección 14 (Superestructuras y casetas), Capítulo 14. 1. (Superestructuras) Párrafo 14. 1. 3.(Mamparos extremos), el espesor elegido será no menor de

$$t = 0.05L + c \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas del casco lateral (mm)

L: Eslora de la caseta (m)

c: 3. 81mm (Para mamparos parcialmente protegidos)

$$t = 4.715 \text{ mm}$$

Se elegirá para la construcción de la caseta en el casco lateral y frontales el espesor de 4.76 mm

Cuadernas y refuerzos frontales y posteriores

De acuerdo a la Sección 14 (Superestructuras y casetas), Capítulo 14. 1.(Superestructuras) Párrafo 14. 1. 3(Mamparos extremos).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 7.9csl^2 \text{ cm}^3$$

c: 0.023 L (Mamparo costado y frontal protegidos)

c: 0.4163

s: 0.50

l: 2.3

$$SM = 8.69 \text{ cm}^3$$

Se elegirá para la construcción de la caseta en el casco lateral y frontales platina de 75 x 8, considerando la plancha del casco 6.4 mm x 500 mm. El módulo de sección resultante es 15.73 cm^3 , el cual es mayor, por lo que la estructura es la adecuada.

Baos.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.5. (General) Párrafo 6.5.1. (Deck Beam and Longitudinals).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 7.9chs^2 \text{ cm}^3$$

c: 0.6

h: 1.4 (Considerando el peso acumulado por sobre caseta)

s: 0.50

l: 2

$$SM = 13.272 \text{ cm}^3$$

Se elegirá para la construcción de la caseta en la cubierta platina de

75 x 8, considerando la plancha del casco 6.4 mm x 500 mm. El módulo de sección resultante es 15.73 cm^3 , el cual es mayor, por lo que la estructura es la adecuada.

Esloras.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.5. (General) Párrafo 6.5.2. (Deck Girders, Chords and Transverses).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 4.74chs^2 \text{ cm}^3$$

c: 1

h: 1.4 (Similar a los Baos)

s: 2.1

l: 3

$$SM = 125.42 \text{ cm}^3$$

Se elegirá para la construcción de la caseta en la cubierta como eslora una Tee de 165 x 8 (Alma) 100 x 12.7 (Ala), considerando la plancha de cubierta 6.4 mm x 700 mm. El módulo de sección resultante es 242.08 cm^3 , el cual es mayor, por lo que la estructura es la adecuada.

Puntales.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.7. (Trusses) Párrafo 6.7.2. (Stanchions).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$W = 1.07bhs$$

b: 2.1

h: 2.4

s: 2.5

$$W = 13.48 \text{ Ton}$$

De acuerdo a lo anterior, se verificaran los puntales colocados son tubos de 4" SCH 40. La carga resultante se calcula en base a la siguiente ecuación

$$W_u = \left[1.232 - 0.00452 \left(\frac{l}{r} \right) \right] A$$

l: 2.23 cm

r: 3.835 cm

A: 20.45 cm²

$$W_u = 19.17 \text{ Ton} > W \text{ (Correcto)}$$

Sobre Caseta

Espesores de Plancha

Casco Lateral.

De acuerdo a la Sección 14 (Superestructuras y casetas), Capítulo 14.1. (Superestructuras) Párrafo 14.1.3. (Mamparos extremos), el

espesor elegido será no menor de

$$t = 0.05L + c \text{ mm}$$

t: Espesor de las planchas del casco lateral (mm)

L: Eslora de la caseta (m)

c: 3.81 mm (Para mamparos parcialmente protegidos)

$$t = 4.715 \text{ mm}$$

Se elegirá para la construcción de la sobre caseta en el casco lateral y frontales el espesor de 4.76 mm

Cubierta.

Por ser un peso alto y no sometido a esfuerzos se utilizara el mismo espesor que el casco de la sobre caseta

$$T = 4.76 \text{ mm}$$

Cuadernas y refuerzos frontales y posteriores

De acuerdo a la Sección 14 (Superestructuras y casetas), Capitulo 14.1. (Superestructuras) Párrafo 14.1.3. (Mamparos extremos).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 7.9csl^2 \text{ cm}^3$$

c: 0.015 L (Mamparo de puentes protegidos)

c: 0.2715

s: 0.50

l: 2.3

$$SM = 5.67 \text{ cm}^3$$

Se elegirá para la construcción de la sobre caseta en el casco lateral y frontales platina de 75 x 6.4, considerando la plancha del casco 4.76 mm x 500 mm. El módulo de sección resultante es 12.22 cm^3 , el cual es mayor, por lo que la estructura es la adecuada.

Baos.

De acuerdo a la Sección 6 (Framing), Capítulo 6.5. (General) Párrafo 6.5.1. (Deck Beam and Longitudinals).

El módulo resistente del elemento asociada a la plancha la que va unidad no será menor que la siguiente ecuación.

$$SM = 7.9chsl^2 \text{ cm}^3$$

c: 0.6

h: 1.914 (Considerando el peso acumulado en cubierta)

s: 0.50

l: 1.81

$$SM = 14.86 \text{ cm}^3$$

De acuerdo a lo anterior, se verificará la estructura original es una platina de 90 x 9.5. Se considera la plancha de la cubierta de 8 mm x 500 mm. El módulo de sección resultante es 26.82 cm^3 , el cual es

mayor por lo que la estructura es conforme.

Se utilizará la misma estructura para los baos.

5.1.5. Selección de Maquinaria de Bombeo

Se utilizarán para el sistema de bombeo de ambas líneas los siguientes sistemas.

Línea Babor;

Bomba centrífuga de pescado.

Marca : Hidrostal

Modelo : L 12 F

RPM : 750

Bomba de desplazamiento positivo

Tipo : Lamella

Modelo : MARPEN MP 451

Motor hidráulico:

Marca : NIGBO

RPM : 70

En esta línea se realizó una adaptación de un sistema adicional de bombeo que será la nueva bomba Lamella, colocada bajo cubierta principal, y que además trabajara con el mismo tanque de vacío, agregando una salida que será independizado de manera manual mediante una válvula way de 14"

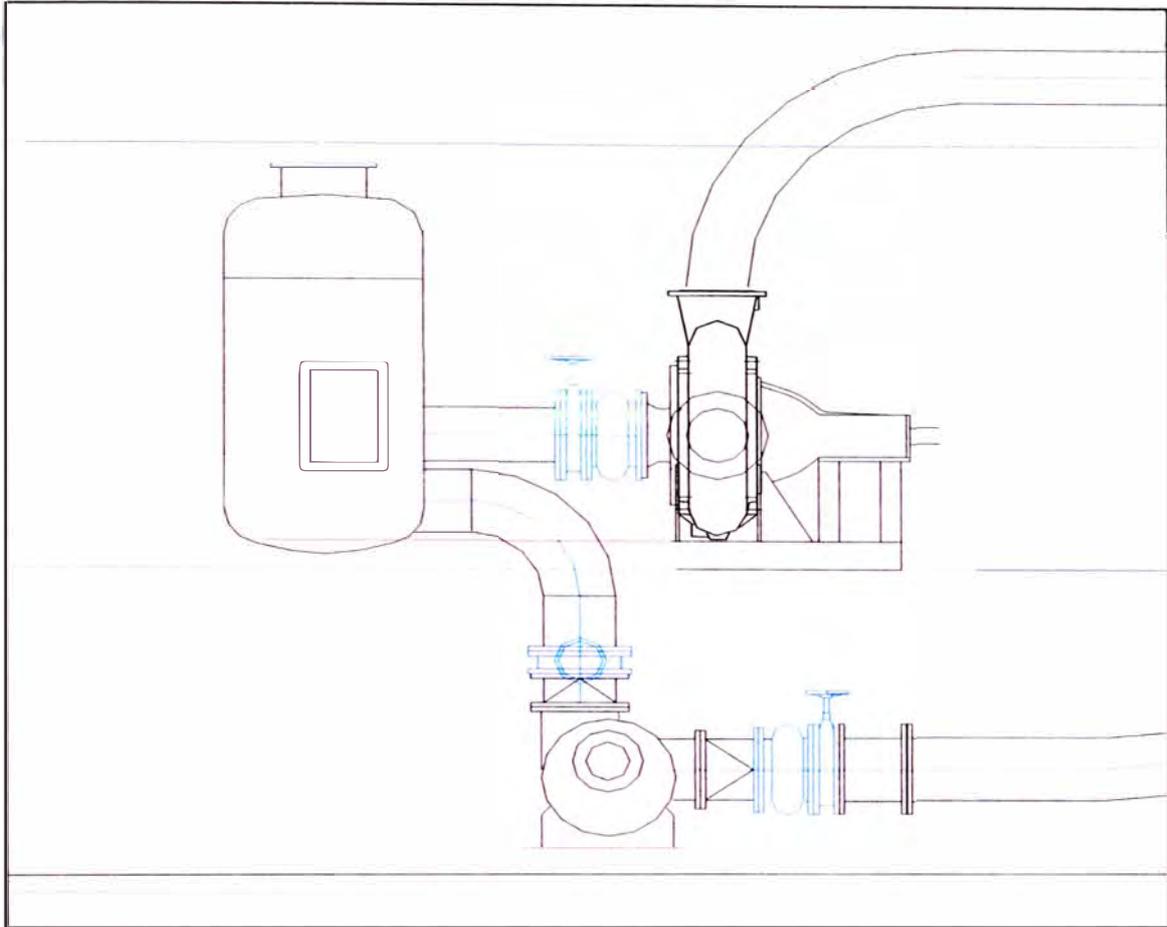


Fig. 5.5. Sistema de bombeo adicional

Línea Estribor.

Bomba de desplazamiento positivo.

Tipo : Lamella

Modelo : MARPEN MP 451

Motor hidráulico:

Marca : NIGBO

RPM : 70

5.1.6. Selección de Maquinaria Auxiliar

Se utilizará la misma maquinaria. Solo será remplazado el motor Detroit Diesel 8V71 por el motor CAT 3406, la cual entregará una potencia al freno de 365 HP, similar al anterior motor.

Se utilizarán para el sistema de bombeo de ambas líneas los siguientes sistemas.

Línea babor.

Bomba Centrifuga

Uso : Agua de mar
Marca : Hidrostral
Tipo : B-E10H-E-2S-E
RPM : 1800

Bomba Centrifuga

Uso : Ceba
Marca : Hidrostral
Tipo : 150-315-3A-F670
RPM : 1800

Motor Diesel:

Uso : Generación de potencia mecánica
Marca : CAT
Modelo : D3406
Potencia : 365 HP

Unidad Hidráulica

Uso : Generación de potencia hidráulica.

Marca : Hidraulic & Hydrostatic

Línea estribor.

Bomba Centrífuga

Uso : Agua de mar

Marca : Hidrostal

Tipo : D6-7-D500-BS

RPM : 1800

Bomba Centrífuga

Uso : Ceba

Marca : Hidrostal

Tipo : 150-315-3A-F670

RPM : 1800

Motor Diesel:

Uso : Generación de potencia mecánica

Marca : CAT

Modelo : D3406

Potencia : 365 HP

Unidad Hidráulica

Uso : Generación de potencia hidráulica.

Marca : Italmecan

5.1.7. Diseño del Sistema Eléctrico

El equipamiento eléctrico de la barcaza será nuevo, se utilizarán los siguientes equipos.

Banco de baterías consta de:

4 Baterías de 12 V de 27 placas

Generador Eólico de 1000 W de 24 V

Equipo fluorescente doble 220 V de 2 x 40W

Foco de 24 V de 25 W

Contarán con 2 Tableros principales de

Tablero 220 V

Tablero 24 V

Tablero de Bomba de Achique 220 V

Equipo de Radio ICOM 24 V

Cuadro 5.7. Balance de cargas 220 V

BALANCE DE CARGAS DE LA BARCAZA SUPE - 220 VAC

CIRCUITO	EQUIPOS ELÉCTRICOS	CARGA (W)	FACTOR DE UTILIZACIÓN	FACTOR DE CARGA	MAXIMA DEMANDA (W)
C-1	ALUMBRADO SALA DE MÁQUINAS	9x2x36 = 648	1.0	1.0	648.0
C-2	ALUMBRADO TALLER Y BAÑO	2x2x36 = 144	0.6	1.0	86.4
C-3	ALUMB. LAMELLA BR Y TANQUE SEPARADOR	6x2x36 = 432	0.8	1.0	345.6
C-4	ALUMBRADO LAMELLA ER	3x2x36 = 216	0.8	1.0	172.8
C-5	ALUMB. CAMAROTE Y COCINA	2x2x36 = 144	1.0	1.0	144.0
C-6	ALUMB. EXTERIOR BR	6x2x36 = 432	0.6	1.0	259.2
C-7	ALUMB. EXTERIOR ER	4x2x36 = 288	0.6	1.0	172.8
C-8	TOMACORRIENTES	7x2x36 = 504	0.8	0.8	322.5
C-9	REFLECTORES BR	2x500 = 1000	0.6	1.0	600.0
C-10	REFLECTORES ER	2x500 = 1000	0.6	1.0	600.0
C-11	ELECTRO BOMBA DE ACHIQUE	5500	0.8	0.9	3960.0
C-12	TOMACORRIENTE MAQUINA DE SOLDAR	18000	0.8	0.8	11520.0
C-13	RESERVA	2000	1.0	1.0	2000.0

TOTAL 20831.3

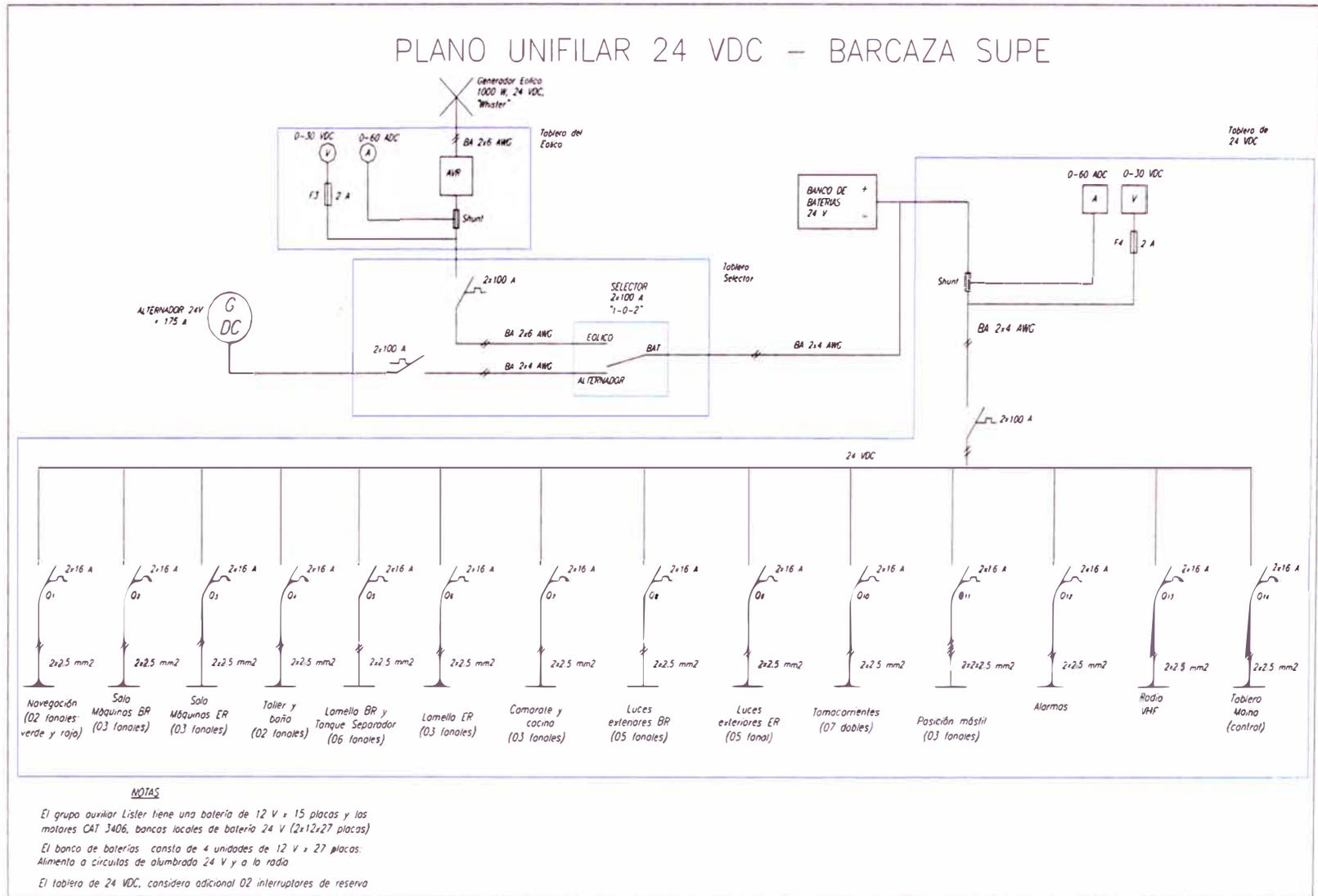
Aplicando un Factor de Simultaneidad de 0.9:

Máxima Demanda total: $20.83 \text{ KW} \times 0.9 = 18.75 \text{ KW}$

Selección de grupo electrógeno: $18.75 \text{ KW} \times 1.25 = 23.43 \text{ KW}$

Se elige en consecuencia, un grupo electrógeno auxiliar de 25 KW,
220 V, trifásico, 60 HZ.

Esquema 5.2. Diagrama unifilar 24 V



5.1.8. Selección de Equipos de Maniobra

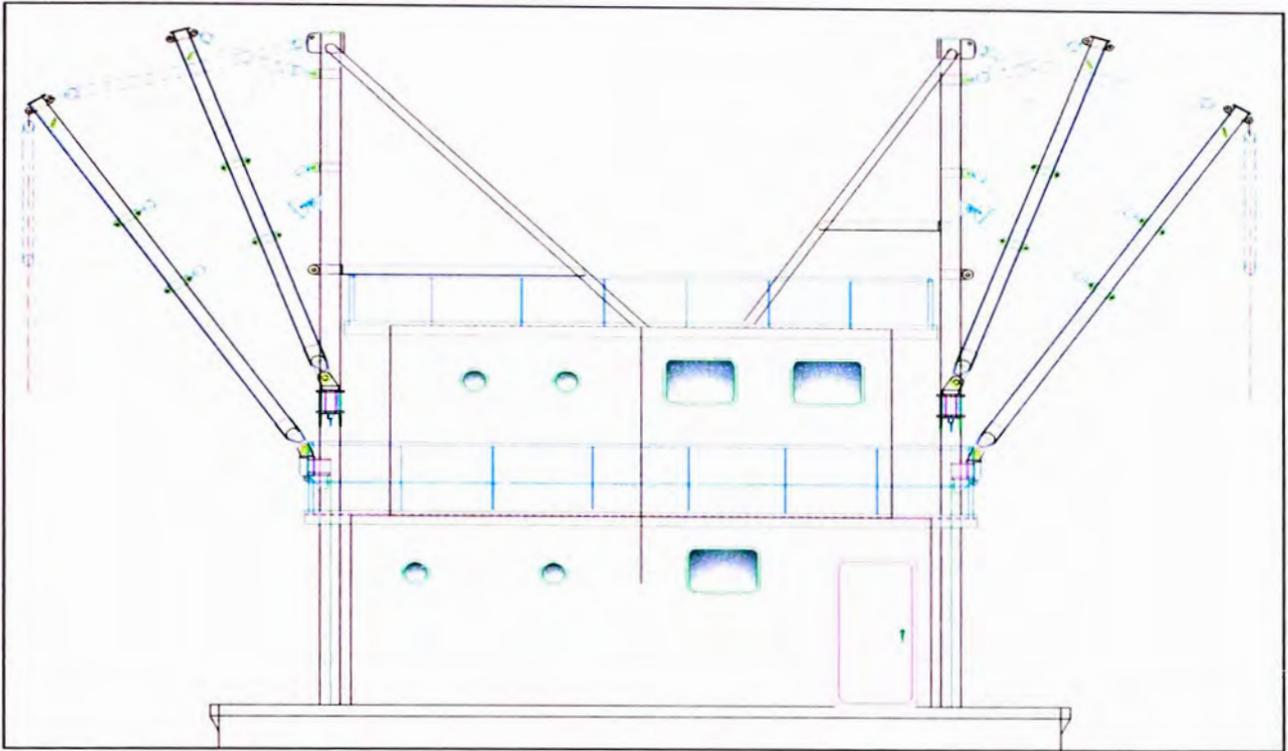
Se colocarán los siguientes materiales en la arboladura de la barcaza.

MANIOBRA DE ER.

- 02 pz. Motón de madera doble de 12"
- 08 pz. Motón de madera doble de a10"
- 02 pz. Motón de madera doble de 8"
- 07 pz. Grillete tipo lira de 1"
- 07 pz. Grillete tipo lira de 7/8
- 04 pz. Grillete tipo lira de 3/4
- 01 pz. Gancho giratorio de 5/8
- 01 pz Rollos (100 kg) de cabo poligareta de 1"
- 02 pz. Guardacabo galvanizado para cabo de 1"
- 01 pz Manguerón de Succión de 15" x 15 mts (VULCO)

MANIOBRA DE BR.

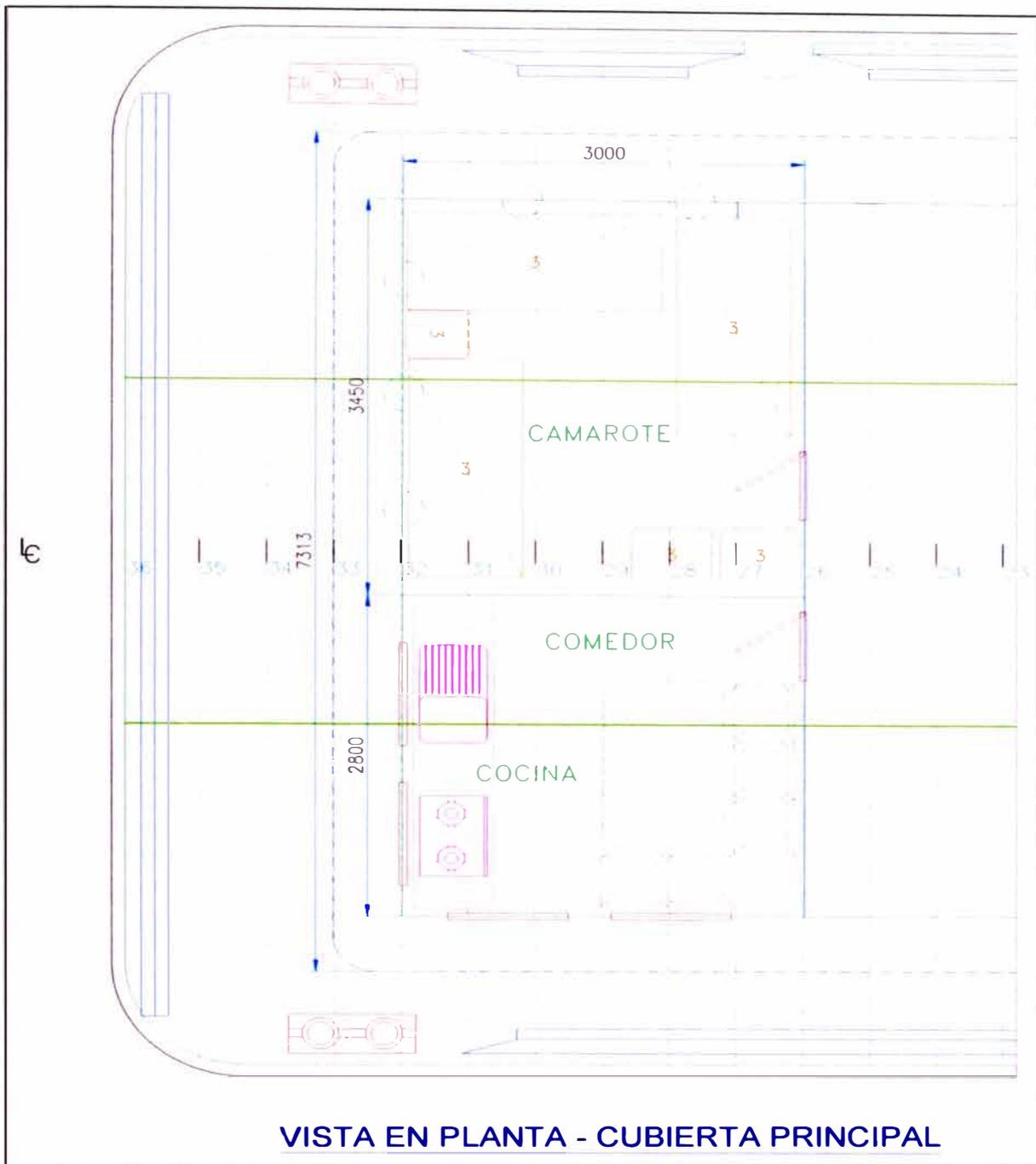
- 02 pz. Motón de madera doble de 12"
- 08 pz. Motón de madera doble de a10"
- 02 pz. Motón de madera doble de 8"
- 07 pz. Grillete tipo lira de 1"
- 07 pz. Grillete tipo lira de 7/8
- 04 pz. Grillete tipo lira de 3/4
- 01 pz. Gancho giratorio de 5/8
- 01 pz Rollos (100 kg) de cabo poligareta de 1"
- 02 pz. Guardacabo galvanizado para cabo de 1"
- 01 pz Manguerón de Succión de 15" x 15 mts (VULCO)



Esquema 5.3. Disposición de Arboladura

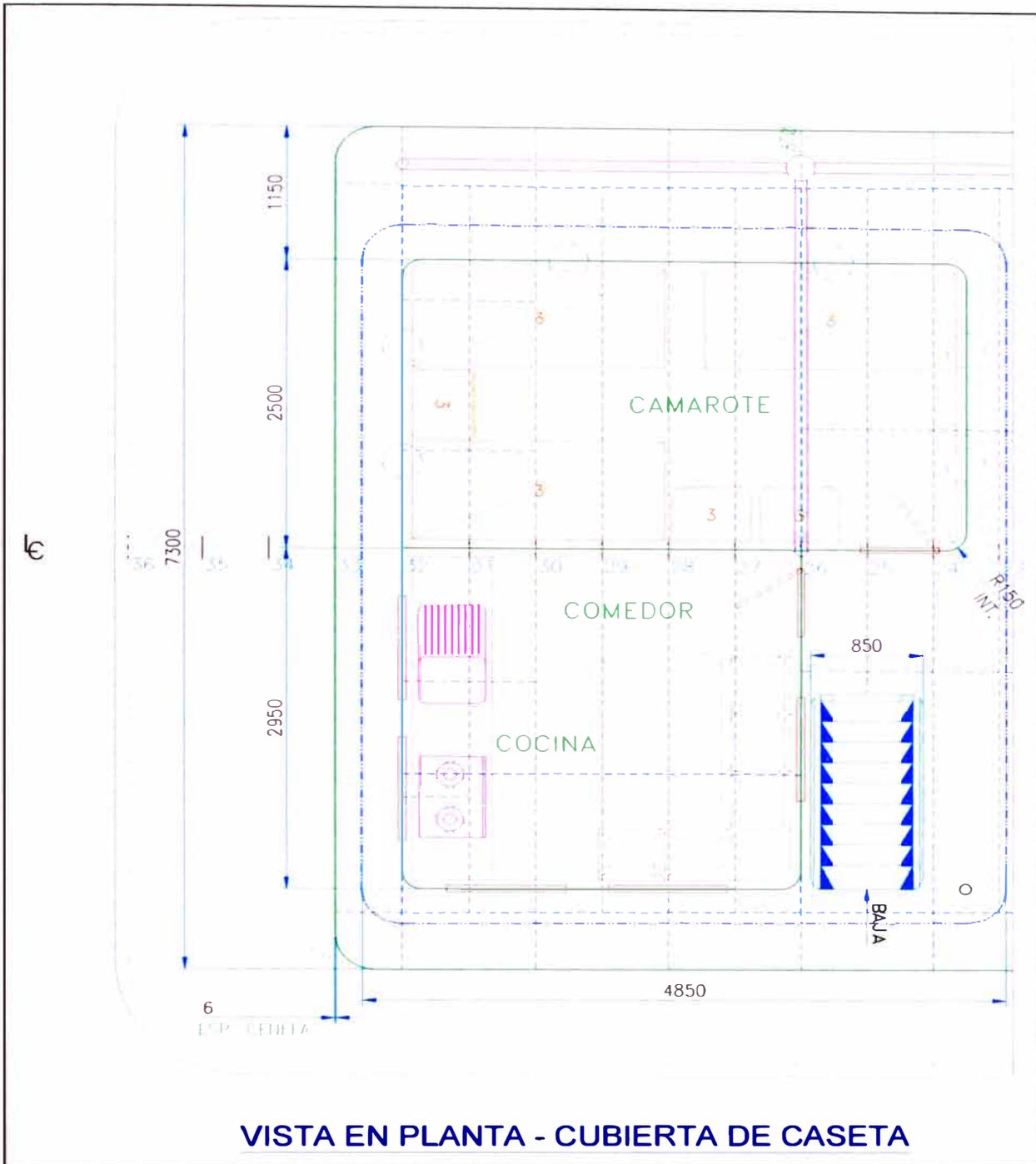
5.1.9. Diseño de Habitabilidad

El diseño original de la acomodación se encontraba en la caseta, con una disposición de 3 camarotes triples y un ambiente destinado para la cocina comedor. El acceso a estos era por sala de máquinas. Ver Esquema adjunto



Esquema 5.4: Diseño original de acomodación en caseta

El nuevo diseño de la acomodación será ubicado en la nueva sobre caseta, contando con la misma cantidad de camarotes triples y de un ambiente para la cocina comedor. Ver esquema adjunto

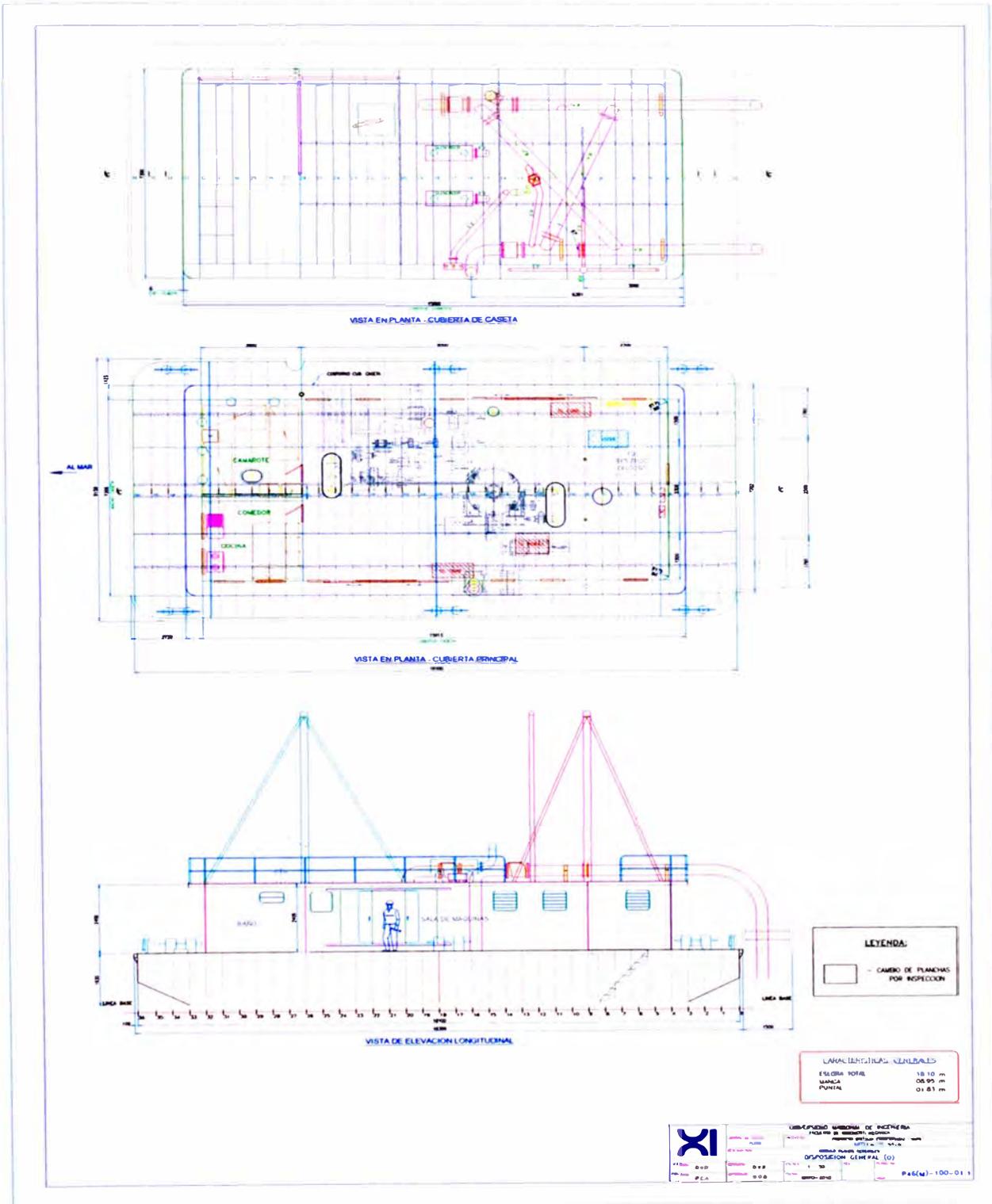


VISTA EN PLANTA - CUBIERTA DE CASETA

Esquema 5.5: Nuevo diseño de acomodación en sobre caseta

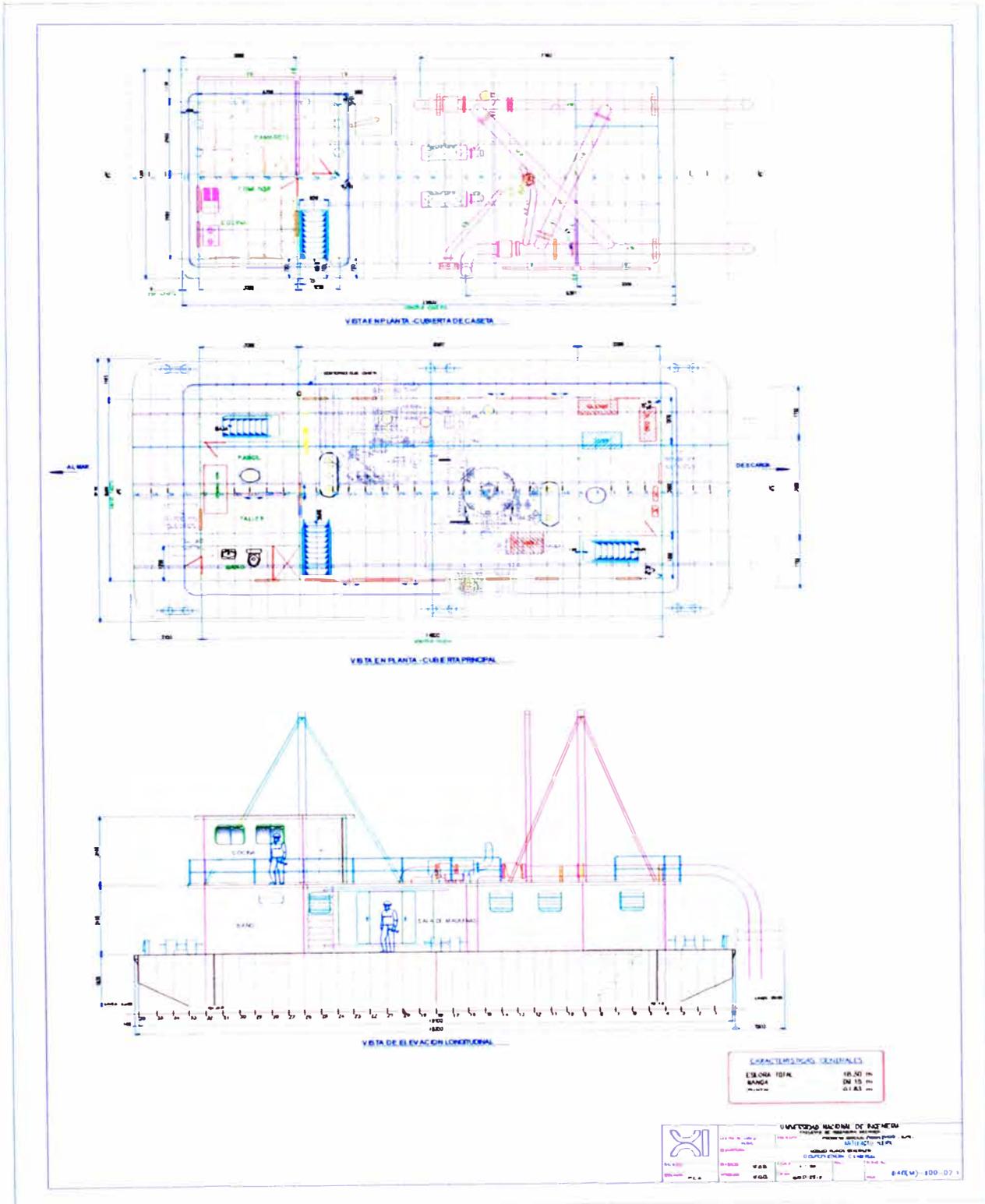
5.2. DISEÑO DEFINIDO

5.2.1. Disposición General y Estructural Original

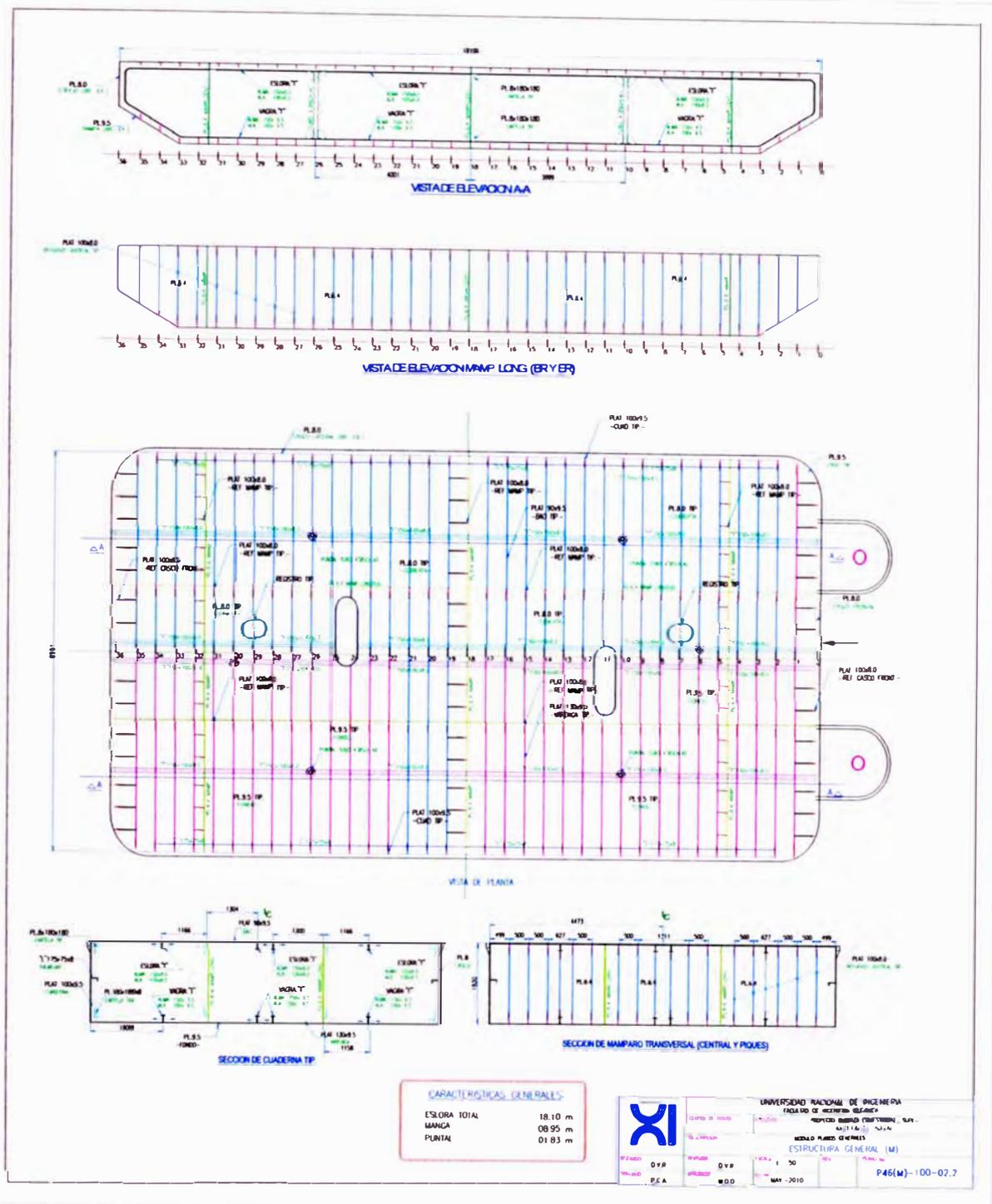


Esquema 5.6. Disposición general original

5.2.2. Disposición General Y Estructural Modificada



Esquema 5.8: Disposición general modificada



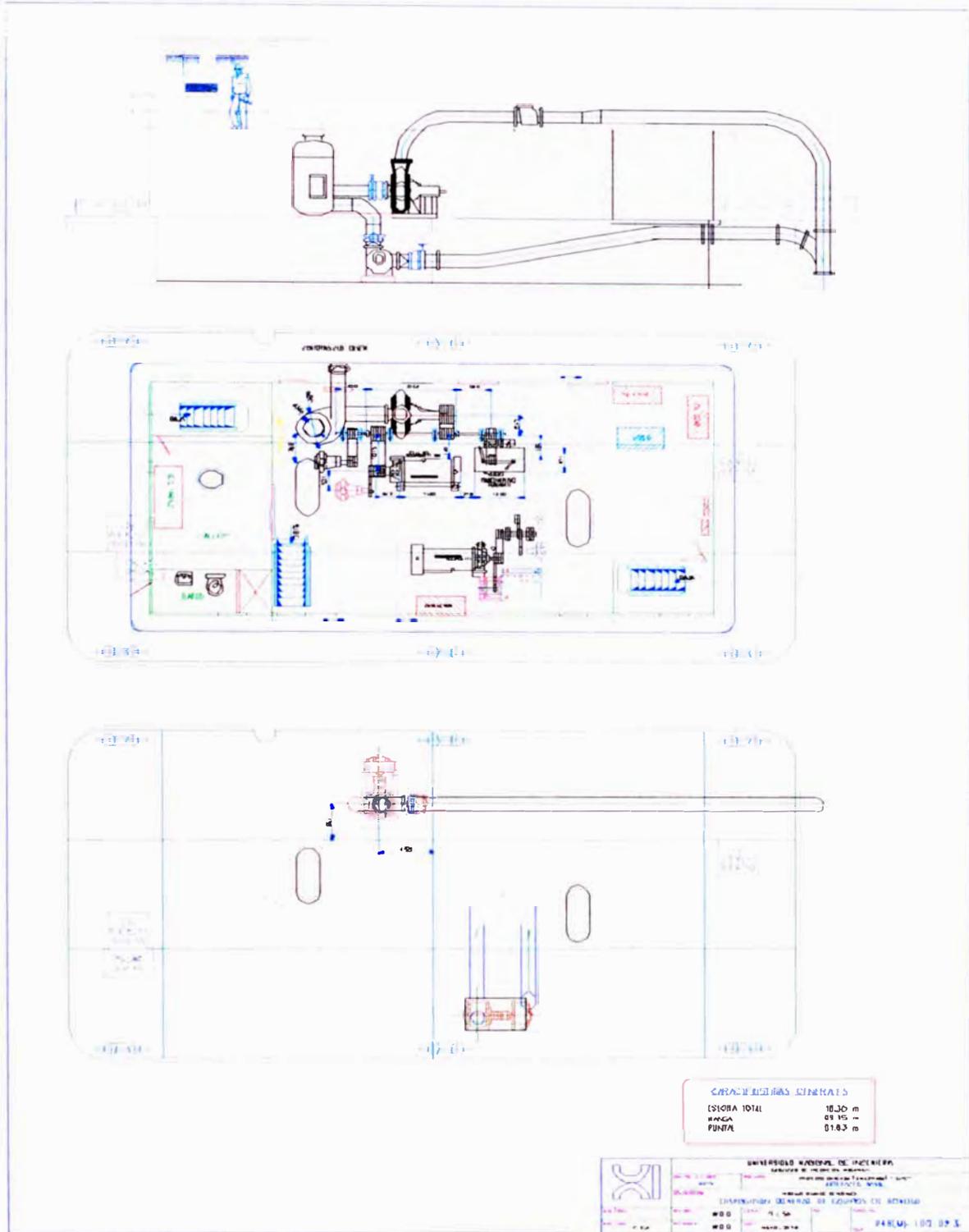
CARACTERISTICAS GENERALES	
ESLORA TOTAL	18.10 m
MANCHA	08.95 m
PUNTA	01.83 m



UNIVERSIDAD RACIONAL DE INGENIERIA	Facultad de Ingeniería
Facultad de Ingeniería	Departamento de Ingeniería
Departamento de Ingeniería	Escuela Profesional de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería	ESTRUCTURA GENERAL (M)
ESTRUCTURA GENERAL (M)	P46(M)-100-07.7

Esquema 5.9 Estructura general modificada

5.2.3. Disposición del Sistema de Descarga Adicional



Esquema 5.10. Disposición del Sistema de bombeo

5.2.4. Selección de Astillero

Se evalúa las condiciones técnicas, años de experiencia, infraestructura, calidad de trabajo y tiempo de entrega.

El astillero o varadero deberá contar con las siguientes características para un buen desarrollo del proyecto.

- Un Departamento técnico, para que el diseño se ejecute con las especificaciones previstas.
- Un Departamento de control de calidad a fin de que evalúe la mano de obra calificada, supervisores con experiencia que determinen la exigencia de calidad de trabajos.
- Infraestructura adecuada en equipamiento, maquinarias y maniobras.
- Un Departamento de programación que establezca el cronograma para la entrega de la barcaza en tiempos establecidos.
- El área de trabajo, a fin de que se haga en un ambiente netamente seguro, libre de accidentes.

Luego de las inspecciones y evaluaciones respectivas se optó por el elegir el varadero Factoría Naval en las instalaciones de Planta Callao de propiedad de la pesquera.

El varadero a elegido cuenta con un área de diseño encargada de la realización de los planos, aprobación de los mismos y supervisión durante el desarrollo de la obra.

El varadero cuenta con talleres especializados en las diferentes áreas de trabajo.

Asimismo cuenta con supervisores en todas las áreas que brindan garantía en la calidad de trabajo

- Taller de Mecánica
- Taller de Calderería y Soldadura
- Taller de Arboladura y Maniobras
- Taller de Hidráulica
- Taller de Electricidad
- Taller de Alineamiento y Propulsión
- Jefatura de Proyectos

El Varadero cuenta con los siguientes equipamientos.

- Grúa P y H Capacidad. 15 Ton
- (1) Grúa Drott Capacidad. 5 Ton
- (2) Montacarga Hyster Capacidad. 1.5 Ton
- (1) Montacarga Yale Capacidad. 3.5 Ton
- Una sub estación eléctrica y una red subterránea de electricidad 220 V y 440 V.

Además cuenta con un área adicional de planeamiento en el desarrollo de los proyectos que se realizan a la flota, y con un departamento de Seguridad física y Seguridad industrial que permite y brinda a todos los trabajadores un ambiente seguro de trabajo, aplicando todas las normas relacionadas a la seguridad en el trabajo.

5.3. CONSTRUCCIÓN Y PLANEAMIENTO

5.3.1. Planchaje y Estructura

5.3.1.1. Retiro de Planchaje Estructura por Calibración

Se determina el retiro de un 70 % del casco y cubierta de la caseta original debido al daño mostrado según inspección.

Adicionalmente se retira un tramo de cubierta principal de un área de 6 mts x 1.8 mts que se encontraba dañado por el siniestro y por estar bajo en calibración. (Ver Foto 5.1)



Foto 5.1 Retiro de caseta dañada

5.3.1.2. Instalación de Cubierta Principal

Se retirara y colocará el nuevo tramo de cubierta principal de 1.8 x 6 metros. (Ver Foto 5.2)

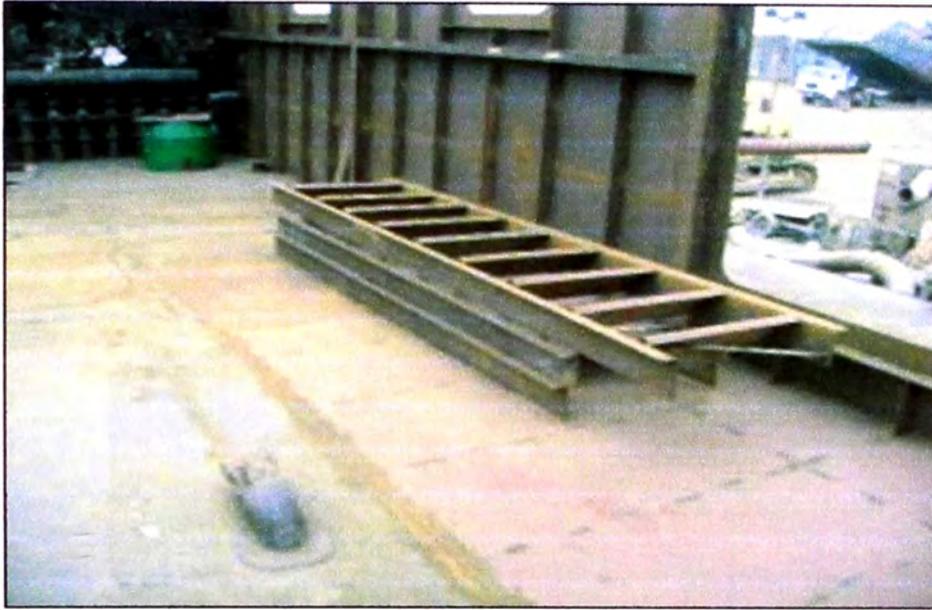


Foto 5.2 Puesta de tramo de cubierta principal

5.3.1.3. Instalación de Mamparos Estancos

Se instalarán 2 mamparos adicionales en la zona de piques de proa y popa respectivamente. (Ver Foto 5.3)



Foto 5.3. Mamparo estanco de piques

5.3.1.4. Instalación de Estructura y Planchaje

Se confeccionará la nueva estructura y planchaje de la caseta y sobre caseta, incluido todos los detalles presentados en los planos de construcción. (Ver Fotos 5.4 y 5.5)



Foto 5.4. Cubierta de caseta



Foto 5.5. Soldadura de casco caseta

5.3.1.5. Instalación de Nueva Caseta

Se realizará el montaje de la nueva caseta, en paneles para ser armados en sitio. Se instalará cobre este, la nueva cubierta de caseta. (Ver Foto 5.6)



Foto 5.6. Puesta de caseta nueva

5.3.1.6. Instalación de Nueva Sobrecaseta

Se realizará el montaje de la nueva sobre caseta armada en su totalidad en el piso incluida cubierta. (Ver Foto 5.7)

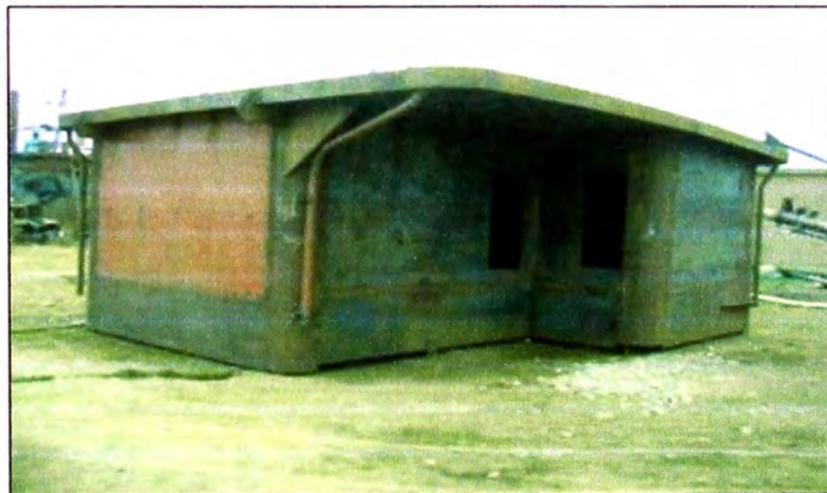


Foto 5.7. Armado de sobre caseta

5.3.1.7. Instalación de Bases de Equipos

Se realizará la instalación de las bases de los equipos que serán colocados dentro de la sala de máquinas

- Bases de Equipos Hidrostal (Br)
- Bomba de Pescado L12F
- Bomba de Agua E10H
- Bomba de Ceba 150 – 315
- Base de Motor CAT 3406 (Br)
- Base de Unidad Hidráulica (Br)
- Bases de Contra ejes y chumaceras (Br)
- Base de Bomba Lamella y Motor Hidráulico
- Bases de Equipos (Er)
- Bomba de Agua D6
- Bomba de Ceba 150 – 315
- Base de Motor CAT 3406 (Er)
- Base de Unidad Hidráulica (Er)
- Bases de Contra ejes y chumaceras (Er)
- Base de Grupo Lister

5.3.2. Instalación de equipos

Se realizará la instalación de todo el equipamiento de la barcaza.

5.3.2.1. Instalación de motores y unidades de potencia

Serán instalados los nuevos motores CAT 3406 y las dos unidades de potencia. (Ver Foto 5.8)



Foto 5.8. Motores y bombas Línea babor

5.3.2.2. Instalación de Contraejes y Poleas

Los contra ejes y poleas fueron instalados por el personal técnico de alineamiento (Ver Foto 5.9)



Foto 5.9 Contraejes línea Babor

5.3.2.3. Instalación de Bombas

Todas las bombas fueron instaladas por personal de maniobras y

con la participación del taller de Calderería del Varadero (Ver Foto 5.10)



Foto 5.10. Sistema de bombeo centrifugo

5.3.2.4. Alineamiento

Personal del taller de alineamiento y montaje, realizará el pre alineamiento de todos los equipos, bombas, motores, unidades, ejes y poleas antes del lanzamiento al mar de la barcaza, utilizando los métodos tradicionales mediante el uso de lanas, reglas y cuerdas, poleas templadoras, produciendo así menor consumo de energía, menor desgaste en las fajas y poleas y mayor vida útil de los mismos.

5.3.3. Instalación de Sistemas

5.3.3.1. Sistema de Agua Dulce

El sistema de agua dulce de la barcaza será conformado por un tanque de material polipropileno y estará ubicado sobre la cubierta

de sobre caseta y tendrá una capacidad de 5000 litros suficiente para abastecer al personal en época de operación en los siguientes puntos.

Lavatorio de baño

Lavadero de cocina

Ducha

Tanques de expansión de los motores diesel

El llenado de este tanque se da mediante un sistema de bombeo desde la planta hacia la barcaza, por la tubería submarina de abastecimiento de agua a las embarcaciones.

5.3.3.2. Sistema de Combustible

El sistema de combustible de la barcaza contara con dos tanques de servicio diario ubicados en sala de máquinas que se encuentran interconectados entre si y cada uno con una capacidad de 2 m3.

Los motores CAT 3406 y el motor Lister TR 3 aspiraran mediante unas líneas independientes tanto de ingreso y de retorno con tuberías de ¾" y de ½" respectivamente.

5.3.3.3. Sistema de Achique

Este sistema tiene como fin la evacuación del agua acumulada en todos los compartimentos bajo cubierta principal.

Constará con el siguiente equipamiento.

Un manifold de 6" por una longitud de 1.8 mts y con 12 salidas hacia los compartimentos que posee la barcaza.

- (1) Pique proa Br
- (1) Pique proa Er
- (1) Pique proa Centro
- (1) Pique popa Br
- (1) Pique popa Er
- (1) Pique popa Centro
- (1) Sala bomba Lamella sur
- (1) Sala bomba Lamella norte
- (1) Compartimento central popa
- (1) Compartimento central proa
- (1) Compartimento babor popa
- (1) Compartimento estribor proa

Además el manifold posee en la parte superior un ingreso con tubería de 1 ½" para el cebado de la bomba, también se cuenta con una línea independiente de succión directa mediante una toma de fondo independiente en la barcaza hacia la bomba.

Según la publicación de la ABS la capacidad mínima de la bomba deberá ser 5.5 m³/hr por ser la eslora menor a 20 metros.

Se escogerá el diámetro de la tubería en base a la fórmula que se encuentra en la publicación de la ABS para tuberías de sentinas

$$d = 25 + 1.68\sqrt{L(B + D)}mm$$

L: Eslora en mts

B: Manga en mts

D: Puntal en mts.

El valor obtenido es 48.81 mm, el diámetro elegido la mayor para la tubería correspondiente para dicho sistema es de 2 ½ “

5.3.3.4. Sistema Contra Incendio

La misma bomba que se instaló en el sistema de achique con una capacidad mínima de 5.5 m³/hr, será usada como red contra incendio en un ramal a la salida de la descarga de la bomba.

Para el servicio de contra incendio se cuenta con la misma toma de fondo para el sistema de achique, además suministrara agua de mar hacia dos estaciones contra incendio ubicadas en:

(1) Entrada de sala de maquinas

(1) Mamparo de caseta

Las estaciones contarán cada una con una manguera de una longitud de 15 mt, y de un diámetro de 1 ½”.

Se contarán con hachas de seguridad, chalecos y aros salvavidas.

Se colocara una motobomba adicional para el sistema con una capacidad que ayudará en caso de presentarse un incendio de grandes magnitudes.

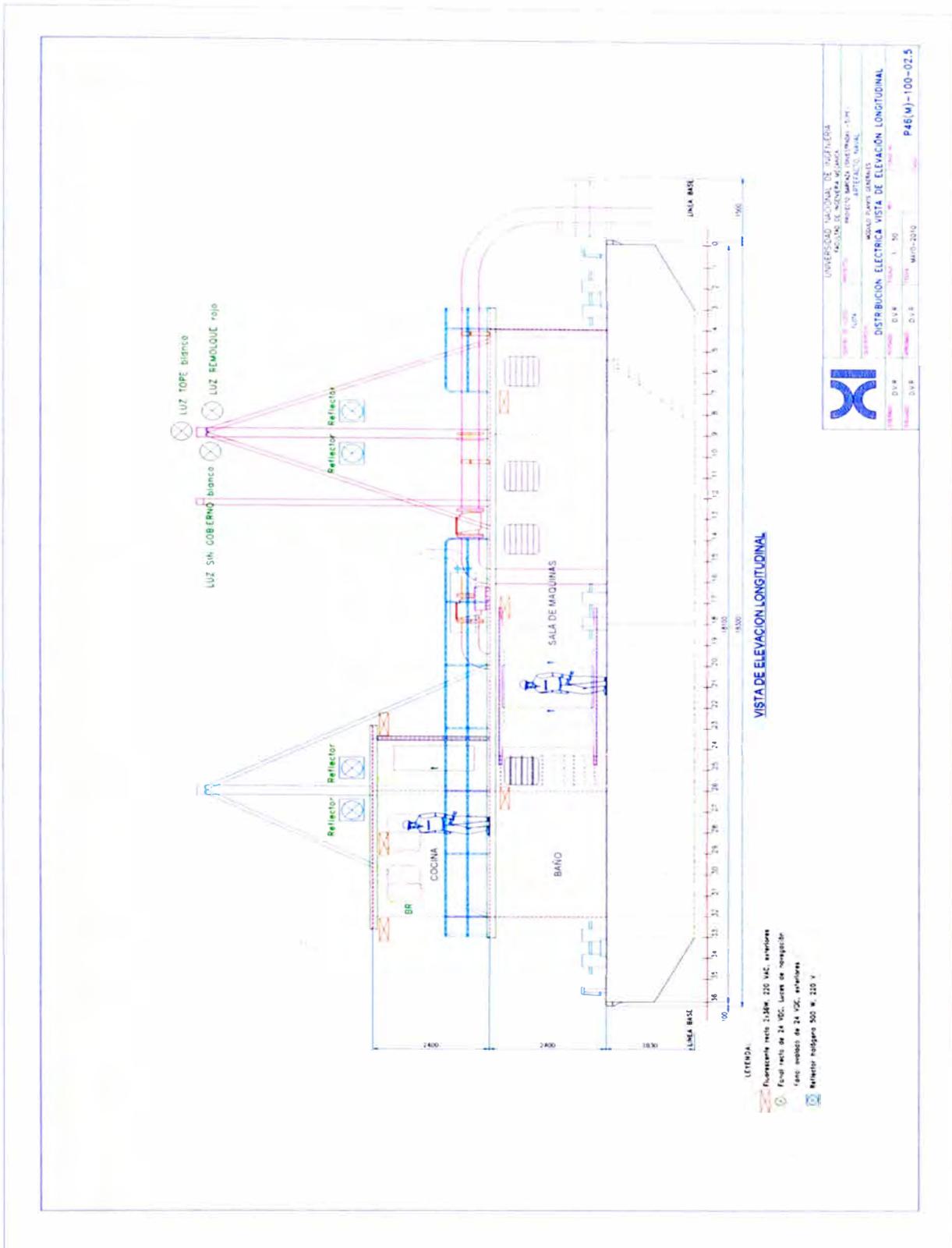
Se instalarán extintores portátiles de acuerdo al párrafo 29.11 de la

publicación de la ABS y de las tablas 29.1 y 29.2 de la siguiente manera:

- (1) Camarote de PQS 11 Kg
- (1) Cocina de PQS 11 Kg
- (1) Pañol de PQS 11 Kg
- (2) Sala de máquinas de PQS 11 Kg
- (1) Sala de máquinas de Agua 5.51 Lt
- (1) Sala Bomba Lamella Sur de PQS 11 Kg
- (1) Sala Bomba Lamella Norte de PQS 11 Kg

5.3.3.5. Sistema Eléctrico

Se realizará el cableado general e instalación de equipamiento eléctrico de acuerdo a las normas establecidas por el código eléctrico y balance de cargas realizado para el proyecto.



Esquema 5.13. Distribución eléctrica Elevación

5.3.3.6. Sistema de Descarga

Se instalarán las mismas tuberías de descarga, solo contando con el sistema de descarga adicional en la banda de babor bajo cubierta principal y que luego se unir a la línea de descarga de bomba centrífuga, para lo cual se utilizarán los siguientes materiales para la confección de la misma.

01 Pza. Tubería de 14" SCH 40. x 12 mts

01 Pza. Válvula Way de 14"

01 Pza. Flexible Vulco de 14"

08 Pza. Brida Standard de 14"

02 Pza. Carrete Pasamamparo de 14" SCH 40

02 Pza. Codo Standard de 14" SCH 40



Foto 5.11. Tuberías de descarga

5.3.4. Arenado Y Pintado

Se realizará la Preparación de superficie: Arenado Comercial según Norma SSPC-SP6 a toda la zona de casco Obra Viva, Obra Muerta,

Cubierta principal, Amurada, Arboladura y Tanques Interiores

Se realizará la Preparación de superficie: Arenado al metal al blanco según Norma SSPC-SP5 a toda la zona de caseta, cubierta de caseta, sobre caseta y cubierta de sobre caseta

El proceso de pintado se hará de acuerdo al plan de pintado emitido por la empresa Corporación Peruana de Productos Químicos (CPPQ)



Foto 5.12. Pintado de sobre caseta



Foto 5.13 Pintado de casco

Cuadro 5.8. Plan de pintado general



CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS QUIMICOS S.A.

Av. Cesar Vallejo 1851-EI Agustino, Telf:612-6000 Fax: 612-6003, Lima-Perú
E-mail: ecalderon@cppq.com.pe



**PINTURAS
Aneron**



CLIENTE : PESQUERA DIAMANTE
ATENCION : ING. DAVID VIZCARRA
FAX : E-MAIL
Nombre de la Obra : BARCAZA SUPE

PLAN DE PINTADO GENERAL

SISTEMA DE PINTADO DE OBRA VIVA

AREA APROX. : 210 m2

PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO COMERCIAL

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m2/Gal	DILUC. %VOL	GALONES
		SECO			
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	12
2a.	Jet 70 MP, verde niko	4.0	15	10	15
3a.	Jet 70 MP, gris niebla	4.0	15	10	15
4a.	Ocean Jet antifouling, rojo	4.0	14	5	17
5a.	Ocean Jet antifouling, azul	4.0	14	5	17
	TOTAL	18.0			76

SISTEMA DE PINTADO DE OBRA MUERTA

AREA APROX. : 50 m2

PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO COMERCIAL

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m2/Gal	DILUC. %VOL	GALONES
		SECO			
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	4
2a.	Jet 70 MP, negro	4.0	15	10	6
3a.	Duroflex 985, negro	4.0	15	10	5
detalles	Jet alkyd, blanco				3
	TOTAL	10.0			15

SISTEMA DE PINTADO DE CUBIERTA PRINCIPAL, CUBIERTA DE CASETA Y SOBRE CASETA

AREA APROX. : 300 m2

PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO AL METAL BLANCO

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m2/Gal	DILUC. %VOL	GALONES
		SECO			
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	18
2a.	Protecto 3B, negro	4.0	15	10	23
3a.	Protecto 2174, gris	3.0	15	10	23
	TOTAL	9.0			64

SISTEMA DE PINTADO CASETA EXTERIOR

AREA APROX. : 100 m2

PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO AL METAL BLANCO

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m2/Gal	DILUC. %VOL	GALONES
		SECO			
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	6
2a.	Jet 70 MP, blanco	4.0	15	10	8
3a.	Duroflex 985, blanco	4.0	15	10	8
cenefas	Duroflex 985, color azul naval				4
	TOTAL	10.0			26

**SISTEMA DE PINTADO PAÑOL, TALLER, SSHH Y SALA DE MAQUINAS
PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO AL METAL BLANCO**

AREA APROX. : 370 m2

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND. m ² /Gal	DILUC.	GALONES
		SECO		%VOL	
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	21
2a.	Jet 70 MP. blanco	4.0	15	10	23
3a.	Duroflex 985, blanco	4.0	15	10	23
	TOTAL	6.0			44

**SISTEMA DE PINTADO SOBRE CASETA EXTERIOR
PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO AL METAL BLANCO**

AREA APROX. : 50 m2

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND. m ² /Gal	DILUC.	GALONES
		SECO		%VOL	
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	3
2a.	Jet 70 MP. blanco	4.0	15	10	6
3a.	Duroflex 985, blanco	4.0	15	10	6
cenefas	Duroflex 985, color azul naval				2
	TOTAL	10.0			17

**SISTEMA DE PINTADO COMEDOR, COCINA, CAMAROTES
PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO AL METAL BLANCO**

AREA APROX. : 170 m2

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND. m ² /Gal	DILUC.	GALONES
		SECO		%VOL	
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	7
2a.	Jet 70 MP. blanco	4.0	15	10	10
3a.	Duroflex 985, blanco	4.0	15	10	10
	TOTAL	6.0			17

**SISTEMA DE PINTADO PIQUE DE PROA Y POPA X 6 (39 M2 C/U)
PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO COMERCIAL**

AREA APROX. : 540 m2

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND. m ² /Gal	DILUC.	GALONES
		SECO		%VOL	
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	15
2a.	Jet 70 MP. verde nilo	4.0	15	10	21
3a.	Jet 70 MP. gris niebla	4.0	15	10	21
	TOTAL	10.0			57

**SISTEMA DE PINTADO TANQUES INTERIORES X 4 (98 M2 C/U)
PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO COMERCIAL**

AREA APROX. : 392 m2

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND. m ² /Gal	DILUC.	GALONES
		SECO		%VOL	
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	22
2a.	Jet 70 MP. verde nilo	4.0	15	10	25
3a.	Jet 70 MP. gris niebla	4.0	15	10	25
	TOTAL	10.0			72

**SISTEMA DE PINTADO SALA DE BOMBAS INTERIOR X 2 (98 M2 C/U)
PREPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO COMERCIAL**

AREA APROX. : 196 m2

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND. m ² /Gal	DILUC.	GALONES
		SECO		%VOL	
1a.	Jet Zinc Primer 910	2.0	18	5	11
2a.	Jet 70 MP. blanco	4.0	15	10	14
3a.	Duroflex 985, blanco	4.0	15	10	14
	TOTAL	10.0			39

SOLVENTES		GALONES
UNIPOXI		108

5.3.6. Lanzamiento

Después de culminar todos los trabajos en el varadero se procede al lanzamiento de la barcaza,



Foto 5.14. Antes del lanzamiento

Foto 5.15. Después del lanzamiento

5.3.7. Protocolos y Pruebas de Entrega

Se realizan las pruebas finales a fin de detectar algún tipo de fuga en los nuevos sistemas de tuberías.

Las pruebas se realizarán en los siguientes sistemas

- Sistema de Achique.
- Sistema de bombeo de Agua de mar Er y Br
- Sistema de bombeo principal Br y Er

Asimismo se realizarán las pruebas finales de equipamiento principal.

- Pruebas de motores y unidades de potencia.
- Alineamiento final, incluye instalación de poleas templadoras a ambos sistemas.

PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS REALES (DIAGRAMA DE GANTT)

Cuadro 5.9 Diagrama de Gantt del Proyecto

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
RECONSTRUCCIÓN CON MEJORAS	143 días	vie 01/08/12	mié 14/11/12
1. PLANIFICACIÓN	36 días	vie 01/06/12	jue 12/07/12
ELABORACIÓN DE PROJECT CHARTER	5 días	vie 01/06/12	mié 06/06/12
APROBACIÓN DE PROJECT CHARTER	1 día	jue 07/06/12	jue 07/06/12
DICAPI	15 días	vie 08/06/12	lun 25/06/12
SEGUROS	10 días	vie 08/06/12	mar 19/06/12
COMPRA DE MATERIALES (PLANCHAS, PERFILES, TUBOS, ETC)	11 días	vie 08/06/12	mié 20/06/12
COMPRA DE EQUIPAMIENTO	30 días	vie 08/06/12	jue 12/07/12
COMPRA DE MATERIALES ELÉCTRICOS	15 días	vie 08/06/12	lun 25/06/12
2. EJECUCIÓN	122 días	vie 08/06/12	sáb 27/10/12
2.1. DISEÑO	25 días	vie 08/06/12	vie 06/07/12
ELABORACIÓN DE PLANOS DE CONSTRUCCION	10 días	vie 08/06/12	mar 19/06/12
ELABORACION DE PLANOS DE EQUIPAMIENTO	15 días	mié 20/06/12	vie 06/07/12
2.2. CONSTRUCCION	122 días	vie 08/06/12	sáb 27/10/12
2.2.1. VARADO	7 días	vie 08/06/12	vie 15/06/12
REMOLQUE DE SUPE A CALLAO	2 días	vie 08/06/12	sáb 09/06/12
MANIOBRA DE VARADO	1 día	lun 11/06/12	lun 11/06/12
PUESTA DE MESAS	2 días	mar 12/06/12	mié 13/06/12
DESCALZADO	2 días	jue 14/06/12	vie 15/06/12
2.2.2. TRABAJOS PREVIOS	12 días	sáb 16/06/12	vie 29/06/12
INSPECCIÓN GENERAL DE DAÑOS	5 días	sáb 16/06/12	jue 21/06/12
RETIRO DE EQUIPOS Y TUBERÍAS A RECUPERAR	3 días	vie 22/06/12	lun 25/06/12
RETIRO DE CASETA, ACOMODACIÓN Y CABLEADO	4 días	mar 26/06/12	vie 29/06/12
2.2.3. CASETA	28 días	sáb 30/06/12	mié 01/08/12
CUBIERTA	7 días	sáb 30/06/12	sáb 07/07/12
CASCO LATERAL	7 días	lun 09/07/12	lun 16/07/12
MAMPAROS INTERIORES	5 días	mar 17/07/12	sáb 21/07/12
ERECCIÓN DE MÓDULOS	2 días	lun 23/07/12	mar 24/07/12
ENSAMBLAJE Y SOLDADURA	7 días	mié 25/07/12	mié 01/08/12
2.2.3. SOBRECASETA	22 días	lun 16/07/12	jue 09/08/12
CUBIERTA	6 días	lun 16/07/12	sáb 21/07/12
CASCO LATERAL	4 días	lun 23/07/12	jue 26/07/12
MAMPAROS INTERIORES	3 días	vie 27/07/12	lun 30/07/12
ERECCIÓN DE MÓDULOS	2 días	mar 31/07/12	mié 01/08/12
ENSAMBLAJE Y SOLDADURA	7 días	jue 02/08/12	jue 09/08/12
2.2.4. CALDERERIA LMANA	23 días	mar 24/07/12	sáb 18/08/12
ARBOLADURA	8 días	mar 24/07/12	mié 01/08/12
PUERTAS ESTANCAS, CORREDIZAS	3 días	jue 02/08/12	sáb 04/08/12
BITAS, CORNAMUZAS	3 días	lun 06/08/12	mié 08/08/12
ESCALERAS, BARANDAS	4 días	jue 09/08/12	lun 13/08/12
BASES DE EQUIPOS	5 días	mar 14/08/12	sáb 18/08/12
2.2.3. MAMPAROS ESTANCOS	20 días	jue 02/08/12	vie 24/08/12
HABILITADO	6 días	jue 02/08/12	mié 08/08/12

REFORZAMIENTO	4 días	jue 09/08/12	lun 13/08/12
SOLDADURA	4 días	mar 14/08/12	vie 17/08/12
PRUEBAS FINALES	6 días	sáb 18/08/12	vie 24/08/12
2.2.5. INSTALACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	23 días	lun 20/08/12	vie 14/09/12
2.2.5.1. EQUIPOS DE BOMBEO	12 días	lun 20/08/12	sáb 01/09/12
LINEA SUR	6 días	lun 20/08/12	sáb 25/08/12
LINEA NORTE	6 días	lun 27/08/12	sáb 01/09/12
2.2.5.2. MOTORES	11 días	lun 03/09/12	vie 14/09/12
LINEA NORTE	4 días	lun 03/09/12	jue 06/09/12
LINEA SUR	4 días	vie 07/09/12	mar 11/09/12
GRUPO	3 días	mié 12/09/12	vie 14/09/12
2.2.5.3. EQUIPAMIENTO HIDRAULICO	7 días	vie 07/09/12	vie 14/09/12
UNIDAD LINEA NORTE	3 días	vie 07/09/12	lun 10/09/12
UNIDAD LINEA SUR	3 días	mié 12/09/12	vie 14/09/12
2.2.6. INSTALACION DE SISTEMAS Y OTROS	80 días	mar 17/07/12	mié 17/10/12
2.2.6.1. SISTEMA DE TUBERIAS	66 días	jue 02/08/12	mié 17/10/12
ACHIQUE Y CONTRAINCENDIO	15 días	jue 02/08/12	sáb 18/08/12
AGUA DULCE	5 días	lun 20/08/12	vie 24/08/12
SANITARIO	6 días	sáb 25/08/12	vie 31/08/12
PETROLEO	7 días	sáb 01/09/12	sáb 08/09/12
ABASTECIMIENTO DE AGUA	5 días	lun 10/09/12	vie 14/09/12
ABASTECIMIENTO DE PETROLEO	5 días	sáb 15/09/12	jue 20/09/12
DESCARGA DE PESCADO (LINEA NORTE Y SUR)	13 días	sáb 15/09/12	sáb 29/09/12
AGUA DE MAR (LINEA NORTE Y SUR)	13 días	sáb 15/09/12	sáb 29/09/12
LINEA DE CEBADO (LINEA NORTE Y SUR)	15 días	lun 01/10/12	mié 17/10/12
ESCAPE DE MOTORES	5 días	sáb 15/09/12	jue 20/09/12
CARPINTERIA	6 días	vie 21/09/12	jue 27/09/12
MANIOBRA Y ARBOLADURA	3 días	vie 21/09/12	lun 24/09/12
2.2.6.2. SISTEMA ELECTRICO	67 días	mar 17/07/12	mar 02/10/12
CONFECCION DE TABLEROS	15 días	mar 17/07/12	jue 02/08/12
CABLEADO GENERAL	22 días	vie 07/09/12	mar 02/10/12
2.2.6.3. SISTEMA ELECTRONICO	4 días	vie 28/09/12	mar 02/10/12
INSTALACION DE RADIO Y ANTENA	4 días	vie 28/09/12	mar 02/10/12
2.2.6.4. SISTEMAS DE SEGURIDAD	4 días	vie 28/09/12	mar 02/10/12
INSTALACION DE BASES DE EXTINTORES Y MANGAS	4 días	vie 28/09/12	mar 02/10/12
2.2.7. ARENADO Y PINTADO	7 días	jue 18/10/12	jue 25/10/12
2.2.8. DESVARADO	2 días	vie 26/10/12	sáb 27/10/12
3. CIERRE	15 días	lun 29/10/12	mié 14/11/12
CONEXIONES FINALES	6 días	lun 29/10/12	sáb 03/11/12
PRUEBA DE SISTEMAS	4 días	lun 05/11/12	jue 08/11/12
PRUEBAS FINALES	5 días	vie 09/11/12	mié 14/11/12

CAPÍTULO 6

COSTOS FINALES

6.1. COSTOS DE INVERSIÓN

Durante la realización del proyecto se realizaron gastos incluidos en el presupuesto inicial y otros adicionales que se presentaron durante el desarrollo del mismo.

Se puede dividir en gastos relacionados a:

- Gastos en Adquisición de materiales
- Gastos en Adquisición de Servicios generales

6.1.1. Adquisición de Materiales

Cuadro 6.1. Resumen de gastos de materiales

Item	Proveedor / Razon social	Materiales	Monto de O/C (US\$)
1	DISFERMANG S R L	Junatas de expansion 14"	\$ 2,650 00
2	F EBERHARDT S A	Tuberias 3/4"	\$ 22 40
3	V Y F TECNOLOGIA COMERCIAL S A C	Materiales electricos	\$ 132 17
4	REPRESENTACIONES VARIG EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	Silicona	\$ 5 15
5	TRADI S A	Tuberias y perfiles	\$ 81 30
6	COMERCIAL BOSCO SAC	Equipos electronicos y radio comunicacion	\$ 99 00
7	S Y Z COMINSA SRL TDA	Materiales electricos	\$ 581 43
8	LA LLAVE S A	Filtros de agua	\$ 89 00
9	SEDISA S A C	Rodajes	\$ 157 31
10	MARTINS SERVICES Y REPRESENTACIONES SRL	Materiales electricos	\$ 1 600 00
11	REPRESENTACIONES VARIG EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	Valvulas	\$ 494 00
12	V Y F TECNOLOGIA COMERCIAL S A C	Materiales electricos /cables	\$ 444 44
13	DETROIT DIESEL - MTU PERU S A C	Baterias	\$ 103 38
14	TRADI S A	Chapas metalicas	\$ 79 00
15	GARCIA ORTEGA LUIS ALBERTO	Chapas metalicas	\$ 49 89
16	FUNDICION PUGA E I R L	Fanales y tomacorrientes navales	\$ 85 000
17	V Y F TECNOLOGIA COMERCIAL S A C	Materiales electricos	\$ 1,455 53
18	SEDISA S A C	Soldadura	\$ 271 50
19	TRADI S A	Chapa metalica	\$ 43 20
20	FUNDICION PUGA E I R L	Fanales y tomacorrientes navales	\$ 835 00
21	ROVAL INDUSTRIA Y COMERCIO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	Valvulas y juntas de expansion	\$ 7,518 82
22	REPRESENTACIONES VARIG EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	Silicona	\$ 54 21
23	CONDUCTORES ELECTRICOS LIMA S A	Materiales electricos	\$ 224 17
24	FUNDICION PUGA E I R L	Fanales y tomacorrientes navales	\$ 150 00
25	NELKAREL S A C	Valvulas	\$ 1,420 05
26	CONDUCTORES ELECTRICOS LIMA S A	Materiales electricos	\$ 824 12
27	HIALEAH SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - HIALEAH SAC	Equipos de radiocomunicacion	\$ 383 00
28	CONDUCTORES ELECTRICOS LIMA S A	Materiales electricos	\$ 2,321 70
29	V Y F TECNOLOGIA COMERCIAL S A C	Materiales electricos	\$ 1,244 14
30	V Y F TECNOLOGIA COMERCIAL S A C	Materiales electricos	\$ 62 16
31	CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS QUIMICOS S A - CPPQ S A	Pintura	\$ 72 03
32	ARIES COMERCIAL S A C	Material de carpintera / Bisagras	\$ 66 71
33	FUNDICION PUGA E I R L	Fanales y tomacorrientes navales	\$ 150 00
34	DETROIT DIESEL - MTU PERU S A C	Baterias	\$ 1,506 48
35	MC TRADE S A C	Tomafuerzas	\$ 9,897 12
36	LIVAL IMPORTACIONES Y REPRESENTACIONES E I R L	Acoples mecanicos	\$ 830 00
37	MADERAS REMASA EL PINO S A C	Material de carpintera	\$ 242 14
38	SEDISA S A C	Rodajes	\$ 988 29
39	PERNOS Y TUERCAS SAN FRANCISCO SRL	Pernos y tuercas	\$ 874 50
40	CENTRO DE COMERCIO INDUSTRIAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	Mangueras	\$ 13,083 87
41	ARIES COMERCIAL S A C	Material de carpintera / clavos / msumos	\$ 78 16
42	MADERAS REMASA EL PINO S A C	Material de carpintera	\$ 6,453 39
43	REPRESENTACIONES VARIG EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	Material de carpintera / pegamento / insumos	\$ 232 41
44	CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS QUIMICOS S A - CPPQ S A	Pintura	\$ 1,366 00
45	REPRESENTACIONES VARIG EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	Empaques	\$ 207 66
46	PERNOS Y TUERCAS SAN FRANCISCO SRL	pernos y tuercas	\$ 237 11
47	NELKAREL S A C	Bndas / codos / tuberias	\$ 6,204 12
48	RAGEN S A	Tubos metalicos	\$ 2,457 60
49	SEDISA S A C	Soldadura	\$ 674 92
50	PIALZE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - PIALZE S A C	Motor CAT 3406	\$ 49,500 00
51	SEDISA S A C	Retenes	\$ 14 90
52	CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS QUIMICOS S A - CPPQ S A	Pintura	\$ 12,239 00
53	MAQUINARIAS Y REPUESTOS S A C	Grupo Lister	\$ 8,700 00
54	INVERSIONES IMPEX S A C	Motor CAT 3406	\$ 26,800 00
55	HYDRAULIC AND HIDROSTATIC E I R L	Unidad Hidraulica	\$ 22,500 00
56	TRADI S A	Planchas / Barras / perfiles	\$ 3,725 75
57	F EBERHARDT S A	Materiales de maniobra / cuerdas y paños	\$ 416 40
58	TRADI S A	Barras de acero	\$ 213 86
59	TRADI S A	Barras de acero	\$ 12 58
60	CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS QUIMICOS S A - CPPQ S A	Pintura	\$ 853 00
61	CORPORACION SOUTH NAVAL S A	Planchas	\$ 1,804 75
62	SEDISA S A C	Soldadura	\$ 3,782 09
63	CORPORACION SOUTH NAVAL S A	Platinas	\$ 512 00
64	TUBISA S A C	Planchas	\$ 12,592 20
65	F EBERHARDT S A	Tubos metalicos	\$ 11 20
			\$ 213,546

El costo final por concepto de materiales es de US\$ 213,546.00 más IGV.

6.1.2. Adquisición de Servicios

Cuadro 6.2. Resumen de gastos en adquisición de servicios

ITEM	CONTRATISTA	O/C	DESCRIPCIÓN TRABAJO	COSTO TOTAL US\$
01	COMPANIA MIRANDA MACEDO S.A.C.	88056	Serv. de grua para movimiento de mat. en barcaza supe 2. 1/2 horas	\$ 71.68
		87598	Servicio de montacarga para movimiento de plumas, winche, planchas, materiales sueños y limpieza en el area de caldereria	\$ 114.70
		87602	Por transporte de equipos de chata; bomba de pescado, bomba de regadio con polea y manifold. manifolds, ejes electrobombas	\$ 71.68
		93431	Por servicio de montacarga para movimiento de motor y materiales varios barcaza supe en cona de arenado.	\$ 129.03
		93441	Por servicio de montacarga para movimiento de motor, tubos, plumas y planchas	\$ 86.02
		92973	Por servicio de movimiento en montacarga de tubos para arenado de barcaza supe	\$ 43.01
		88761	Servicio de grua para movimiento de materiales en barcaza supe	\$ 200.00
		88766	Traslado e izaje de caseta en la barcaza supe	\$ 120.00
		88769	Movimiento interno con trayler n° yi-2111, cubierta de caseta barcaza supe	\$ 80.00
		89847	Vvaradero barcaza supe segun; detalle de utilizacion de grua grove..	\$ 270.00
		93436	Por servicio de grua bucyrus para montaje de ductos de barcaza supe	\$ 80.00
		93437	Por servicio de grua bucyrus del dia 21-09-2010 par amontaje de ductos y mastil de la barcaza supe	\$ 320.00
		93439	Por servicio de grua bucyrus por movimientos de materiales de barcaza supe	\$ 320.00
		92967	por servicio de alquiler de grua para traslado y volteado de caseta tiempo 4 horas	\$ 360.00
		92971	por servicio de movimiento de materiales del varadero a barcaza supe en trailer yg-7388	\$ 88.00
		92974	por servicio de apoyo de grua de 30yms para muntaje y colocado en situ montaje de equipos de barcaza supe por 6 horas	\$ 600.00
		92981	por servicio de apoyo de grua para izaje de tuberias varios por 3 1/2 horas en barcaza supe	\$ 286.00
		92983	por apoyo de grua para traslado e izaje de tubos de 14pulg. , codo de 12pulg. mastil y iunidad hidraulica a barcaza supe por tres horas	\$ 240.00
93251	por servicio de movimiento de materiales del varadero barcaza supe en trailer yg-7388	\$ 80.00		

02	AGUIRRE VARGAS WALTER EVARISTO	94099	Servicio de rolado de plancha de 3/16 Mangueron de Succión barcaza supe	\$ 17.92
		93055	Por servicio de fabricación a todo costo de chavetas aceradas: a) 5/8 x 5/8 pulg x 150mm acero bohler 1045. b) 1/2 pulg x 3/8 x 100 mm acero bohler 1045 c) 1/2 x 1 pulg x 100 mm acero bohler 1045	\$ 32.26
		92924	Por servicio de rectificado diametro exterior y 11 canales para tapa sv a polea bomba hidrostat	\$ 157.71
03	GELBEN E.I.R.L.	89825	Reparacion de carpinteria en cocina, armario camarote 2 niveles barcaza supe supe	\$ 80.65
		87455	Reacomodación de camarotes en barcaza supe	\$ 80.65
		93446	por servicio de confección de 06 marcos para ventanas de madera tornillo de 2 x 3 pulg con traspape de 90 x 80 cm de alto laqueado y barnizado de color cedro, luego instalar y fijar con platina en cabina de madera	\$ 501.79
		92041	por servicio de confeccion de engarretado en cubierta , instalacion de durmientes en babor y estribor ,proa y popa , durmientes en sala de maquinas zona transitible incluye como adicional enjarretado de pañol de herramientas , camarote y cocina comedor	\$ 1,800.00
04	CORP FUNG S.A.C.	85467	por servicio de varado transporte y desvarado de barcaza supe segun cotiz s/n del 14 mayo 2010 supe	\$ 7,000.00
05	FABRICACIONES DIESEL EIRL	94055	Servicio de Confeccion de Flexibles y Bidas de 6 en barcaza supe	\$ 440.00
06	FISHMAN S.A.C.	88427	Reparacion de valvula mariposa en barcaza supe	\$ 269.53
		88417	Reparación de bomba de pescado L12 F barcaza supe	\$ 4,741.00
		88420	Reparación Inyectores de 4" Columna Barometrica barcaza supe	\$ 1,210.00
		88423	Reparación de valvula Wey de 12" en barcaza supe	\$ 982.00
		88432	Reparación de valvula Check de barcaza supe	\$ 920.00
		88434	Reparacion de valvula mariposa en barcaza supe	\$ 752.00
		88441	Reparación de bomba de agua D6 B. Fernan barcaza supe	\$ 1,727.00
		88444	Reparacion bomba 150 - 315 B. de pewcado barcaza supe	\$ 2,317.00
90513	Reparacion Tk Separador de aire- barcaza supe	\$ 1,460.00		
07	GUILLERMO ORTEGA CARLOS	93533	Por servicio de soldadura en gargantillas , base de fanales , fluorescentes ,niples pasamanparos , prensastopas , tuberia para cableado y canaletas	\$ 250.00
08	HERRERA MORALES MARTHIN WILLIAMS	93071	Trabajos de carpinteria en cocina y comedor, confección de mesa, 2 bancas, repostero y puertas en parte superior int lavadero, puerta contraplacada con bisagras, chapa y penillas. Trabajos en camarote	\$ 1,800.00

09	INGENIERIA Y REPRESENTACIONES NAVALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	90911	Modificación de barcaza supe de acuerdo a ppto. adjunto y especificado en orden de servicio nº 87608 a la que reemplaza la pte. por s/. 41.115.60 y se emite por el 40% restante.	\$ 5.894.71
		87608	Modificación barcaza supe, según 06 ítems que se explican por sí solos de acuerdo al ppto. adjunto: caseta 05 partidas que especifican, sobrecaseta; 03 partidas que especifican suministros	\$ 14.736.77
		92030	Por confección e instalación de tubería de descarga de pescado de la bomba lamela lado norte con tubo de shc40 y brida de 14pulg. incluye carrete embreado de cambio de sección cuadrada a circular según muestra, carrete pasamanparos.	\$ 2.508.96
		93530	Por servicio de apoyo de personal en la maniobra, armado de caseta, soldado trabajos de calderería, soldado de manparos longitudinal pros.	\$ 1.003.58
		93535	Trabajos varios en montaje de tubería de pescado, de succión de agua lado sur, lado norte y tubería de succión de agua a tubería de descarga de pescado lado norte	\$ 2.831.54
			Trabajo en calderería gruesa y acabado de la barcaza supe	\$ 1.183.59
10	J.R.Z. AJUSTADORES Y PERITOS DE SEGUROS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	93100	Servicio de Auditoría en reconstrucción de barcaza supe	\$ 375.00
		88770	Serv. de Auditoría Ext. en varadero barcaza supe	\$ 750.00
		91562	Auditoría externa barcaza supe	\$ 375.00
11	MARINE GROUP S.R.L.	88458	Reacondicionamiento operativo de chata san Antonio I (remolcada desde Mollendo): 1.- limpieza de casco, 2.- colocación de 05 zinqués primarios 3.- colocación de 15 zinqués adicionales	\$ 1.250.00
		85563	Por servicio de calibración de obra viva y mamparos 160pts, inspección subacuática, filmación y presentación de informe barcaza supe según cotiz 079/2010 entregado con carta mg/130/2010 del 11 de mayo	\$ 1.050.00
12	METAL MECANICA CONTINENTAL S.A.C.	93616	Por servicio de relizar una adaptación a una válvula WEY de 12pulg a sistema de accionamiento manual de la línea de bomba hidrostral lado norte	\$ 566.31
13	MIÑANO DOMÍNGUEZ SILVERIO SEGUNDO	92942	Por servicio de confección de poleas en fierro fundido de 300mm de diámetro con 7 canaletas para fajas en v con canal chavetero y seguro de presiones, confección de poleas en fierro fundido de 315mm, 270mm, 290mm, incluye canales para fajas en v c	\$ 1.703.23
14	MULTISERVICIOS METALICOS MECANICA EN GENERAL ANDERSON E.I.R.L.	87232	Por servicio de soldado de ángulo de 1/4 x 2" x 2" y plancha estriada en plataforma de la unión del manguerón submarino con la tubería aérea supe	\$ 125.45
15	N'LOMA S.A.C.	93450	Por servicio de arenado de 4 tuberías de descarga de 8 pulg x 6mt arenado de 12 tubos 3 pulg y tubos de barandas arenado de 1 pluma, bridas de 8 pulg y 4 caras de 8 pulg	\$ 430.11

16	PACHERRES MOGOLLON OSAR AUGUSTO	92929	por servicio de instalacion del sistema electrico , incluye bases de tablero de fuerza y control montaje de tablero, tendido de canaletas, circuitos de alumbrado , conexcion de equipos , pruebas , minstalacion de sistema de corriente de 24vdc prueba	\$ 4,480.29
17	PESQUERA HAYDUK S.A.	87001	por servicio de alquiler de chata carmen I	\$ 23,200.00
18	PRADO SULLON JUAN CARLOS	93042	Segun presupuesto del 15-09-2010 por servicio de 1.00 reparacion de mástil. Que incluye: cortar y soldar tubos de tripol, colocar y soldar carteras en tripol, fabricacion de una escalera para mástil, colocar y cortar platina para cables de luz.	\$ 1,300.00
		93049	Segun cotizacion del 23-09-2010 por trabajos de soldadura en tuberia de sala de maquinas	\$ 688.17
		93568	Segun ppto del 30/09/2010. por el servicio desinstalacion y soldado de baranda de caste, instalacion de escalera de gato, 04 puertas corredizas, instalacion de 01 puerta corrediza para el pañol, inst. de puerta corrediza y soldado de marcos de ángulo	\$ 1,500.00
19	REPARACIONES NAVALES WILMAR & JIMMY E.I.R.L.	93448	por confeccion de 2 manifold con tuberia de 8 pulg teniendo 3 tomas de entrada de tubo 2 1/2 y una toma de succion de tuberia de 6 pulg con discos de 8 y espesor de 1/2 en extremos de manifold.	\$ 900.00
			Confeccion de 3 tramos de tuberias de 6" co 1 valvula de bola de 5" desde descarga de bba hacia tuberia de 18" de tuberia de envase con valvula check de 6" en sala de maquinas (lado babor) y estribor	\$ 2,800.00
20	REPREMET S.R.L.	91242	Serv. de perforacion de tapas de registro (05) de barcaza supe	\$ 106.00
21	SERGAR SRL	93047	Por servicio de confeccion de manifold 6 pulg x 180 de long, con 6 salidas en un extremo y 1 union de 3 pulg para saber en la parte interior. Confeccion de 14 carretes de tubo de 3 pulg x 400 con sus 14 pasamamparos	\$ 1,750.00
		93447	Por servicio de trabajos adicionales en barcaza supe que incluye: -achique estribor: conf y montaje de 2 tramos de tuberia, colocacion de 8 codos -residuos oleosos: conf y montaje	\$ 1,250.00
			Confeccion de 20 cancamos de plancha de 5/8 de 4" x 5" , con 1 hueco en un extremo de 3/4 y soldar en la brazola de la cazeta	\$ 280.00
22	SERV. SUB-MARINOS ROMAN ORDONEZ E.I.R.L.	87089	Serv. Sub-marinos en Chatas; mollendo , supe y Carmen I de Pl. SUPE	\$ 1,792.11
		90498	Trabajos en manguerones Sub Marinis - barcaza supe	\$ 609.32
23	SERVICIOS ESPECIALES DEL MAR S.A.C.	89927	Serv. varios: Caldereria, limpieza de Tks. apoyo en barcaza supe	\$ 183.46
		88347	Servicio de apoyo a trabajos en barcaza supe limpieza	\$ 183.46
		92978	servicio de apoyo en metraje de cableado a colocar , efectuando la estimacion de materiales a ser usados en barcaza supe	\$ 67.49
		92980	servicio de apoyo en trabajo con personal para caldereria , soldadura vy limpieza en barcaza supe	\$ 226.52

24	SERVICIOS GENERALES LAGUNA E.I.R.L.	91238	Arenado y Pintado de planchas para barcaza supe	\$ 66.33
		91239	Serv. de arenado y pintado de materiales de barcaza supe	\$ 357.50
		89849	Arenado y pintado de materiales para barcaza supe	\$ 2.882.07
			Trabajo de arenado y pintado de diferentes materiales de flota para barcaza supe	\$ 402.19
			Arenado y pintado comercial de obra viva, Arenado y pintado comercial obra muerta, Arenado y pintado comercial de cubierta de tanques o piso de sala de maquinas incluido exterior, Retoques de tanques en interiores	\$ 1.986.04
25	SERVIMAR S.A.C.	87612	Traslado de Chata Carmen I (fond. Diamante-Hayduk) Planta SUPE	\$ 450.00
		87613	Transporte de Chata desde Garrido a Fondo Pl. SUPE	\$ 300.00
26	MIÑANO DOMINGUEZ SILVERIO SEGUNDO		Fabricacion de 1 polea de fierro fundido de 6" de diametro exterior con 11 canales para faja 5V, Fabricacion de 1 eje de acero calidad 1045 de 35 mm x 315 mm	\$ 329.03
27	SERVICIOS MULTIPLES LUISANA		Forrado de mangueron de descarga de pescado - Chata	\$ 215.05
28	TRABAJO MARITIMO CELENDIN S.A.C.	91852	Servicio de Remolque de Chata molledo del Pto. Callao a Pl. Molledo . Pl. SUPE	\$ 29,000.00
		85347	Travesia a remolque Supe-Callao-Supe de barcaza supe	\$ 9,000.00
		88984	Por servicio de remolque de barcaza supe desde el puerto de supe a callao incluye combustible, lubricantes viveres, personal de maniobra zarpes y arribos ante autoridad maritima, con póliza de seguros de responsabilidad civil según presupuesto	\$ 5,000.00
29	TRABAJOS MARITIMOS S.A.	85661	Según coordinaciones con planta Molledo y la empresa tramansa; servicio de remolque del pto. de Molledo al pto de supe, incluido por todo concepto: combustibles, lubricantes, tripulación, viveres, procuraduría y aparejos de remolque,	\$ 33,300.00
30	VENTAS REPARACIONES ADMINISTRACION COMERCIAL SERVICIOS INDUSTRIALES EIRL	89802	Serv. de rolado de planchas en trabajos de barcaza supe Pl. SUPE	\$ 139.78
		89875	Serv. de Corte y dobles de materiales a Usar en barcaza supe	\$ 111.83
		88061	Serv. de dobles de planchas (habilitación) barcaza supe	\$ 31.54
		93429	Según cotización 184 del 28-09-2010 Reparación de 6 poleas de 6 pulg Desarmado, verificación de alojamientos de rodaje de eje y polea. Cambio de 2 rodamientos 6207 2rs1 Cambio de 2 esparragos 1/2 x 12 pulg. Reparación de 2 brazos soporte de pole	\$ 286.74
		93430	Según ppto 185 del 28/09/2010 que se explica por si sola por servicio de corte, rolado de planchas varias, mecanizado de bisagra, recuperación de bridas. Servicio de taladro de brazola con tapa, tapas de manhold varios. Mecanizado de pines.	\$ 878.14
		92065	por servicio de doblez de plancha de 3/16, mecanizado de dos brazos de bisagra y 4 orejas de bisagra	\$ 57.35
COSTO TOTAL US\$				\$ 190,988.31

El costo final por concepto de servicios es de US\$ 190,988.31 más IGV

El gasto final utilizado en el proyecto es de US\$ 213,546.00 + US\$ 190,988.31 = US\$ 404,534.31 más IGV

6.2. RETORNO DE INVERSION

Análisis del Final.

Con los resultados obtenidos del gasto final por la realización del proyecto, se realizara el análisis económico.

Se considerará lo siguiente en base a la recepción de pesca por parte de la barcaza que operara en puerto Supe:

Temporada 1 = 22000 Ton de Pesca (promedio)

Temporada 2 = 28000 Ton de Pesca (promedio)

Se deben de considerar además los siguientes datos.

Relación harina: pescado (1: 4)

Costo promedio Ton. De Harina (1200 US\$/Ton)

$$Ganancia Bruta anual = \frac{(22000 + 28000)}{4} \times 1200$$

$$Ganancia Bruta anual = 15,000,000.00 \text{ US\$}$$

De los cuales solo se utilizará para el cálculo de análisis económico y

recuperación de la inversión el valor equivalente al 8% de la GBA. Beneficio anual prom. = $0.08 \times 15,000,000 = \text{US\$ } 1,200,000.00$

Se considerará como gastos anuales promedio en base a:

Gastos finales del proyecto = US\$ 404,534.31

Gastos de mantenimiento = US\$ 200,000.00

Gastos de operación = US\$ 100,000.00

Gastos por concepto de seguros = 40,000.00

Gastos por seguridad = US\$ 80,000.00

Otros Gastos = US\$ 300,000.00

Y además de considerar que esta barcaza deberá entrar a varadero cada 4 años con un costo promedio de:

Gastos por carena = US\$ 60,000.00

Impuesto a la Renta I.R = 37% (Ingresos – Egresos)

El cálculo se realizará en base a 10 años con una tasa efectiva promedio del 12%.

EVALUACION ECONOMICA (Ingresos - Egresos)

PROYECTO FINAL DE RECONSTRUCCION CON MEJORAS EN DOLARES											
DATOS		DATOS					DATOS				
PESCA X 2 TEMPORADAS AL AÑO	50000	GANANCIA BRUTA (US\$)		1500000			INVERSION (US\$)		404534.31		
RELACION HARINA - PESCADO	1 : 4	SOLO EL 8% SE UTILIZARA PARA RECUPERAR LA INVERSION		1200000			TASA EFECTIVA ANUAL (COK)		12%		
COSTO DE HARINA/TON	1200						IMPUESTO A LA RENTA		37%		
	INVERSION										
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
GANANCIA DESTACADA A PAGO		1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
TOTAL INGRESOS		1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
EGRESOS											
GASTOS POR MANTENIMIENTO		200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000
GASTOS POR OPERACIÓN		100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
GASTO POR SEGUROS		40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000
GASTO POR SEGURIDAD		80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000	80000
OTROS GASTOS		300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000
GASTOS POR CARENA					50000				50000		
TOTAL EGRESOS	404534.31	720000	720000	720000	770000	720000	720000	720000	770000	720000	720000
FLUJO DE CAJA OPERATIVO		480000	480000	480000	430000	480000	480000	480000	430000	480000	480000
I G R (37%)		177600	177600	177600	159100	177600	177600	177600	159100	177600	177600
FLUJO DE CAJA NETO		302400	302400	302400	270900	302400	302400	302400	270900	302400	302400
DEPRECIACION (10% DE LA INVERSION)		40453.431	40453.43	40453.43	40453.43	40453.43	40453.43	40453.43	40453.431	40453.431	40453.431
FLUJO DE FONDOS	-404534.31	342853.43	342853.4	342853.4	311353.4	342853.4	342853.4	342853.4	311353.43	342853.43	342853.43
FLUJO ACUMULADO		-98415.18	174905.5	418941.8	616812.5	811356.8	985057.0	1140146.5	1265896.9	1389533.3	1499922.9
VAN	\$1,499,922.9										
TIR	84%										
PERIODO RECUPERACION (Años)	1.36										

Cuadro 6.3. Evaluación económica final.

Según los resultados obtenidos del cuadro 6.3, el período de recuperación (PR) del proyecto sería de solo 1 año y 4 meses, quiere decir que pasado este tiempo se podrá recuperar la inversión inicial.

CONCLUSIONES

- Existen diversos tipos de siniestro marítimos en donde los daños producidos pueden llegar a la pérdida total de la nave asegurada, este caso en particular el siniestro en mención es el del tipo incendio, donde los daños producidos pueden afectar a todo o a solo una parte de la nave asegurada.
- Se debe de tener presente que utilizando los métodos simples de inspecciones visuales, calibración de planchaje e inspección de soldadura en zonas dañadas por un siniestro de incendio, podemos recuperar parte de un casco para poder repotenciarlo y pueda volver a operar.
- A través del desarrollo del proyecto, teniendo las consideraciones necesarias se puede llegar a obtener buenos resultados económicos con valores muy aceptables de VAN, TIR.
- La ubicación de mamparos estancos en los piques de proa y popa nos brindarán una mejor reserva de flotabilidad en caso de presentarse algún tipo de avería.

- De la alternativa elegida, teniendo un sistema paralelo en una de las líneas de descarga de la barcaza, nos da la facilidad de que si el sistema que se encuentra operando falla puede utilizarse el otro sin necesidad que pueda detenerse la descarga del producto por un tiempo prolongado.
- La presencia de maquinistas y jefes de bahía durante la realización del proyecto fue de vital importancia en la ubicación del equipamiento nuevo.

RECOMENDACIONES

- El presente informe ha sido realizado con el objetivo de que puedan evaluar alternativas de solución para la evaluación de proyectos.
- Se recomienda a futuros ingenieros navales evaluar siempre los gastos en materiales y servicios, ya que estos pueden involucrar un gasto adicional durante el desarrollo del proyecto.
- El personal de las áreas de trabajo de operaciones y mantenimiento debe de estar capacitado en prevención, antes de realizar algún tipo de trabajo a bordo, evitando así que se puedan generar accidentes o siniestros.
- Las barcasas del tipo doble absorbente, en la actualidad requieren una inspección periódica, debido a que normalmente no son consideradas apropiadamente durante las operaciones de la flota. Las empresas pesqueras deben considerarlas de manera similar a las embarcaciones.

BIBLIOGRAFIA

OMI

- **Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar 1974 / 1978 (SOLAS)**

NORMAS NACIONALES

- **Código de Seguridad para Naves y Artefactos Navales Marítimos, Fluviales y Lacustres 2004**

SOCIEDADES DE CLASIFICACION

- **Rules for Building and Classing Steel Barges for Offshore Service 1973 (ABS)**

TEXTOS DE INGENIERIA NAVAL Y DEMAS

- **Mandelli, Antonio. "Elementos de Arquitectura Naval"**
- **Beltran, Arlette. "Evaluación privada de proyectos"**
- **BONILLA DE LA CORTE, Antonio. "Teoría del Buque"**
- **GODINO GIL, Carlos. "Teoría del Buque y sus Aplicaciones"**

SOFTWARE DE INGENIERIA NAVAL

- **AUTOSHIP 8.0**

COMPAÑIAS ASEGURADORAS

- **Seguros RIMAC**

ANEXOS

ARTEFACTO "BARCAZA SUPE"

ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y TRIMADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

DPTO. DISEÑO E INGENIERÍA

LIMA - JULIO 2010

PROYECTO BARCAZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA- DPTO.INGENIERÍA

CONDICIÓN:

RESIDUOS OLEOSOS PROA	0%	0.00 TM
RESIDUOS OLEOSOS POPA	0%	0.00 TM
AGUAS SERVIDAS	0%	0.00 TM
ACEITE HIDRAULICO ER	0%	0.00 TM
ACEITE HIDRAULICO BR	0%	0.00 TM
PETRÓLEO (BR DIARIO)	0%	0.00 TM
PETRÓLEO (ER DIARIO)	0%	0.00 TM
AGUA DULCE (CD.31-34)	0%	0.00 TM
PIQUE POPA (CENTRO)	0%	0.00 TM
PIQUE POPA (BR)	0%	0.00 TM
PIQUE POPA (ER)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (CENTRO)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (ER)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (BR)	0%	0.00 TM

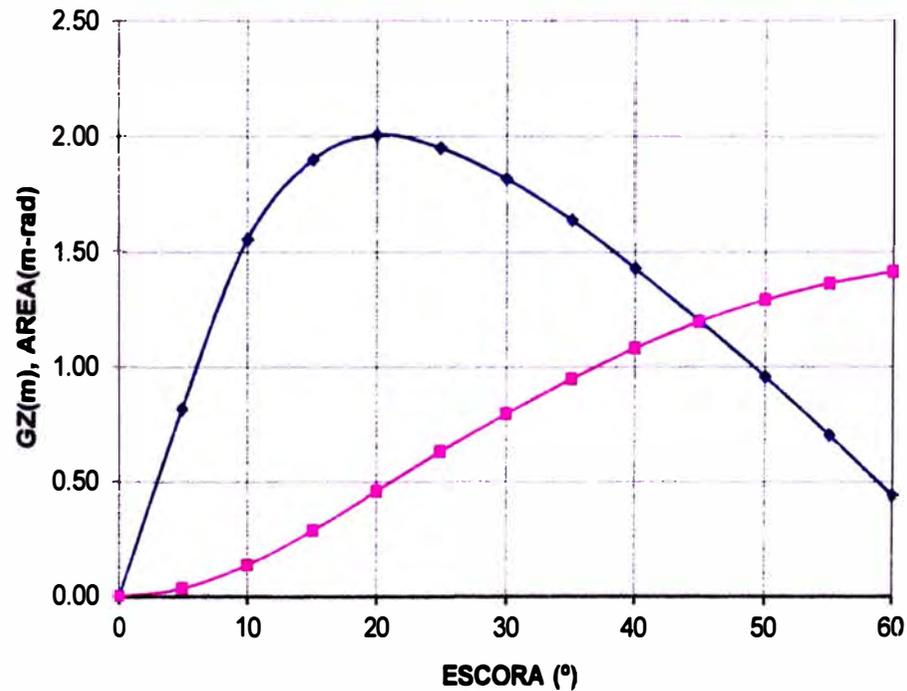
PESO EN ROSCA

DESPLAZAMIENTO	101.0 TM
Calado proa	0.64 m
Calado popa	0.66 m
Asiento	0.05 ° pp
GM _T	9.27 m
FB	1.18 m

ESCORA (deg)	GZ (m)	AREA (m-rad)
0.0	0.000	0.000
5.0	0.818	0.036
10.0	1.556	0.139
15.0	1.900	0.290
20.0	2.007	0.461
25.0	1.951	0.633
30.0	1.816	0.798
35.0	1.638	0.948
40.0	1.429	1.082
45.0	1.201	1.197
50.0	0.959	1.291
55.0	0.704	1.364
60.0	0.441	1.414

LÍMITES

Area de 0 a 30°	> 0.055 m-rad	0.798 m-rad
Área de 0 a 40°	> 0.090 m-rad	1.082 m-rad
Área de 30 a 40°	> 0.030 m-rad	0.285 m-rad
Gz a 30 °	> 0.200 m	1.816 m
Maximo GZ		2.007 m
Area de 0 a GZMAX	> 0.080 m-rad	0.461 m-rad



CONDICIÓN:

RESIDUOS OLEOSOS PROA	100%	1.10 TM
RESIDUOS OLEOSOS POPA	100%	1.10 TM
AGUAS SERVIDAS	100%	0.90 TM
ACEITE HIDRAULICO ER	100%	0.52 TM
ACEITE HIDRAULICO BR	100%	0.52 TM
PETRÓLEO (BR DIARIO)	100%	0.70 TM
PETRÓLEO (ER DIARIO)	100%	0.70 TM
AGUA DULCE (CD.31-34)	100%	2.50 TM
PIQUE POPA (CENTRO)	0%	0.00 TM
PIQUE POPA (BR)	0%	0.00 TM
PIQUE POPA (ER)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (CENTRO)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (ER)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (BR)	0%	0.00 TM

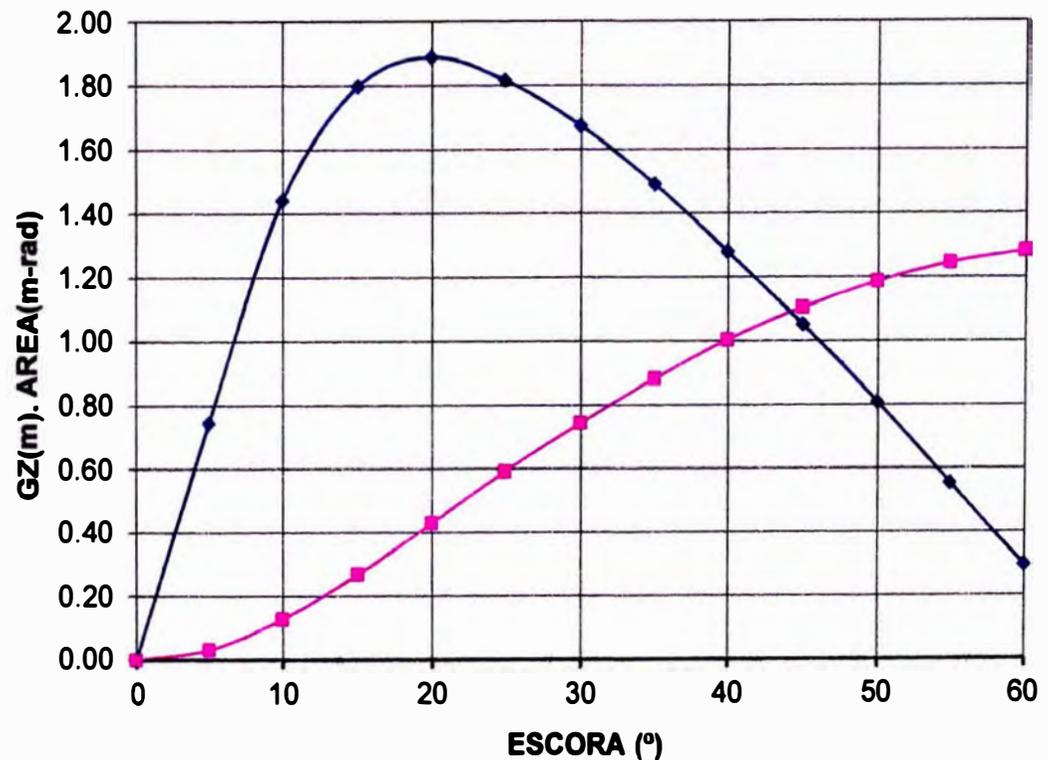
ESCORA (deg)	GZ (m)	AREA (m-rad)
0.0	0.000	0.000
5.0	0.744	0.032
10.0	1.440	0.128
15.0	1.799	0.269
20.0	1.889	0.430
25.0	1.817	0.592
30.0	1.674	0.744
35.0	1.490	0.882
40.0	1.279	1.003
45.0	1.051	1.105
50.0	0.808	1.186
55.0	0.555	1.245
60.0	0.296	1.282

LÍMITES

Area de 0 a 30°	> 0.055 m-rad	0.744 m-rad
Área de 0 a 40°	> 0.090 m-rad	1.003 m-rad
Área de 30 a 40°	> 0.030 m-rad	0.259 m-rad
Gz a 30 °	> 0.200 m	1.674 m
Maximo GZ		1.889 m
Area de 0 a GZMAX	> 0.080 m-rad	0.430 m-rad

TANQUES LLENOS

DESPLAZAMIENTO	109.0 TM
Calado proa	0.67 m
Calado popa	0.73 m
Asiento	0.21 ° pp
GM _T	8.46 m
FB	1.13 m



PROYECTO BARCAZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA- DPTO.INGENIERÍA

CONDICIÓN:

RESIDUOS OLEOSOS PROA	100%	1.10 TM
RESIDUOS OLEOSOS POPA	100%	1.10 TM
AGUAS SERVIDAS	100%	0.90 TM
ACEITE HIDRAULICO ER	100%	0.52 TM
ACEITE HIDRAULICO BR	100%	0.52 TM
PETRÓLEO (BR DIARIO)	100%	0.70 TM
PETRÓLEO (ER DIARIO)	100%	0.70 TM
AGUA DULCE (CD.31-34)	100%	2.50 TM
PIQUE POPA (CENTRO)	100%	10.96 TM
PIQUE POPA (BR)	0%	0.00 TM
PIQUE POPA (ER)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (CENTRO)	100%	10.96 TM
PIQUE PROA (ER)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (BR)	0%	0.00 TM

TANQUES RESERVA PR Y PP CENTRALES LLENOS

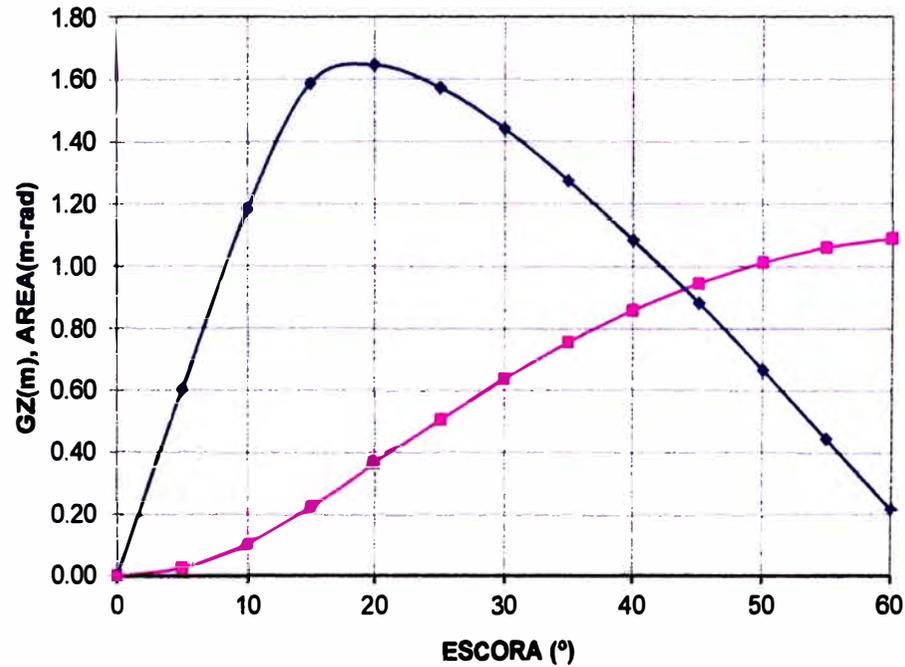
DESPLAZAMIENTO	131.0 TM
Calado proa	0.82 m
Calado popa	0.88 m

Asiento	0.19 ° pp
GM _r	6.92 m
FB	0.98 m

ESCORA (deg)	GZ (m)	AREA (m-rad)
0.0	0.000	0.000
5.0	0.603	0.026
10.0	1.184	0.104
15.0	1.587	0.225
20.0	1.645	0.366
25.0	1.573	0.507
30.0	1.440	0.638
35.0	1.274	0.757
40.0	1.086	0.860
45.0	0.883	0.945
50.0	0.668	1.013
55.0	0.445	1.062
60.0	0.218	1.091

LÍMITES

Area de 0 a 30°	> 0.055 m-rad	0.638 m-rad
Área de 0 a 40°	> 0.090 m-rad	1.082 m-rad
Área de 30 a 40°	> 0.030 m-rad	0.285 m-rad
Gz a 30 °	> 0.200 m	0.395 m
Maximo GZ		1.645 m
Area de 0 a GZMAX	> 0.080 m-rad	0.366 m-rad



PROYECTO BARCAZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA- DPTO.INGENIERÍA

CONDICIÓN:

RESIDUOS OLEOSOS PROA	100%	1.10 TM
RESIDUOS OLEOSOS POPA	100%	1.10 TM
AGUAS SERVIDAS	100%	0.90 TM
ACEITE HIDRAULICO ER	100%	0.52 TM
ACEITE HIDRAULICO BR	100%	0.52 TM
PETRÓLEO (BR DIARIO)	100%	0.70 TM
PETRÓLEO (ER DIARIO)	100%	0.70 TM
AGUA DULCE (CD.31-34)	100%	2.50 TM
PIQUE POPA (CENTRO)	0%	0.00 TM
PIQUE POPA (BR)	100%	10.85 TM
PIQUE POPA (ER)	100%	10.85 TM
PIQUE PROA (CENTRO)	0%	0.00 TM
PIQUE PROA (ER)	100%	10.85 TM
PIQUE PROA (BR)	100%	10.85 TM

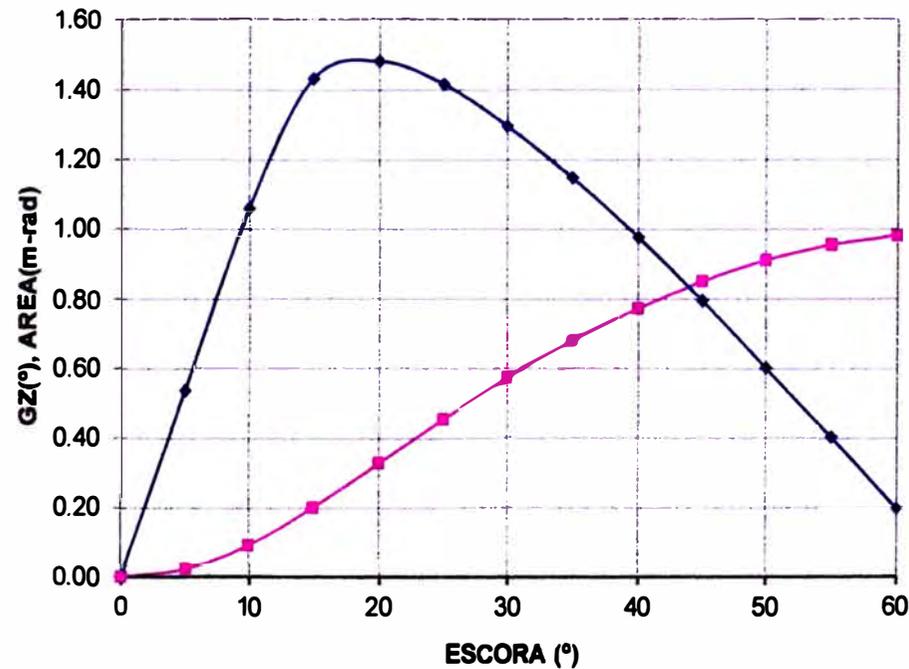
ESCORA (deg)	GZ (m)	AREA (m-rad)
0.0	0.000	0.000
5.0	0.538	0.023
10.0	1.060	0.093
15.0	1.432	0.202
20.0	1.482	0.329
25.0	1.416	0.456
30.0	1.298	0.574
35.0	1.148	0.681
40.0	0.978	0.773
45.0	0.795	0.851
50.0	0.603	0.912
55.0	0.403	0.956
60.0	0.198	0.982

LÍMITES

Área de 0 a 30°	> 0.055 m-rad	0.574 m-rad
Área de 0 a 40°	> 0.090 m-rad	0.773 m-rad
Área de 30 a 40°	> 0.030 m-rad	0.199 m-rad
Gz a 30 °	> 0.200 m	1.298 m
Maximo GZ		1.482 m
Área de 0 a GZMAX	> 0.080 m-rad	0.329 m-rad

TANQUES RESERVA PR Y PP LATERALES LLENOS

DESPLAZAMIENTO	152.5 TM
Calado proa	0.92 m
Calado popa	0.98 m
Asiento	0.19 ° pp
GM _T	6.12 m
FB	0.88 m



PROYECTO BARCAZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA- DPTO.INGENIERÍA

CONDICIÓN:

RESIDUOS OLEOSOS PROA	100%	1.10 TM
RESIDUOS OLEOSOS POPA	100%	1.10 TM
AGUAS SERVIDAS	100%	0.90 TM
ACEITE HIDRAULICO ER	100%	0.52 TM
ACEITE HIDRAULICO BR	100%	0.52 TM
PETRÓLEO (BR DIARIO)	100%	0.70 TM
PETRÓLEO (ER DIARIO)	100%	0.70 TM
AGUA DULCE (CD.31-34)	100%	2.50 TM
PIQUE POPA (CENTRO)	100%	10.96 TM
PIQUE POPA (BR)	100%	10.85 TM
PIQUE POPA (ER)	100%	10.85 TM
PIQUE PROA (CENTRO)	100%	10.96 TM
PIQUE PROA (ER)	100%	10.85 TM
PIQUE PROA (BR)	100%	10.85 TM

ESCORA (deg)	GZ (m)	AREA (m-rad)
0.0	0.000	0.000
5.0	0.452	0.020
10.0	0.894	0.078
15.0	1.139	0.167
20.0	1.174	0.268
25.0	1.109	0.368
30.0	0.999	0.460
35.0	0.865	0.541
40.0	0.715	0.610
45.0	0.555	0.665
50.0	0.386	0.706
55.0	0.213	0.732
60.0	0.036	0.743

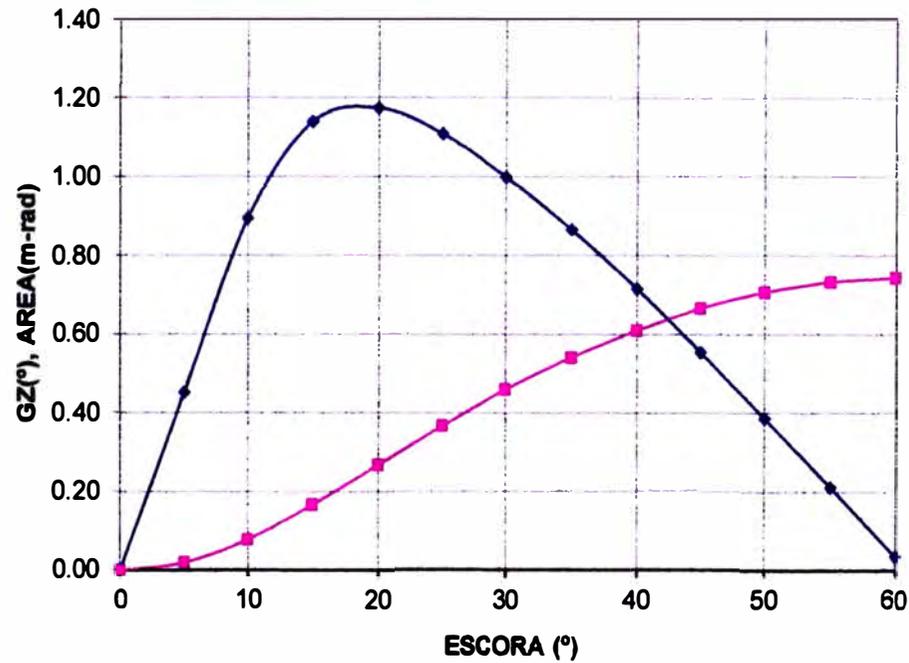
LÍMITES

Área de 0 a 30°	> 0.055 m-rad	0.460 m-rad
Área de 0 a 40°	> 0.090 m-rad	0.610 m-rad
Área de 30 a 40°	> 0.030 m-rad	0.150 m-rad
Gz a 30 °	> 0.200 m	0.999 m
Maximo GZ		1.174 m
Área de 0 a GZMAX	> 0.080 m-rad	0.268 m-rad

TANQUES RESERVA LLENOS PR Y PP

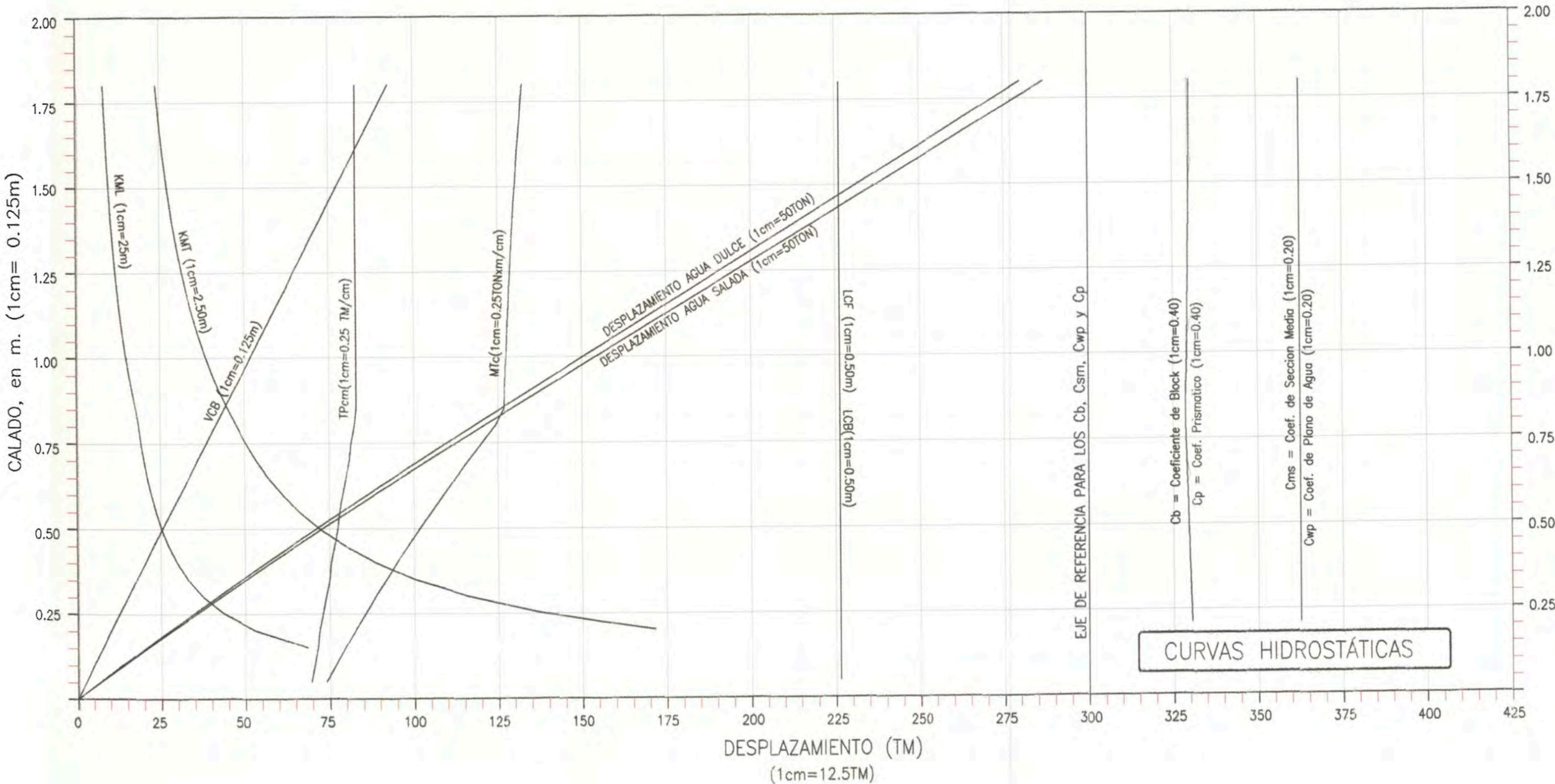
DESPLAZAMIENTO	174.4 TM
Calado proa	1.07 m
Calado popa	1.13 m

Asiento	0.19 ° pp
GM _T	5.12 m
FB	0.73 m



PLANOS

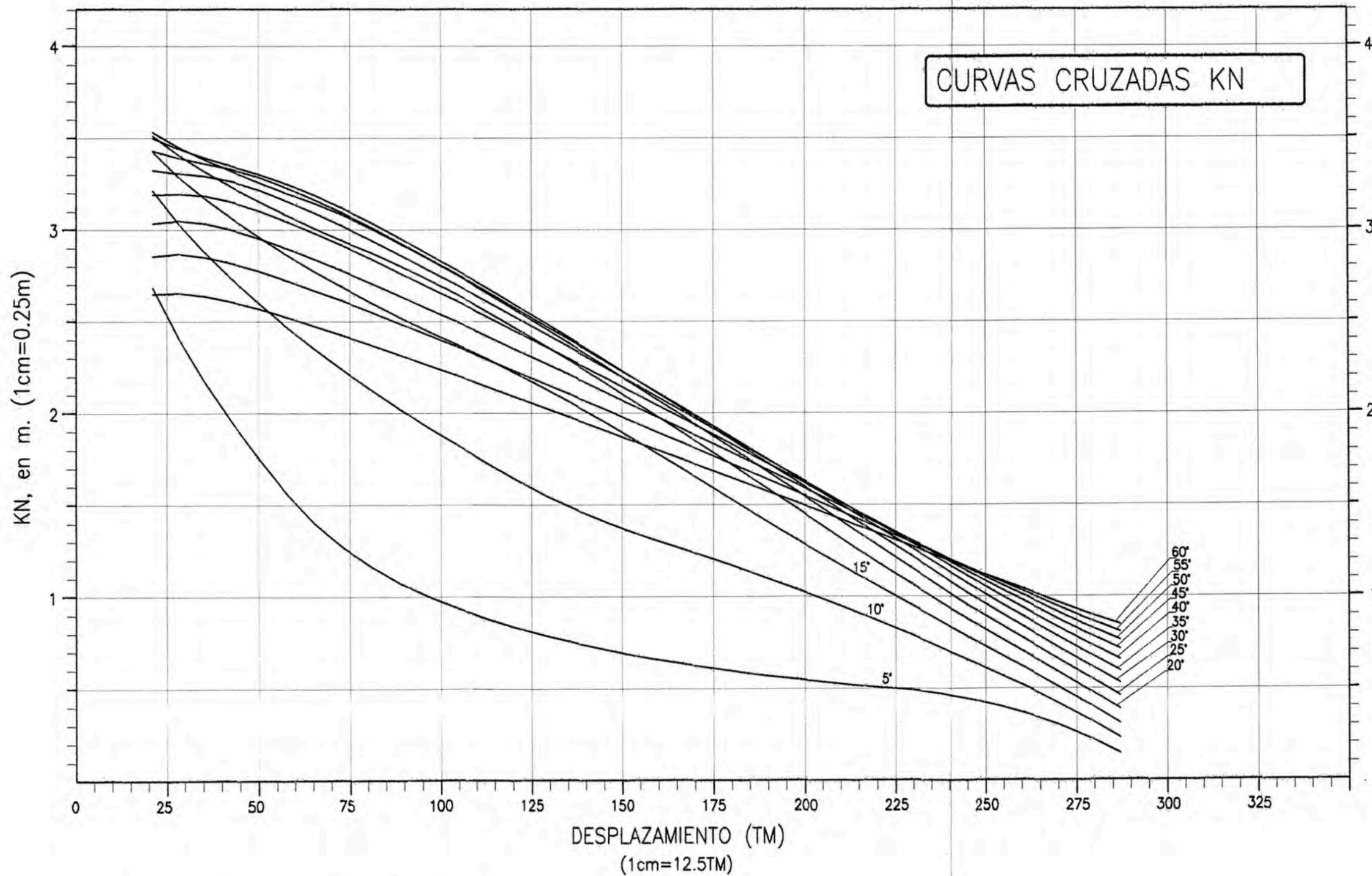
- P46 – 100 – 01.1: DISPOSICION GENERAL ORIGINAL
- P46 – 100 – 01.2: ESTRUCTURA GENERAL ORIGINAL
- P46 – 100 – 01.3: CURVAS HIDROSTATICAS
- P46 – 100 – 01.4: CURVAS CRUZADAS
- P46 – 100 – 01.5: ESQUEMA ZONAS AFECTADAS – ELEVACION
- P46 – 100 – 01.6: ESQUEMA ZONAS AFECTADAS – CUBIERTA
- P46 – 100 – 01.7: ESQUEMA ZONAS AFECTADAS – CASETA
- P46 – 100 – 02.1: DISPOSICION GENERAL MODIFICADA
- P46 – 100 – 02.2: ESTRUCTURA GENERAL MODIFICADA
- P46 – 100 – 02.3: DISPOSICION DE EQUIPOS DE BOMBEO
- P46 – 100 – 02.4: DISPOSICION DE ANODOS DE ZINC
- P46 – 100 – 02.5: DISTRIBUCION ELECTRICA ELEVACION
- P46 – 100 – 02.6: DISTRIBUCION ELECTRICA CASETA Y BAJO CUBIERTA
- P46 – 100 – 02.7: DISTRIBUCION ELECTRICA SOBRECASETA
- P46 – 100 – 02.8: ESTRUCTURA GENERAL: CASETA
- P46 – 100 – 02.9: ESTRUCTURA GENERAL: CASETA - DETALLES
- P46 – 100 – 02.10: ESTRUCTURA GENERAL: SOBRECASETA – DISPOSICION – DETALLES
- P46 – 100 – 02.11: DIAGRAMA UNIFILAR 220V A.C.
- P46 – 100 – 02.12: DIAGRAMA UNIFILAR 24V D.C.
- P46 – 100 – 03.1: DIAGRAMA SISTEMA DE ACHIQUE
- P46 – 100 – 02.7: DIAGRAMA SISTEMA DE AGUA DULCE Y DESCARGA (ELEVACION)



CARACTERISTICAS GENERALES	
ESLORA TOTAL	18.10 m
MANGA	08.95 m
PUNTAL	01.83 m



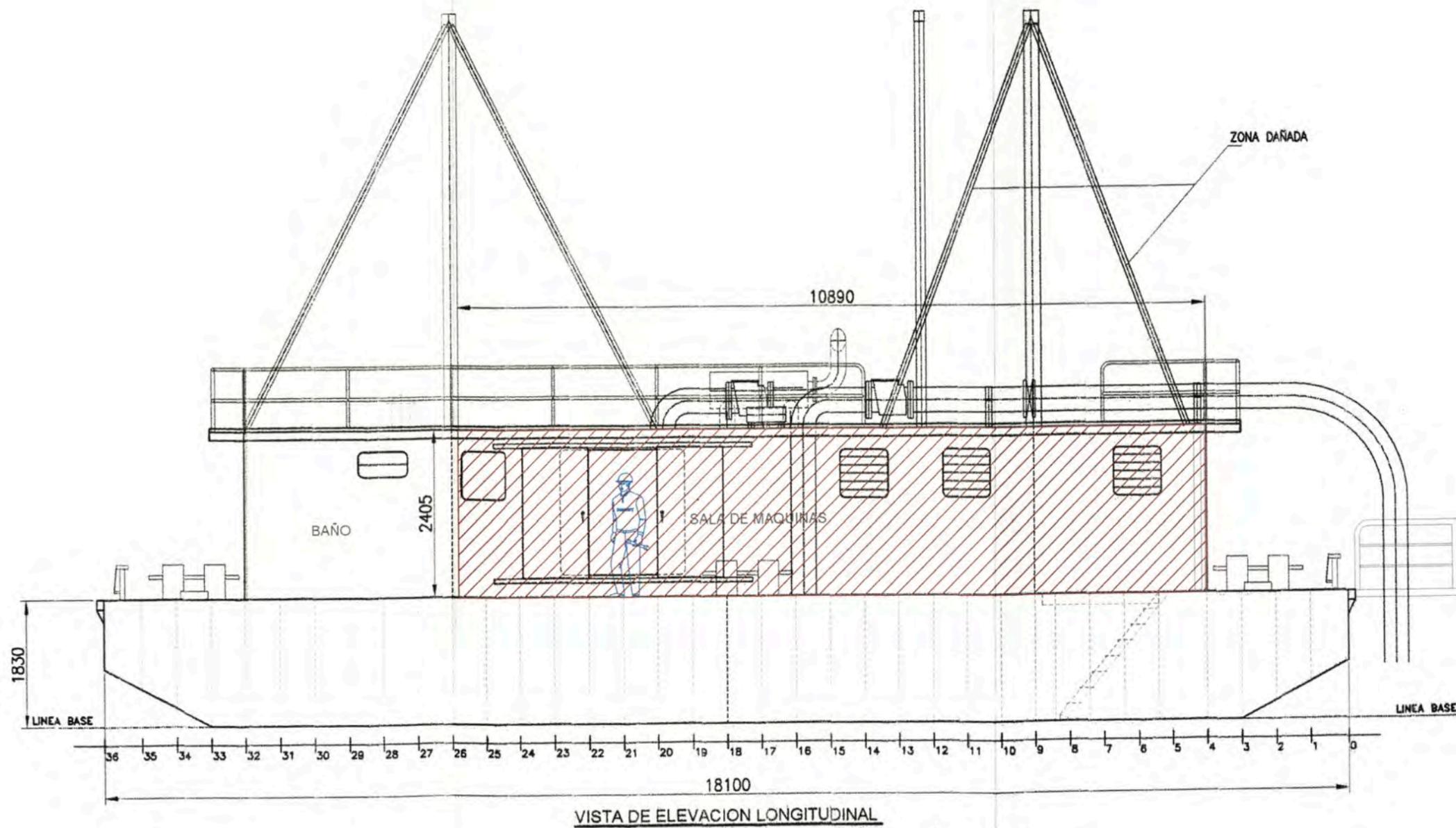
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
CENTRO DE COSTO:	PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL		
DESCRIPCION: MÓDULO PLANOS GENERALES CURVAS HIDROSTATICAS DE ESTABILIDAD			
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: 1 : 25	REV.:
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAY.-2010	PLANO No. P46(M)-100-01.3



CARACTERISTICAS GENERALES

ESLORA TOTAL	18.10 m
MANGA	08.95 m
PUNTAL	01.83 m

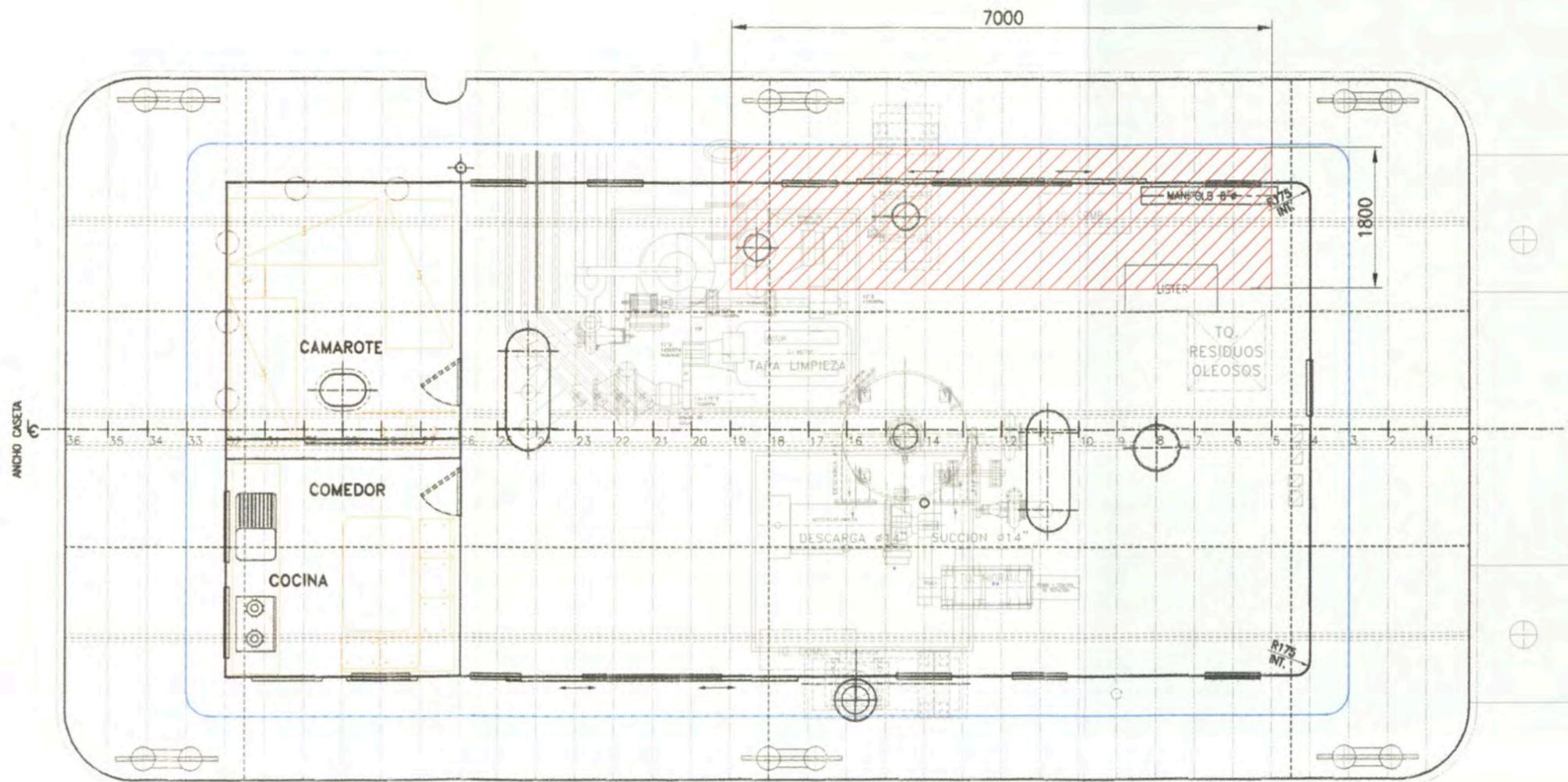
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO:	PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL		
DESCRIPCION:		MÓDULO PLANOS GENERALES CURVAS CRUZADAS DE ESTABILIDAD		
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: 1 : 25	REV.:	PLANO No.
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAY.-2010	P46(M)-100-01.4	



LEYENDA:

 - CAMBIO DE PLANCHAS POR INSPECCION

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO: FLOTA	PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL		
DESCRIPCION: ESQUEMA DE ZONAS AFECTADAS (ELEVACION)				
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: 1 : 75	REV.:	PLANO No.
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAYO-2010	HOJA : P46(M)-100-01.5	



VISTA EN PLANTA - CUBIERTA PRINCIPAL

LEYENDA:



- CAMBIO DE PLANCHAS
POR INSPECCION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

CENTRO DE COSTO:
FLOTA

PROYECTO: **PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE-
ARTEFACTO NAVAL**

DESCRIPCION:

ESQUEMA DE ZONAS AFECTADAS (CUBIERTA PRINCIPAL)

DISEÑADO: D.V.R

REVISADO: D.V.R

ESCALA: 1 : 50

REV.:

PLANO No.

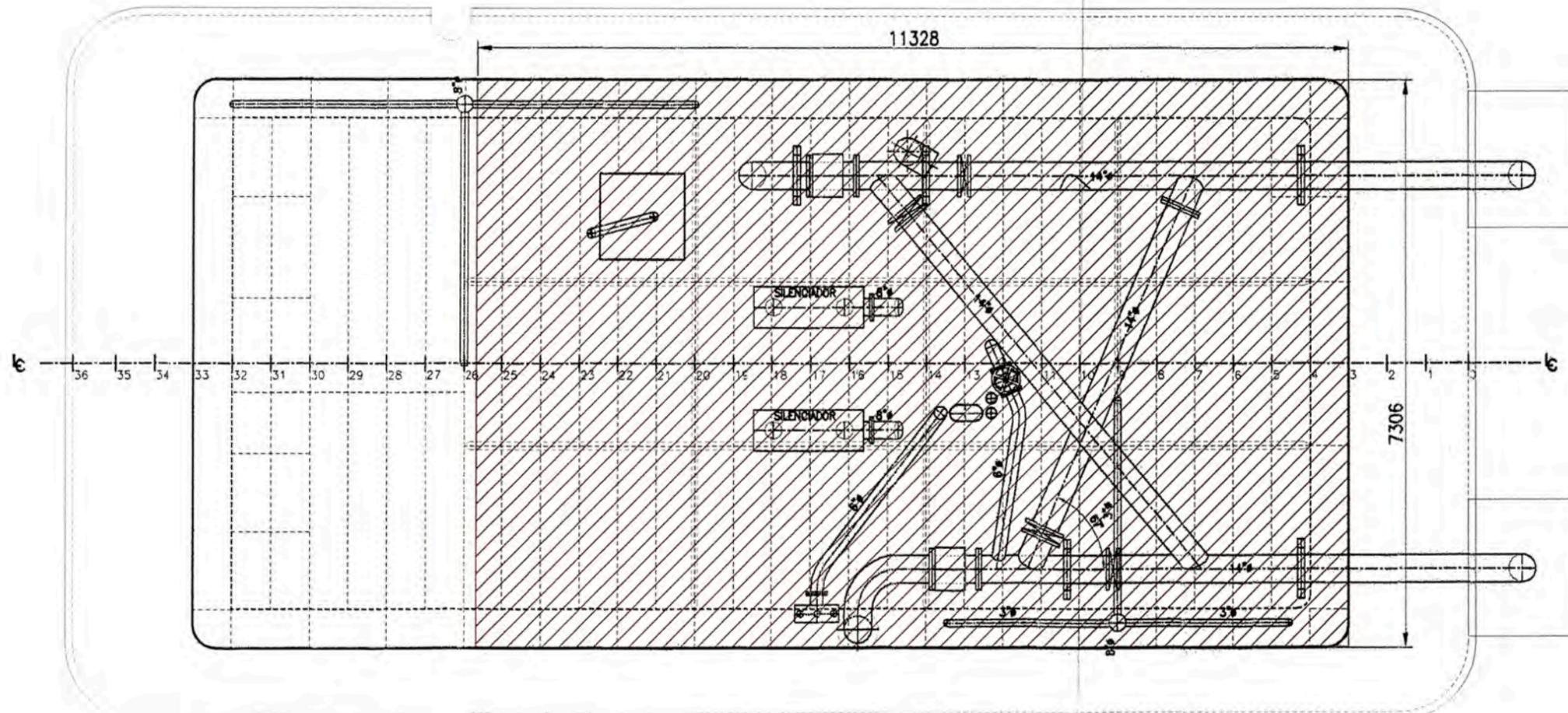
DIBUJADO: D.V.R

APROBADO: D.V.R

FECHA: MAYO-2010

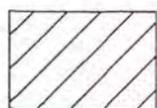
HOJA :

P46(M)-100-01.6



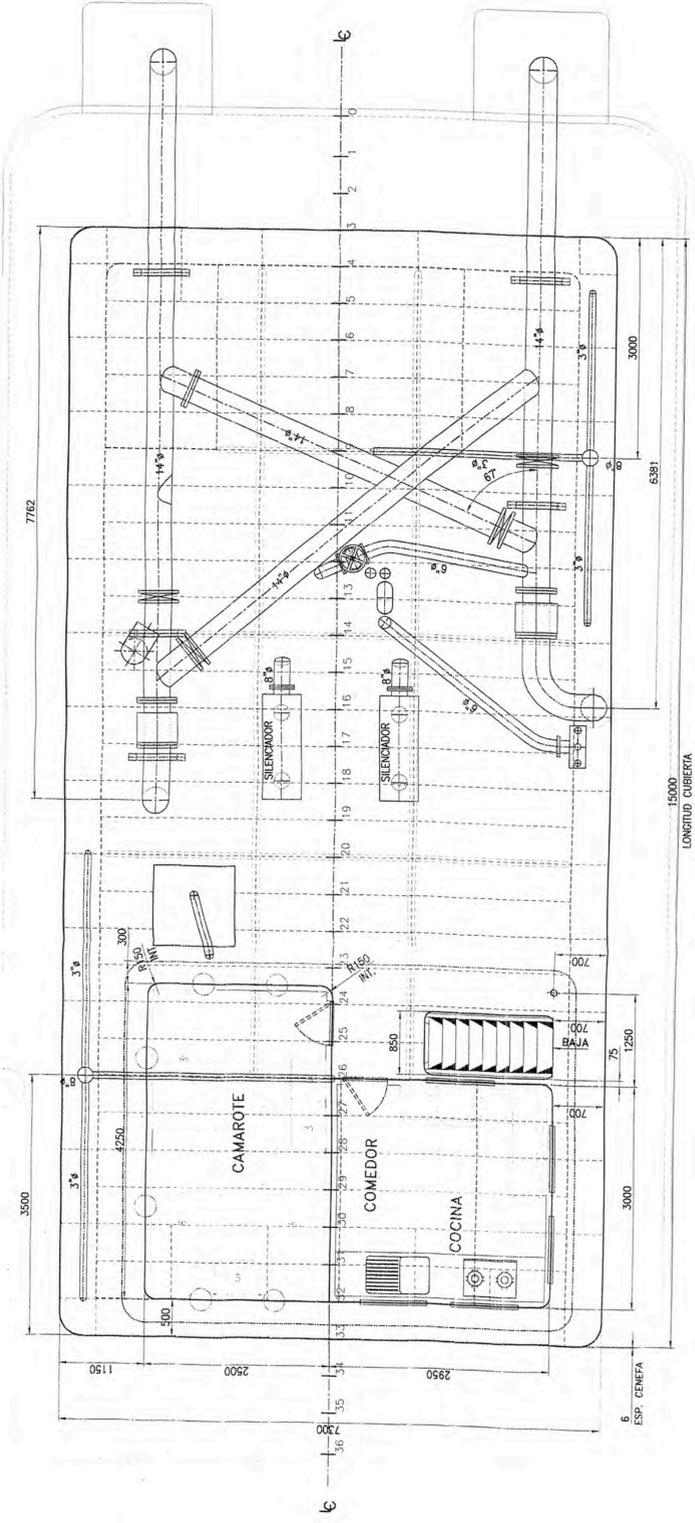
VISTA EN PLANTA - CUBIERTA DE CASETA

LEYENDA:

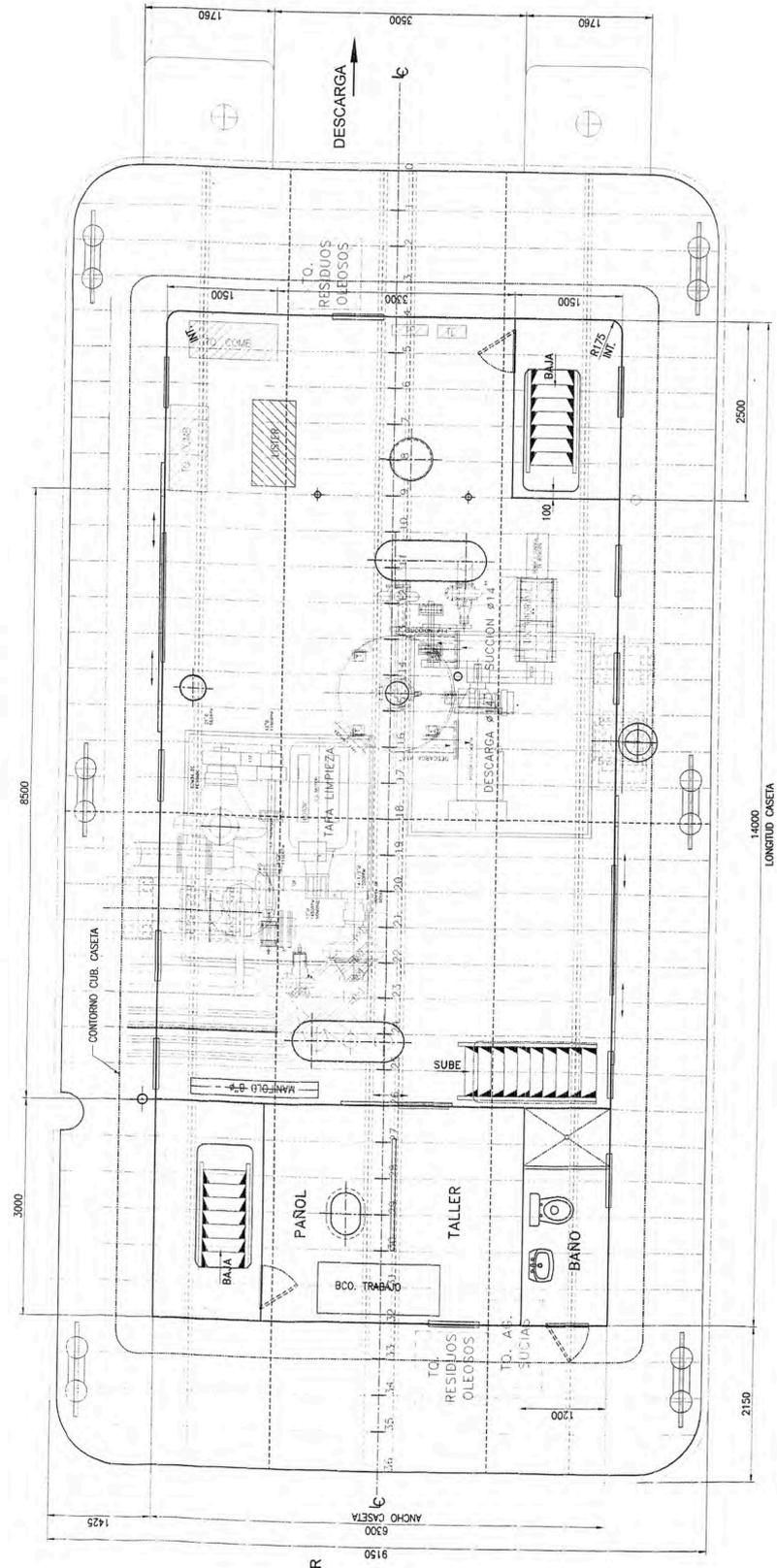


- CAMBIO DE PLANCHAS
POR INSPECCION

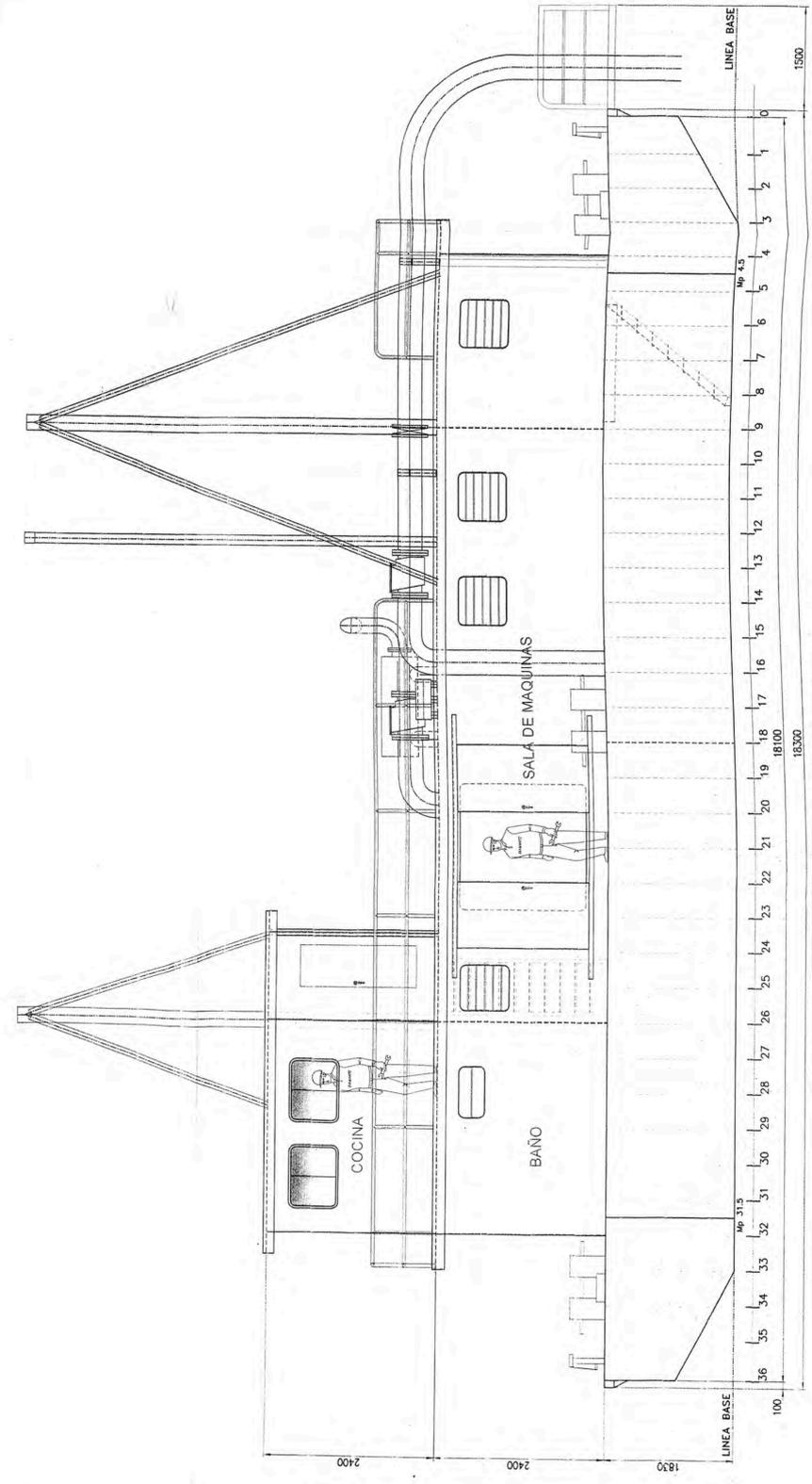
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO: FLOTA	PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL		
	DESCRIPCION: ESQUEMA DE ZONAS AFECTADAS (CASETA)			
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: 1 : 50	REV.:	PLANO No.
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAYO-2010	HOJA : P46(M)-100-01.7	



VISTA EN PLANTA - CUBIERTA DE CASETA



VISTA EN PLANTA - CUBIERTA PRINCIPAL

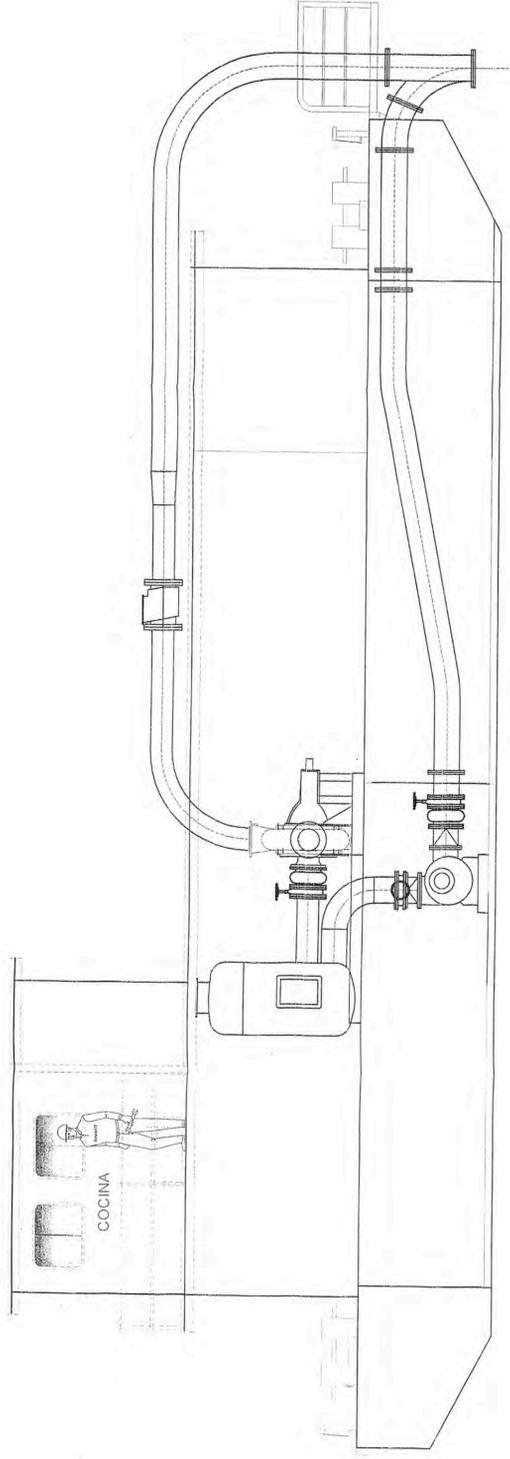


VISTA DE ELEVACION LONGITUDINAL

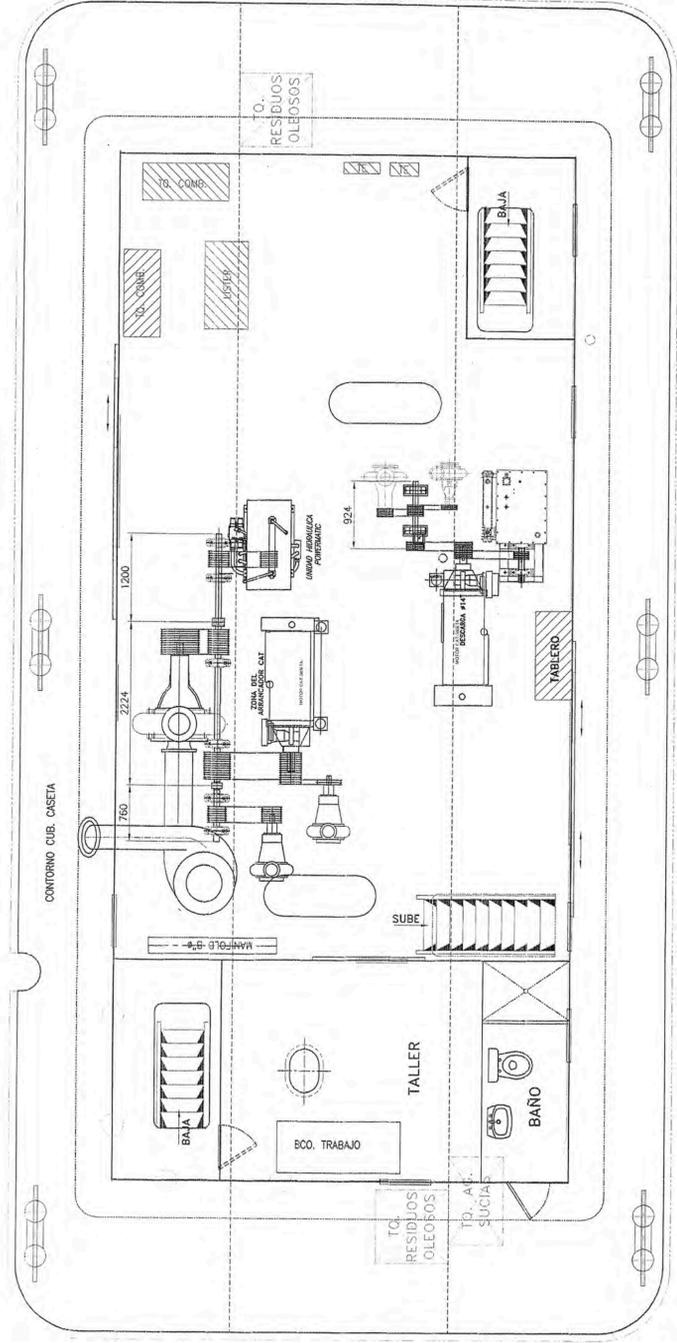
CARACTERISTICAS GENERALES	
ESLORA TOTAL	18.10 m
MANCA	08.95 m
PUNTAL	01.83 m



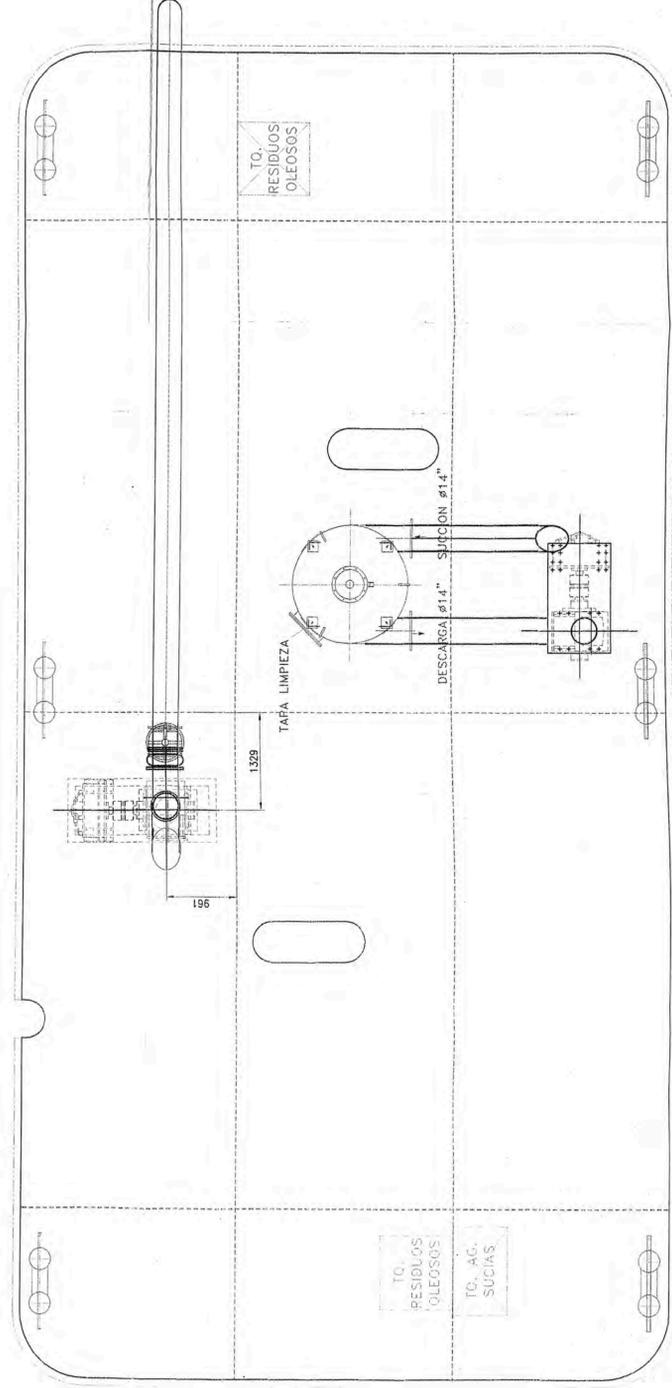
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	PROYECTO: PROYECTO BARCOA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL	LIBRO DE PLANOS GENERALES	PLANO No.	P46(W)-100-02.1
CENTRO DE COSTO: FLOTA	DESCRIPCION: DISPOSICION GENERAL	ESCALA: 1 : 50	FECHA: MAYO-2010	HOJA :
DISEÑADO: D.V.R.	APROBADO: D.V.R.	REVISADO: D.V.R.	REVISOR: D.V.R.	



VISTA DE ELEVACION LONGITUDINAL



VISTA EN PLANTA - CUBIERTA PRINCIPAL

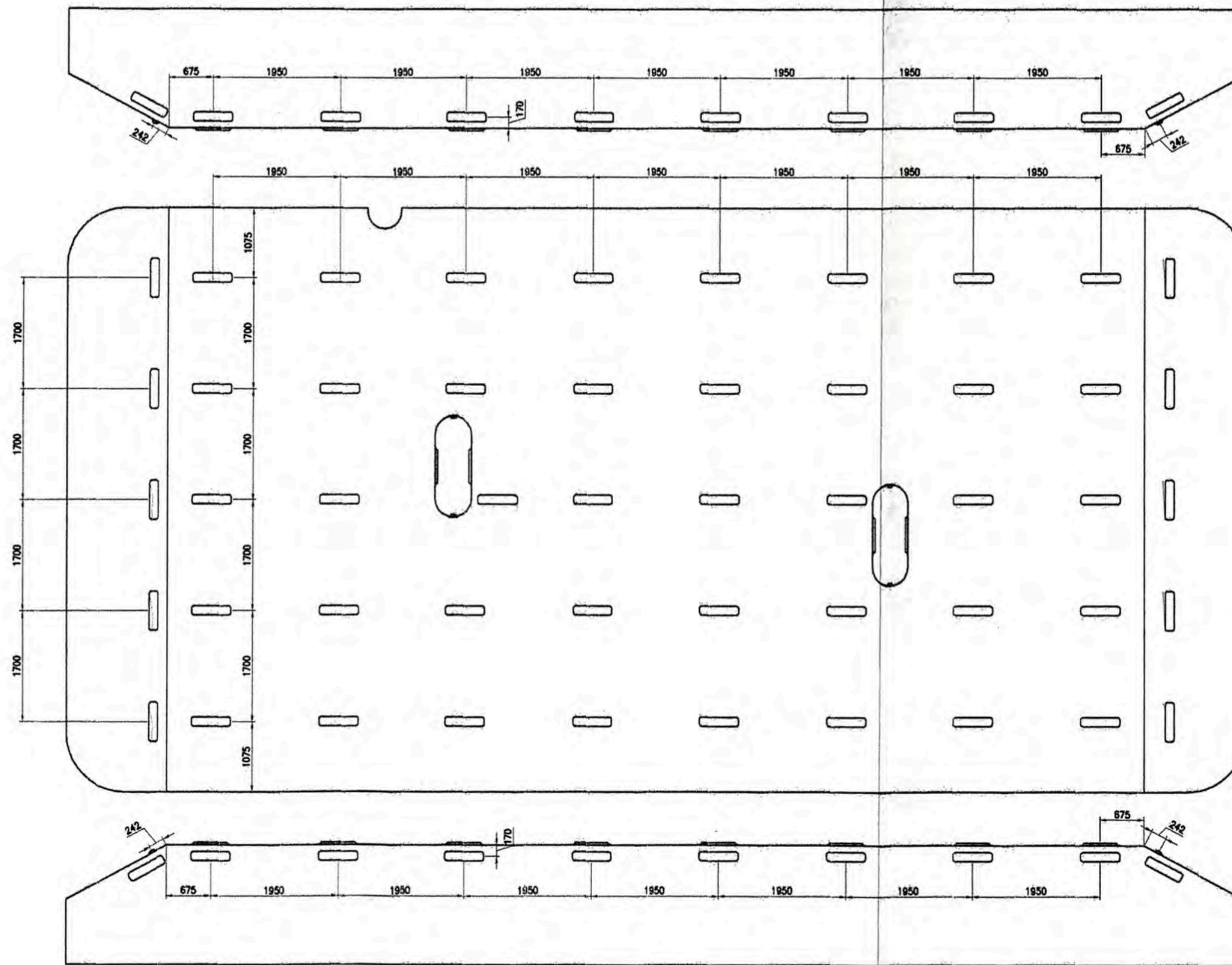


VISTA EN PLANTA - BAJO CUBIERTA PRINCIPAL

CARACTERISTICAS GENERALES	
ESLORA TOTAL	18.10 m
MANGA	08.95 m
PUNTAL	01.83 m



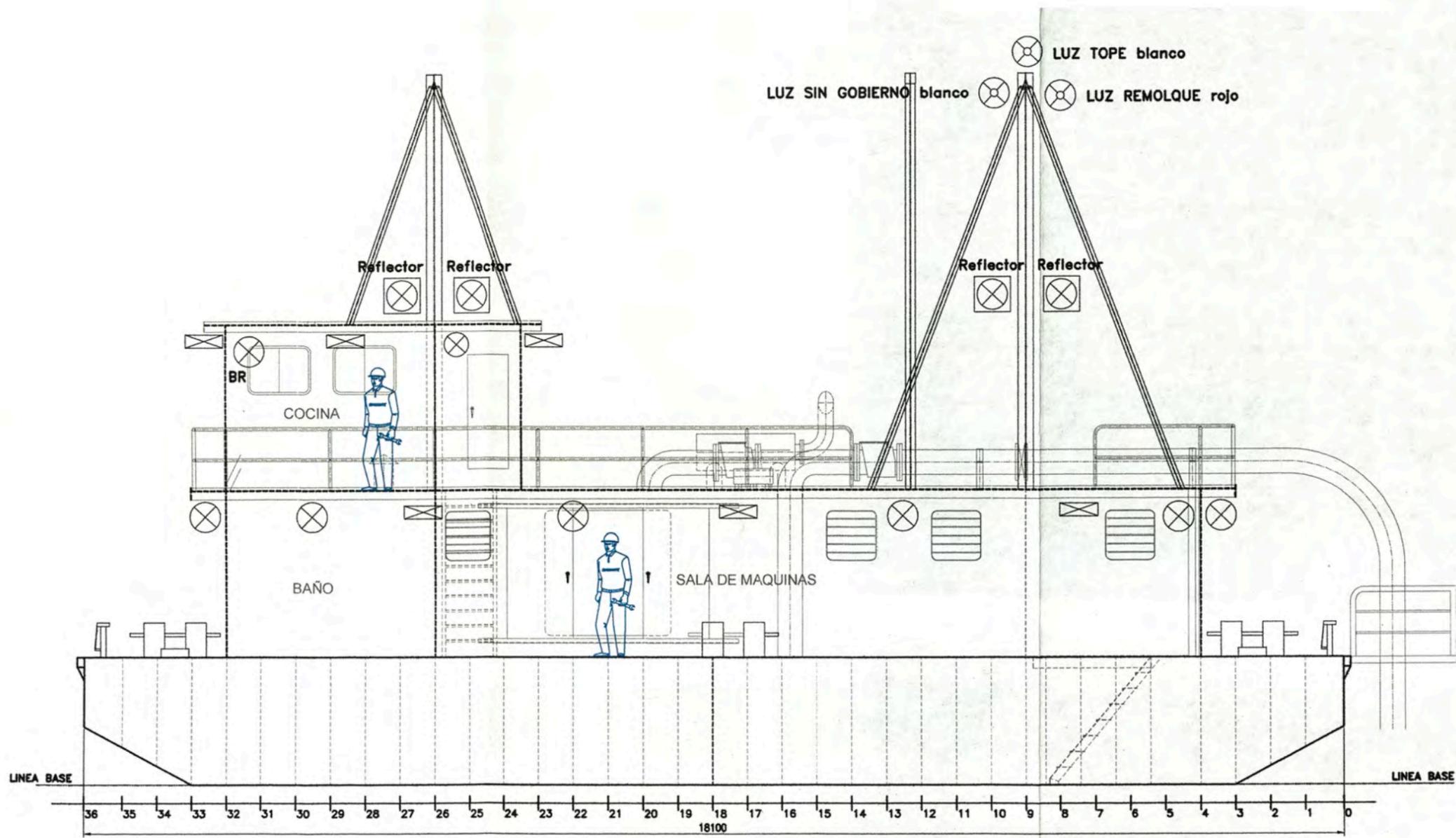
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		PROYECTO BARCOZA (SINISTRADA) -SUPE-	
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA		ARTEFACTO NAVAL	
CENTRO DE COORD. FLOTA		MODULO PLANOS GENERALES	
DESCRIPCION: DISPOSICION GENERAL DE EQUIPOS DE BOMBEO		ESCALA: 1 : 50	
REVISADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAYO-2010	PLANO No. P46(M)-100-02.3
REVISADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R		Hoja:



CARACTERISTICAS GENERALES

ESLORA TOTAL	18.10 m
MANGA	08.95 m
PUNTAL	01.83 m

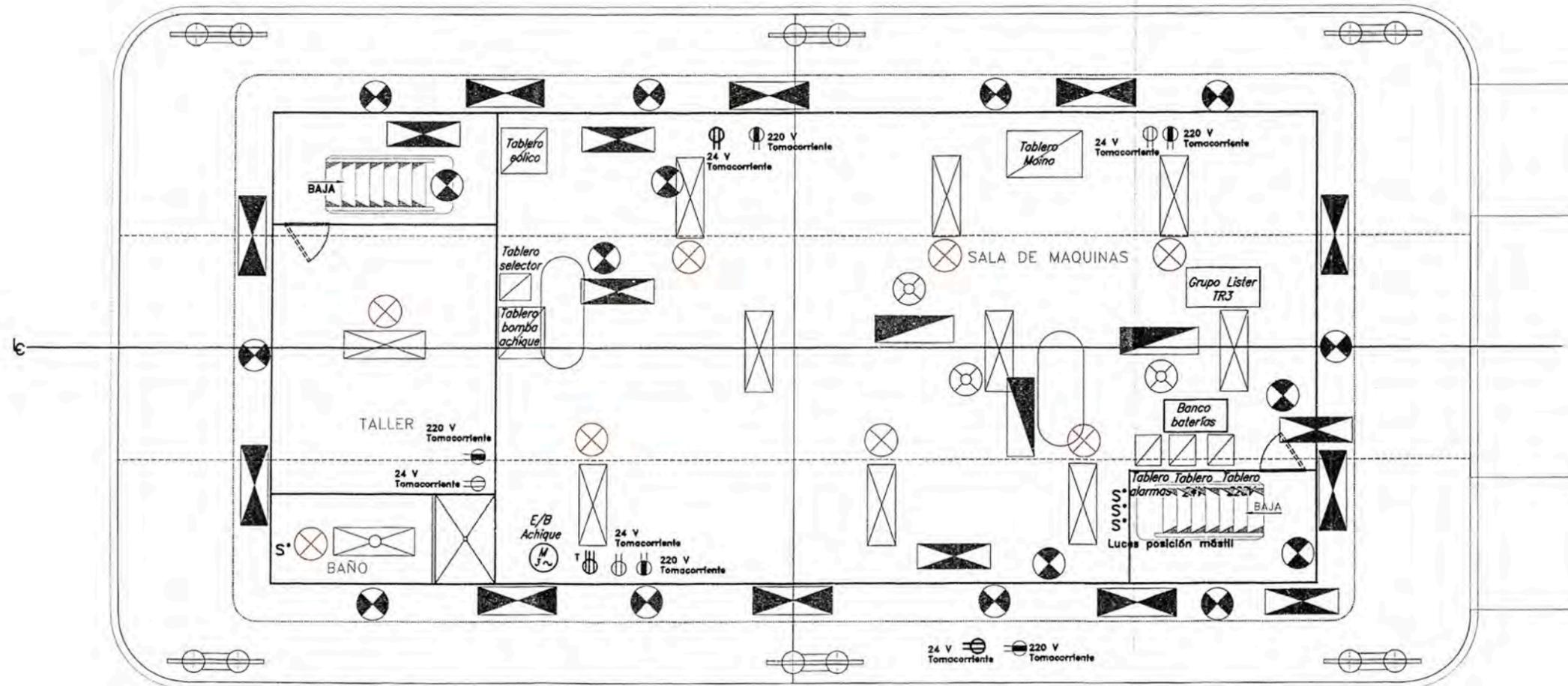
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO: FLOTA	PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL		
	DESCRIPCION: MODULO PLANOS GENERALES DISPOSICION GENERAL DE ANODOS DE ZINC			
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: 1 : 75	REV.:	PLANO No.
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAYO-2010	HOJA : P46(M)-100-02.4	



VISTA DE ELEVACION LONGITUDINAL

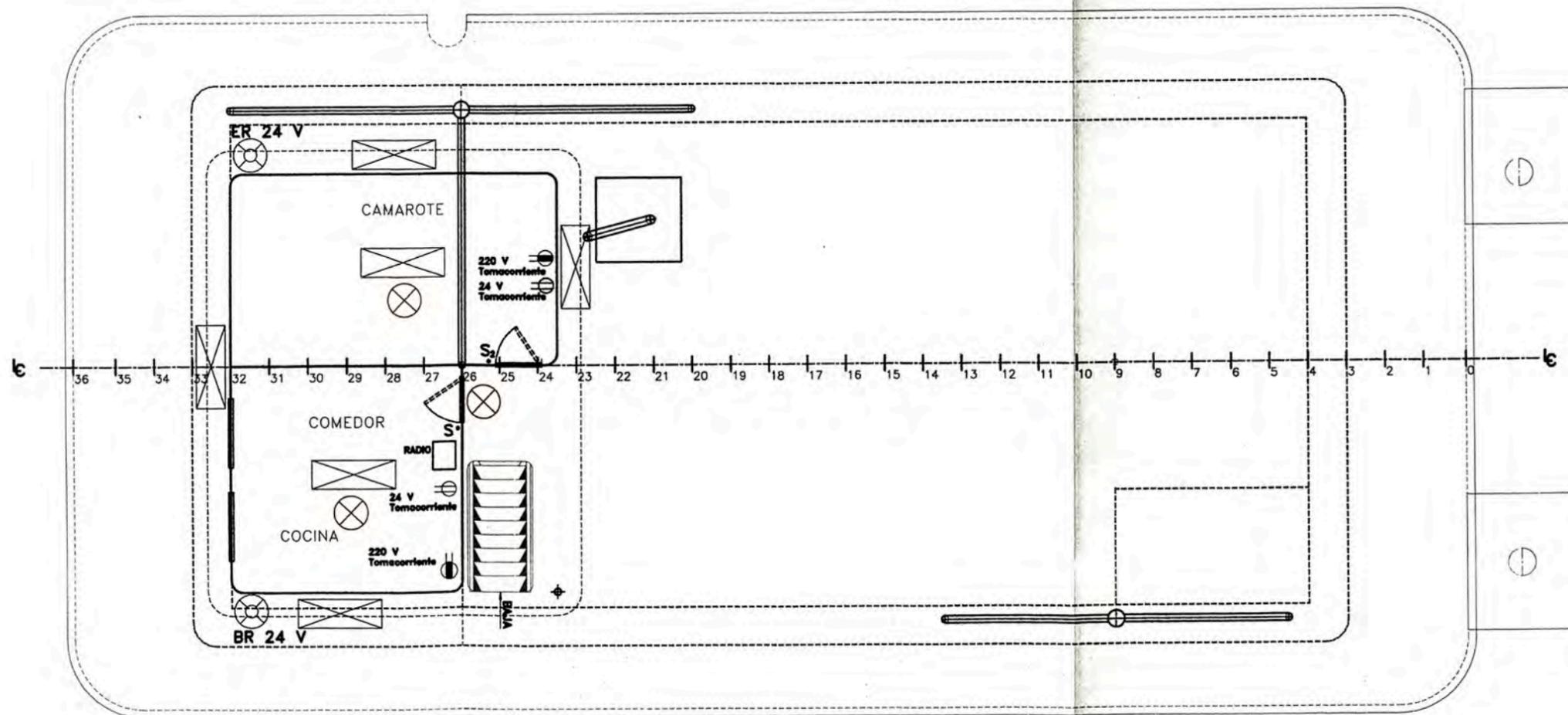
LEYENDA:	
	Fluorescente recto 2x36W, 220 VAC, exteriores
	Fanal recto de 24 VDC, Luces de navegación
	Fanal ovalado de 24 VDC, exteriores
	Reflector halógeno 500 W, 220 V

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO: FLOTA	PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL		
	DESCRIPCION: MODULO PLANOS GENERALES DISTRIBUCION ELECTRICA VISTA DE ELEVACION LONGITUDINAL			
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: 1 : 75	REV.:	PLANO No.
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAYO-2010		HOJA : P46(M)-100-02.5



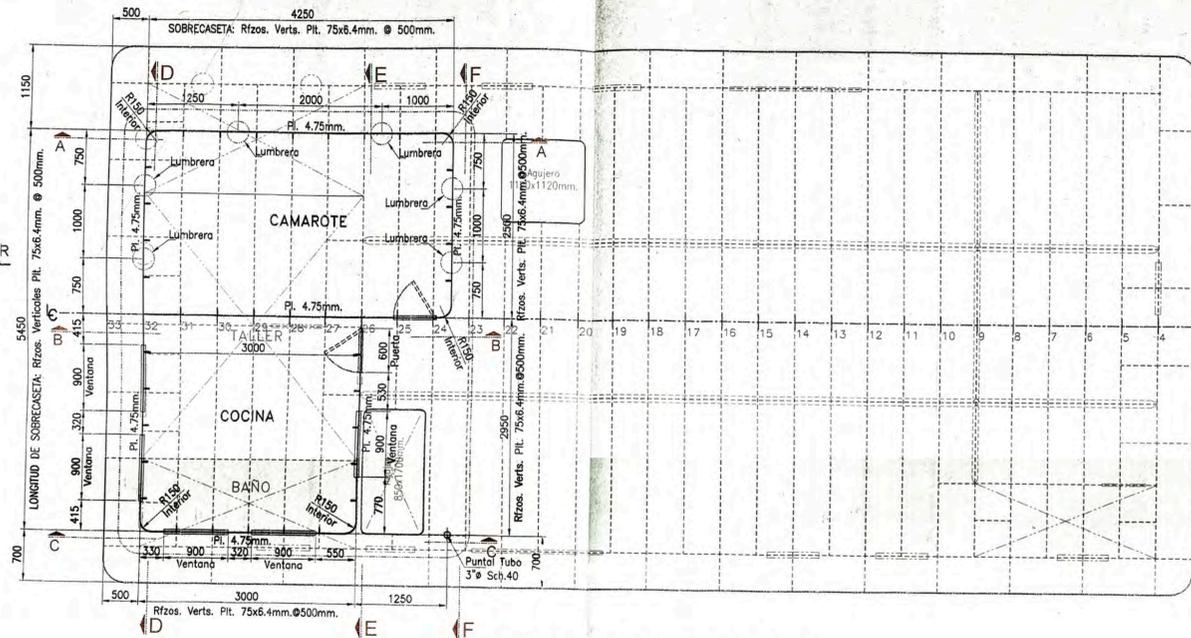
LEYENDA:	
	Fluorescente recto 1x36W, 220 VAC
	Fluorescente recto 2x36W, 220 VAC, Cubierta Ppal.
	Fanal ovalado de 24 VDC, Cubierta Ppal.
	Tomacorriente 220 VAC
	Tomacorriente 24 VDC
	Tablero eléctrico
	Fluorescente recto 2 x 36W, 220 VAC ubicado en salas bomba Lamella
	Fanal ovalado de 24 VDC ubicado en salas bomba Lamella
	Fluorescente recto 2x36W, 220 VAC, exterior
	Fanal ovalado de 24 VDC, exterior
	Fluorescente recto 2x36W, 220 VAC, Sala Tanque Separador
	Fanal ovalado de 24 VDC, Sala Tanque Separador
	Tomacorriente 220 VAC Sala de bomba Lamella
	Tomacorriente 24 VDC Sala de bomba Lamella
	Tomacorriente para máquina de soldar o toma de tierra
	Interruptor simple
	Motor de bomba de achique 7.5 HP

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO: FLOTA	PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) --SUPE-- ARTEFACTO NAVAL		
	DESCRIPCION: MODULO PLANOS GENERALES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA CASETA Y BAJO CUBIERTA PRINCIPAL			
	DISEÑADO: D.V.R.	REVISADO: D.V.R.	ESCALA: 1 : 75	REV.:
DIBUJADO: D.V.R.	APROBADO: D.V.R.	FECHA: MAYO-2010	HOJA : P46(M)-100-02.6	

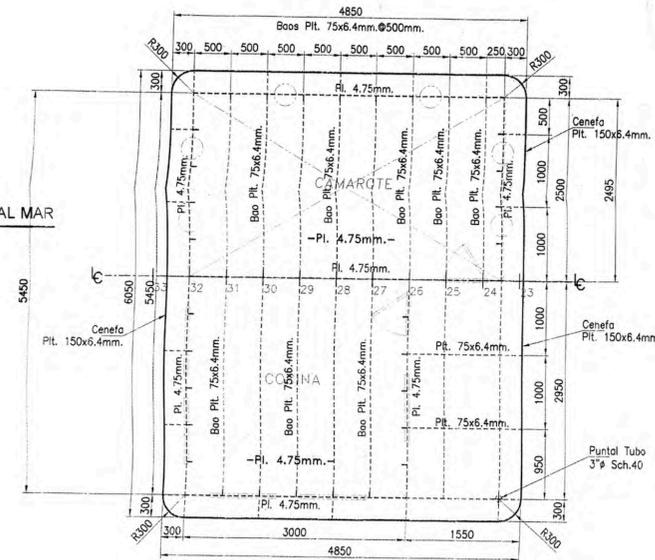


LEYENDA:	
	Fluorescente recto 2x36W, 220 VAC, Cubierta de caseta
	Fanal ovalado de 24 VDC, Cubierta de caseta
	Fanal ovalado de 24 VDC, exterior de caseta
	Tomacorriente 220 VAC
	Tomacorriente 24 VDC
	Interruptor simple

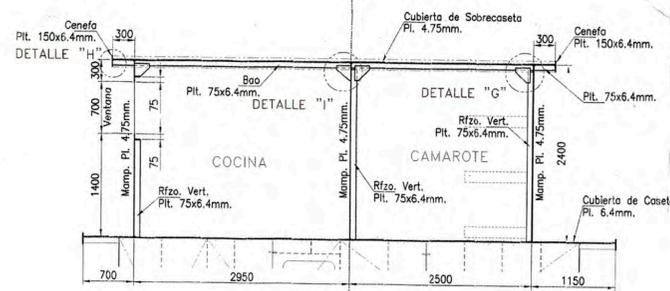
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO: FLOTA	PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL		
	DESCRIPCION: MODULO PLANOS GENERALES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SOBRE CASETA			
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: 1 : 75	REV.:	PLANO No.
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAYO-2010		HOJA : P46(M)-100-02.7



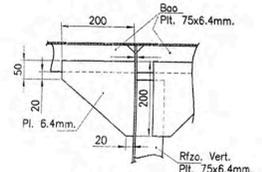
CUBIERTA DE CASETA - VISTA EN PLANTA



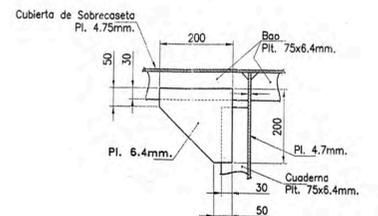
CUBIERTA DE SOBRECASSETA VISTA EN PLANTA



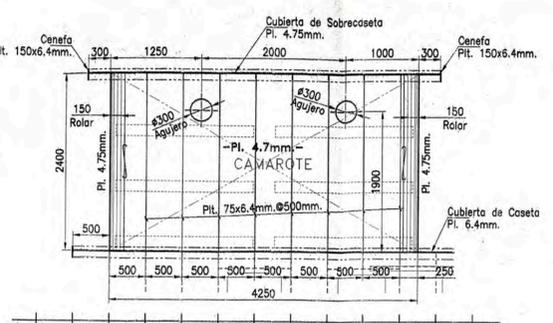
CUADERNA TIPICA (ESC. 1:50)



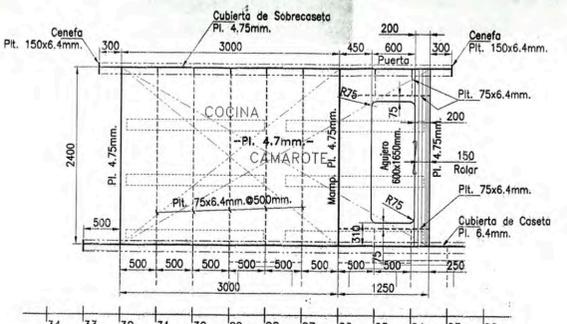
DETALLE "I" CARTELA TIPICA (ESC.: 1:10)



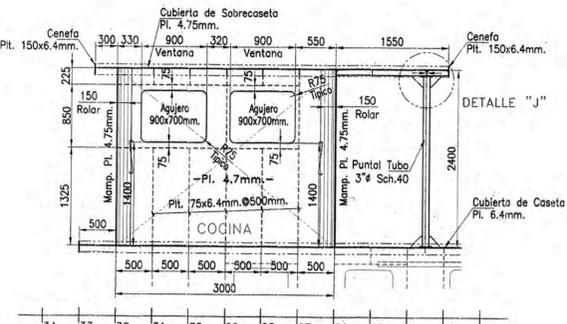
DETALLE "G" CARTELA TIPICA (ESC.: 1:10)



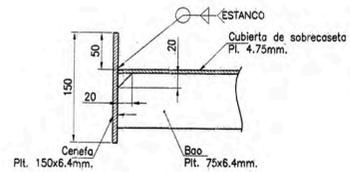
CORTE "A-A" MAMPARO LONGITUDINAL - LADO ER. (ESC. 1:50)



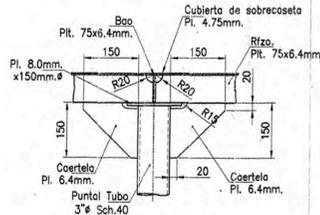
CORTE "B-B" MAMPARO LONGITUDINAL - CENTRAL (ESC. 1:50)



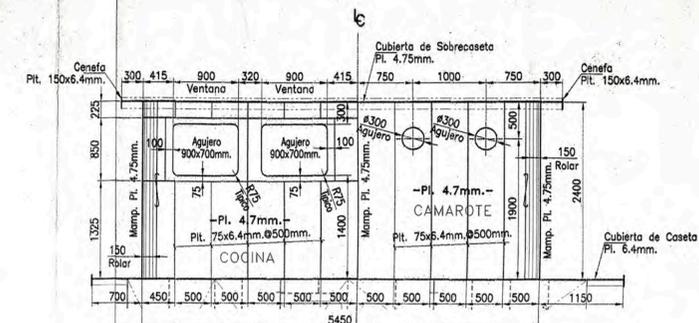
CORTE "C-C" MAMPARO LONGITUDINAL - LADO BR. (ESC. 1:50)



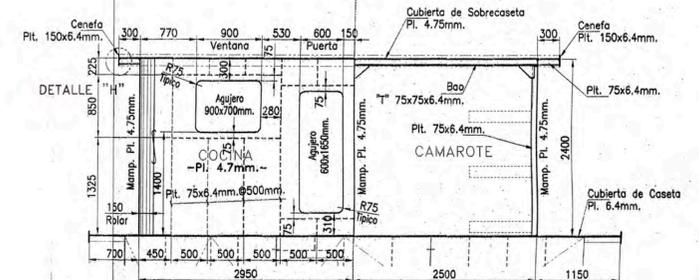
DETALLE "H" AMARRE TIPICO DE CENEFA (ESC.: 1:5)



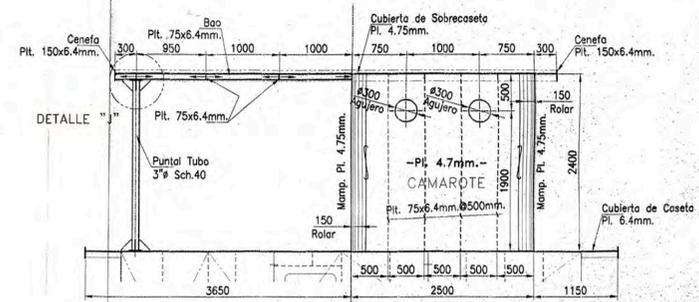
DETALLE "J" AMARRE PUNTAL (ESC.: 1:10)



CORTE "D-D" MAMPARO TRANSVERSAL (ESC. 1:50)

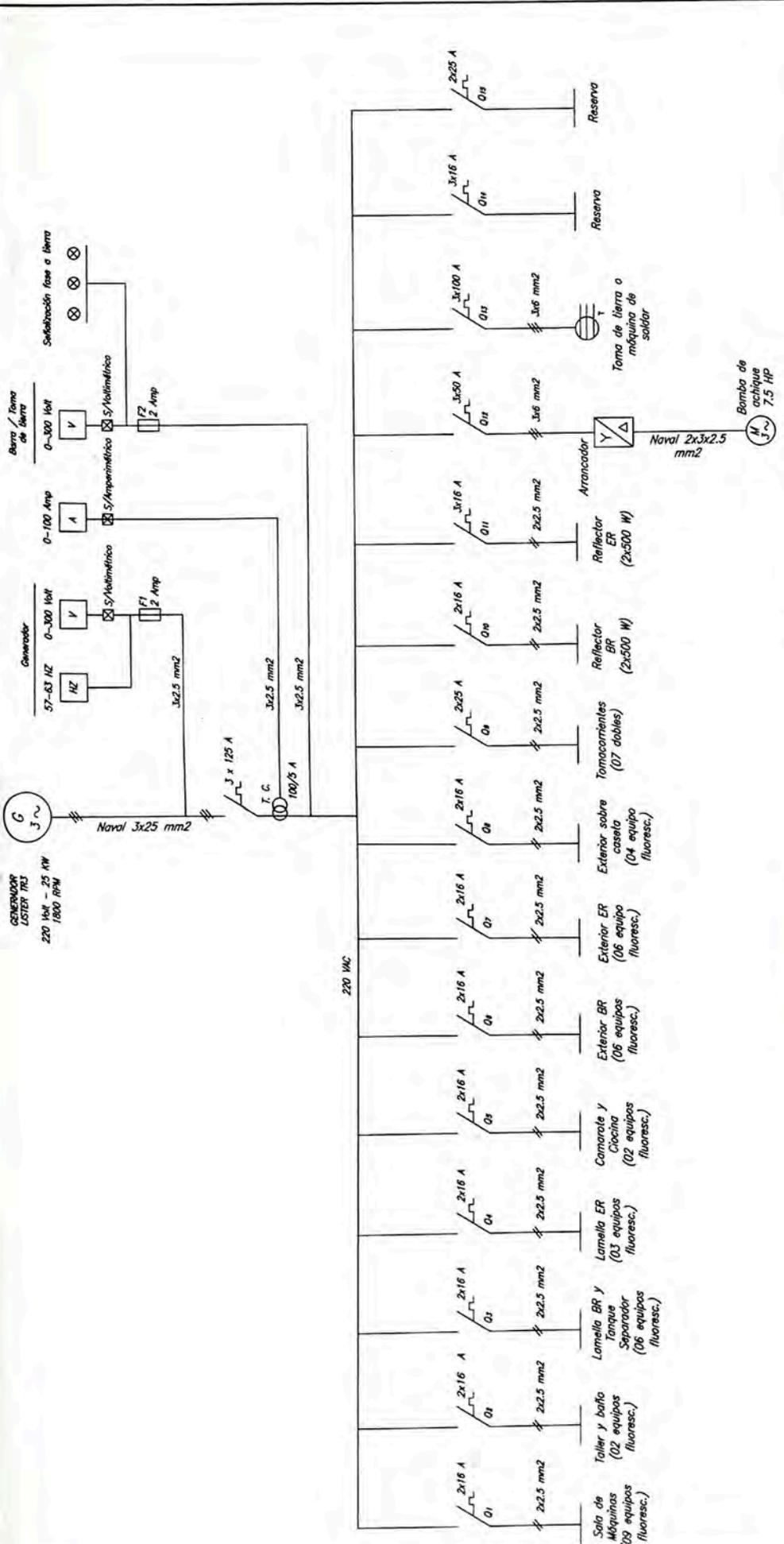


CORTE "E-E" MAMPARO TRANSVERSAL (ESC. 1:50)



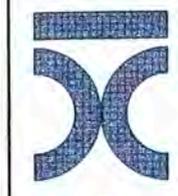
CORTE "F-F" MAMPARO TRANSVERSAL (ESC. 1:50)

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
		FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA	
CENTRO DE COSTO:		PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SIENSTRADA) -SUPE-ARTEFACTO NAVAL	
DESCRIPCION:		MÓDULO PLANOS GENERALES	
ESTRUCTURA GENERAL: SOBRECASSETA - DISPOSICION - DETALLES			
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: 1 : 50	REV.:
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAY.-2010	PLANO No. P46(M)-100-02.10



NOTAS

Cada equipo Fluorescente: 2x36W hermético
 El baño tiene equipo simple. Los demás, equipo doble
 El tablero considera adicional, 02 interruptores de reserva



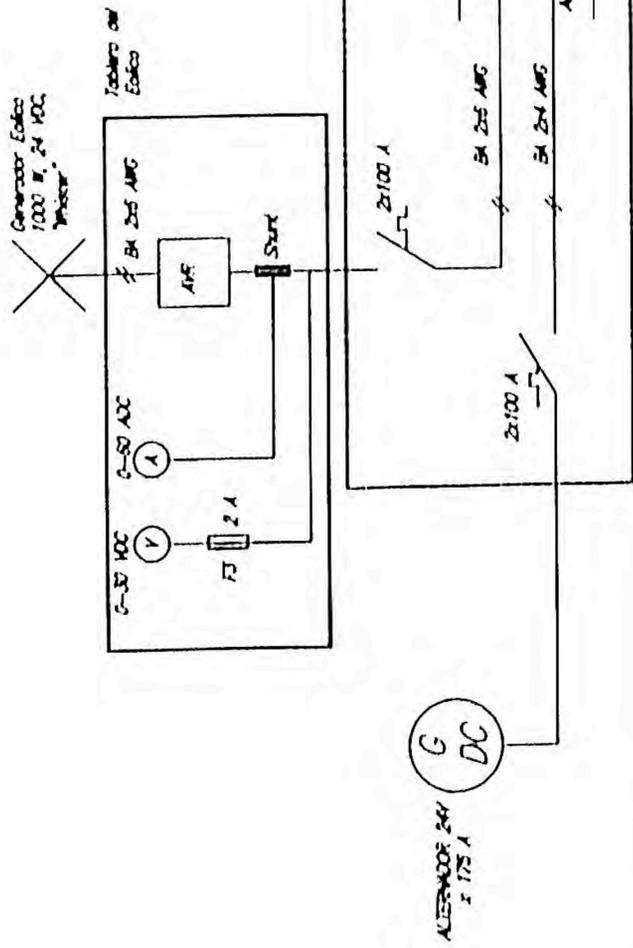
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

PROYECTO: PROYECTO BARGAZA (SINIESTRADA) -SUPE-
 ARTEFACTO NAVAL

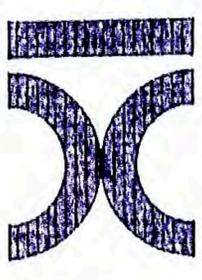
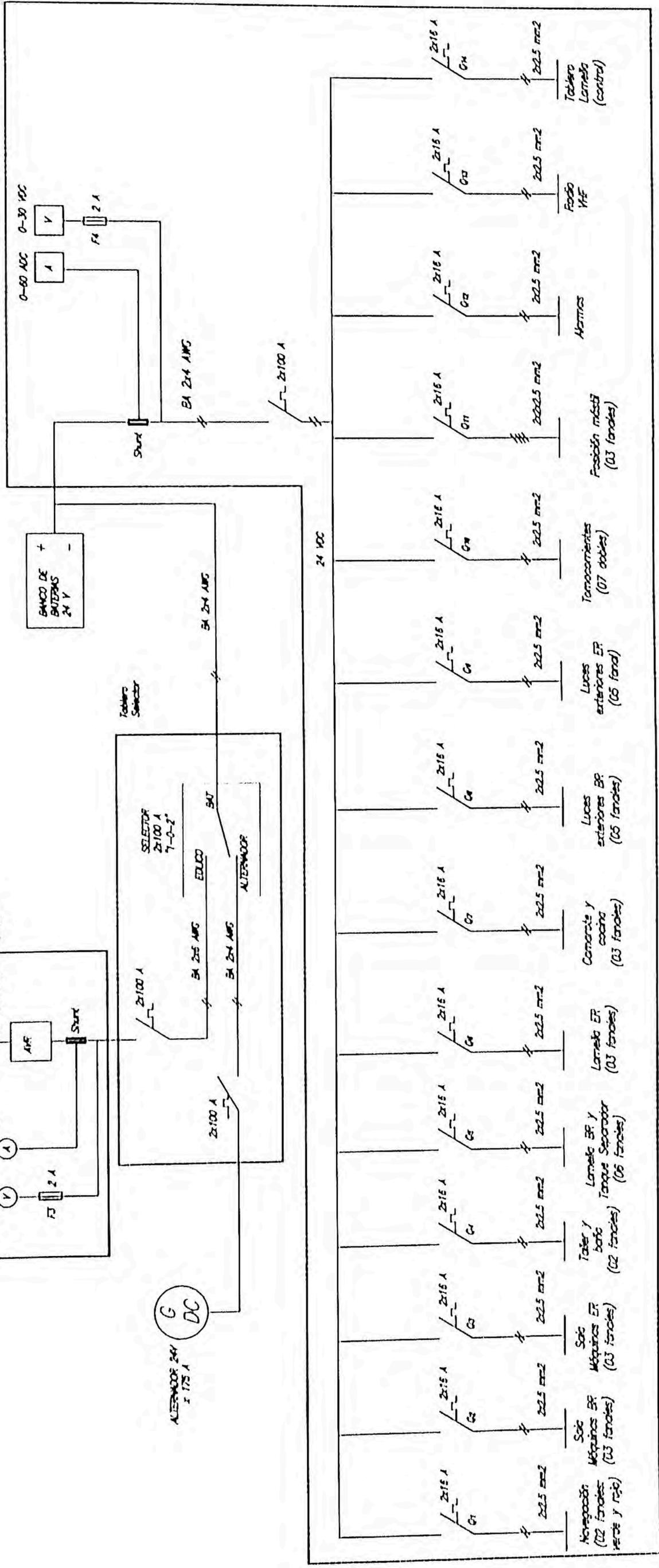
MODULO PLANOS GENERALES

DIAGRAMA UNIFILAR 220V. A.C.

CENTRO DE COSTO:	FLOTA	REV:	PLANO No.
DESCRIPCION:		ESCALA:	S/E
DISEÑADO:	D.V.R	APROBADO:	MAYO-2010
DIBUJADO:	D.V.R	FECHA:	
			HOJA : P46(M)-100-02.11



Taladro de 24 VDC



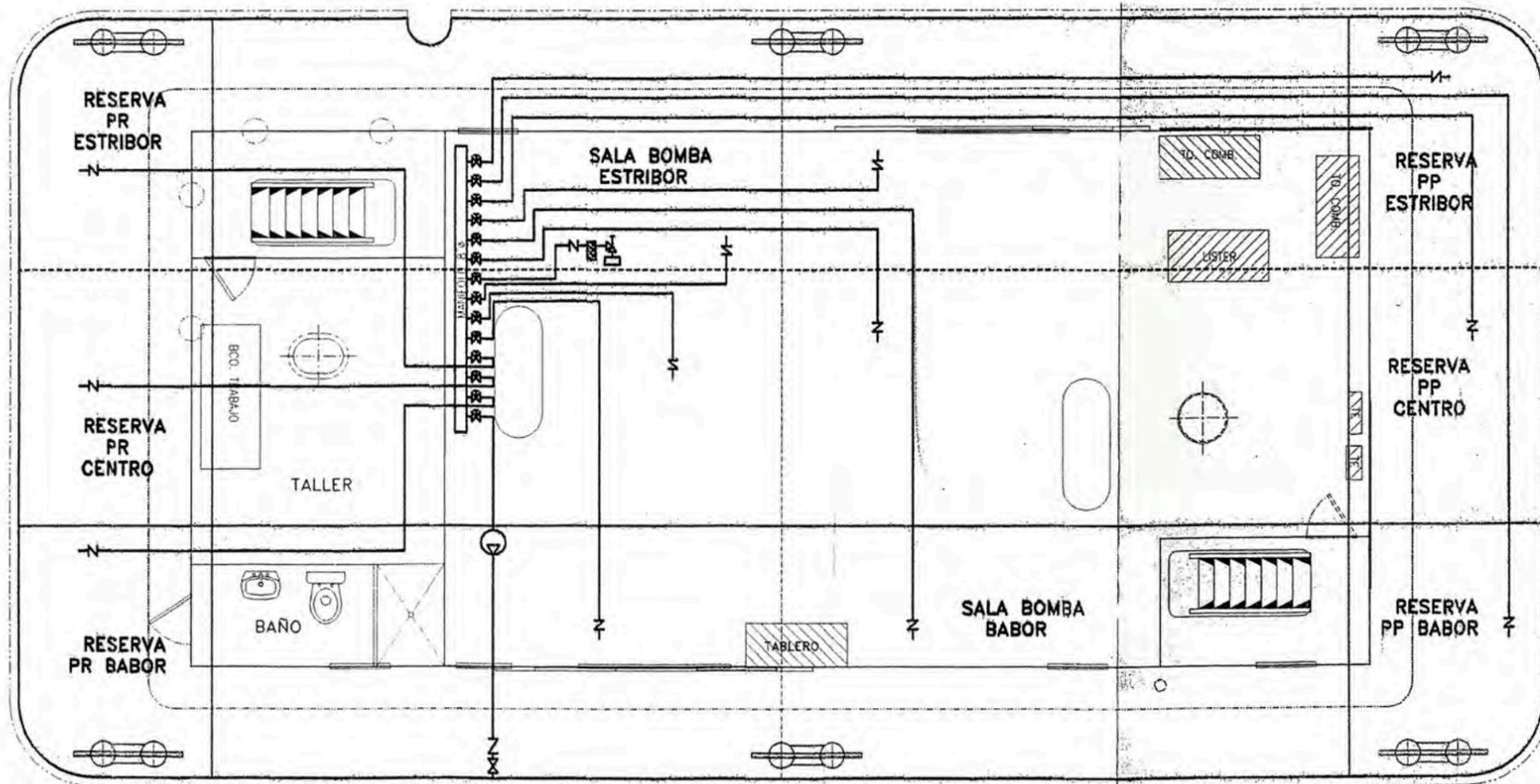
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

CENTRO DE COSTO: FLOTA
PROYECTO: PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL

DESCRIPCION: MODULO PLANOS GENERALES
DIAGRAMA UNIFILAR 24V. D.C.

DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R	ESCALA: S/E	PLANO No.
DELUADO: D.V.R	AFROBADO: D.V.R	FECHA: MAYO-2010	HOJA: P46(M)-100-02.12

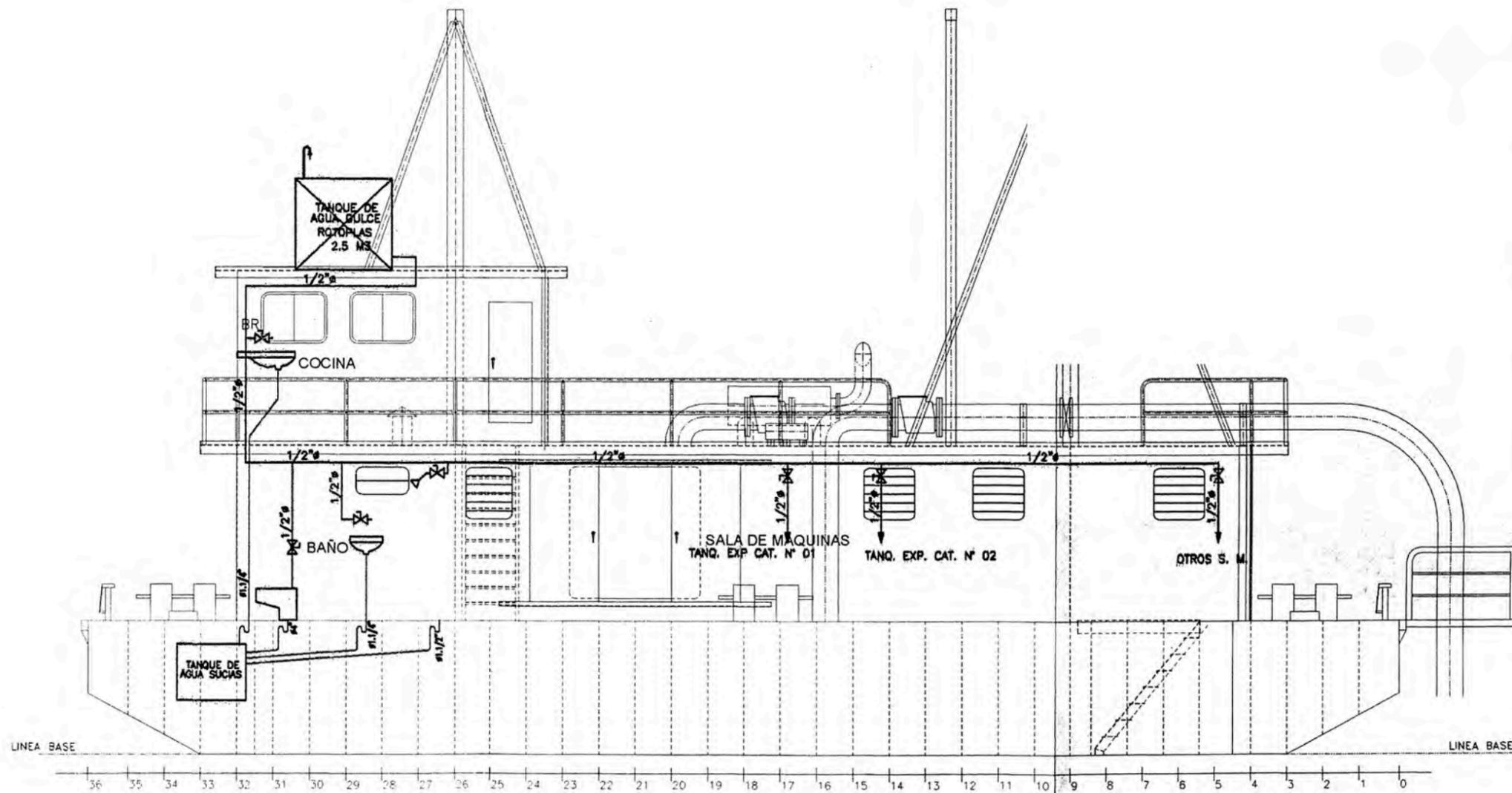
NOTAS
El grupo auxiliar Lister tiene una batería de 12 V x 15 placas y los motores CAT 3406, bancos locales de batería 24 V (2x12x27 placas).
El banco de baterías consta de 4 unidades de 12 V x 27 placas. Alimentación a circuitos de alumbrado 24 V y a la red.
El tablero de 24 VDC, considera adicional 02 interruptores de reserva.



VISTA DE PLANTA

SIMBOLOGIA	
	VALVULA CHECK
	VALVULA Tp. COMPUERTA
	VALVULA Tp.GLOBO
	BOMBA
	TOMA DE FONDO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO: FLOTA	PROYECTO:	PROYECTO BARCAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL	
DESCRIPCION:		MODULO SISTEMAS SISTEMA DE ACHIQUE(PLANTA)-DIAGRAMA DE PRINCIPIO		
DISEÑADO: D.V.R	REVISADO: D.V.R.	ESCALA: 1 : 75	REV.:	PLANO No.
DIBUJADO: D.V.R	APROBADO: D.V.R	FECHA: MAYO-2010	HOJA : P46(M)-100-03,1	



VISTA DE ELEVACION LONGITUDINAL

SIMBOLOGIA	
	LAVATORIO DE BAÑO
	DUCHA
	LAVATORIO DE COCINA
	INODORO
	TRAMPA
	VALVULA DE BOLA

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA			
	CENTRO DE COSTO: FLOTA		PROYECTO: PROYECTO BARGAZA (SINIESTRADA) -SUPE- ARTEFACTO NAVAL	
	DESCRIPCION: MÓDULO SISTEMAS SISTEMA DE AGUA DULCE Y DESCARGA (ELEVACION)			
DISEÑADO: D.V.R.	REVISADO: D.V.R.	ESCALA: 1 : 75	REV.:	PLANO No.
DIBUJADO: D.V.R.	APROBADO: D.V.R.	FECHA: MAYO-2010	HOJA : P46(M)-100-03.2	