



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

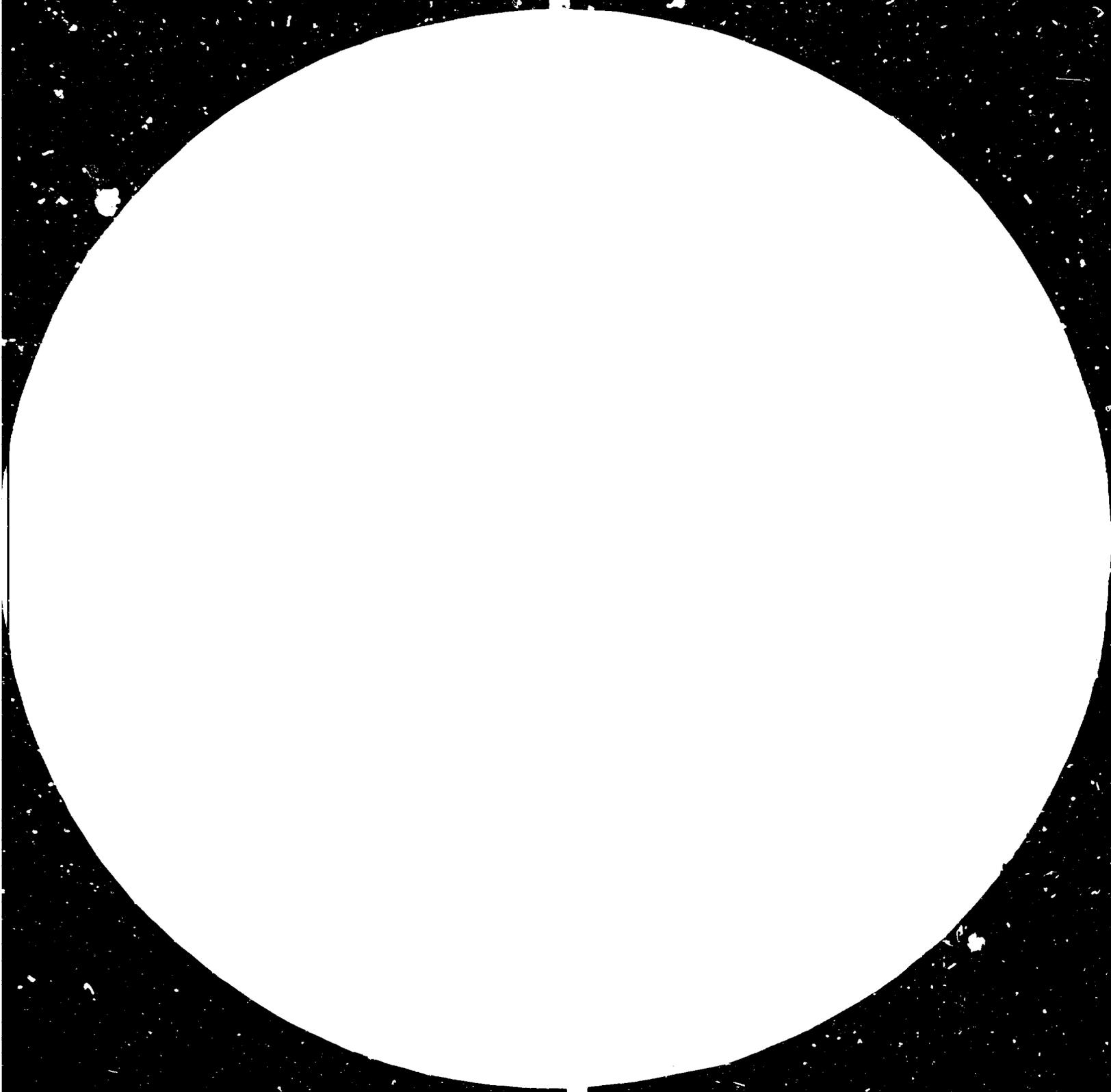
## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





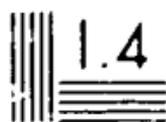
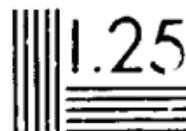
2.8 2.5



2.2

2.0

1.8



1.6

2.0



12179



Distr.  
LIMITADA

ID/WG.375/11  
10 enero 1983

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ESPAÑOL

Reunión de expertos sobre el desarrollo de  
construcciones y reparaciones navales en  
pequeña escala para países de América Latina

La Habana (Cuba), 9-12 noviembre 1982

"ESTRUCTURA DE ASTILLEROS DE CONSTRUCCION Y REPARACION  
NAVAL DE EMBARCACIONES PEQUEÑAS DE ACERO\*\*

preparado por

Juan V. Mendiola Reyes\*\*

170

\* Las opiniones que el autor expresa en este documento no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la ONUDI. El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

\*\* Supervisor e Inspector General en la Construcción de Embarcaciones Pesqueras

**R E S U M E N**

---

**"ESTRUCTURA DE ASTILLEROS DE CONSTRUCCION Y REPARACION  
NAVAL DE EMBARCACIONES PEQUEÑAS DE ACERO"**

En el Perú se desarrolla un gran auge en la construcción y reparación de embarcaciones pequeñas de acero, para dedicarlas a la pesca industrial (harina de pescado) entre los años 1960 a 1973. Llegándose a construir solamente en este período 1,110 embarcaciones de este tipo, -- que representaron el trabajo sobre 230,000 T.M. de acero naval. En el punto máximo de esta bonanza económica, existieron 150 Astilleros y 20-Varaderos a lo largo del Litoral Peruano; en la actualidad sólo quedan 8 establecimientos de este tipo con una capacidad de trabajo de 17,000-T.M./acero/año.

Un Astillero-Varadero, debe tener la capacidad para brindar los siguientes servicios :

- Construcción de Embarcaciones
- Servicios de Varada y Estancada
- Mantenimiento preventivo
- Reparaciones menores y mayores
- Transformación de Embarcaciones.

Para manipular 2,500 T.M./acero/año, un Astillero-Varadero, debe contar con aproximadamente 10,000 m<sup>2</sup> de terreno, disponer de una plantilla de 320 personas y contar con una estructura orgánica compuesta de los siguientes elementos :

- Gerencia General
- Contabilidad y Finanzas
- Producción

- Diseño
- Gálíbos
- Erección
- Maestranza
- Calderería
- Mantenimiento General
- Electricidad
- Electrónica

Dpt. de Bahía  
Limpieza y Pulido  
Carpintería

- Relaciones Industriales
- Departamento Legal

Para determinar la localización y tamaño de un astillero dedicado a la construcción de embarcaciones de acero, hay que dar especial importancia al estudio de mercado : microregional, macroregional y exte-regional, ya que por ser la embarcación un bien de alta durabilidad, - la demanda del mercado es fácilmente copable. En el aspecto de tamaño- e ingeniería, se debe tener especial cuidado en la selección de las -- tecnologías a utilizar, para que éstas se adapten a la región y puedan proyectarse en determinadas circunstancias a cubrir demandas del entor- no metalmeccánico.

Para poder controlar con éxito, las múltiples actividades propias de un astillero, es necesario que éste cuente con una estructura orgá- nica claramente definida. Por último, se debe tener cuidado en el con- trol económico financiero de la actividad ya que, la construcción na- val de embarcaciones de bajo bordo, especialmente las dedicadas a la - pesca, es la que en primera instancia sufre las consecuencias de las - crisis económicas.

Como recomendación final, hay que tener en cuenta, que un Astille- ro dedicado a la transformación del acero, está íntimamente vinculado- con los siguientes sectores :

- Industria Manufacturera
- Industria Maderera
- Siderúrgica
- Industria Textil
- Sector Comercial
- Sector de Servicios (especialmente transportes y aduanas)
- Sector Financiero

En consecuencia, debe mantener cercanía a éstos sectores y óptimas relaciones con ellos.

## I N T R O D U C C I O N

Entre los años 1960 a 1973, se presenta en el Perú un gran Boom - pesquero, que trae como consecuencia, una gran demanda de Embarcaciones Pesqueras, que genera un gran auge en la construcción naval.

El corto espacio de tiempo en que se da este gran auge y los grandes recursos económicos que se vuelcan hacia esta actividad, propician la aparición de gran cantidad de constructores y reparadores navales, - que crean a su vez, una amplia demanda a Tecnologías y Tecnólogos.

Lamentablemente, la actividad Constructiva Naval, hasta antes de este Boom, era bastante conservadora y este violento despertar obligado por la gran afluencia de capital, da lugar a la adquisición; en una primera etapa; de tecnologías foráneas, en cuanto a diseños y profesionales especializados se refiere.

Posteriormente, y debido a las necesidades de la industria, la construcción Naval adapta magistralmente los diseños importados.

Así, en el transcurso de 15 años, se construyen cerca de 2000 embarcaciones, con una capacidad de Bodega que variaba entre 50 y 350 TM.

En la cúspide de la Bonanza, llegan a existir a lo largo del Litoral Peruano, hasta 130 Astilleros y 20 Varaderos.

Se construyen en este período de Bonanza, 1110 Embarcaciones de acero para la pesca, con una capacidad de Bodega de 230,000 TM.

Debido a la crisis de la Industria Pesquera, principal demandante de Embarcaciones, el número de astilleros que trabajan el acero, se ha reducido a sólo 8 establecimientos y de una capacidad instalada de trabajo de 150,000 TM/acero/año, se ha reducido en la actualidad a 17,000-TM/acero/año.

Si bien el Boom pesquero, obliga a desarrollar en el Perú una alta tecnología en la construcción de pequeñas y medianas embarcaciones pesqueras de acero, la crisis pesquera obliga a los Astilleros que logran sobrevivir, a diversificar su producción hacia el campo de la navegación fluvial, especialmente en apoyo a la Industria Petrolera, hacia el exigente mercado de exportación, cubriendo con diseños propios las necesidades de los armadores de otros países y a la adaptación o transformación de embarcaciones para las necesidades de la Pesca, para consumo hu

mano directo, ya que anteriormente las Embarcaciones, se había construído para la Pesca Industrial (harina de pescado)

### DESCRIPCION TECNICA

=====

De la experiencia adquirida por el Perú en el desarrollo de Embarcaciones de bajo bordo para la pesca Industrial, de consumo humano, de tránsito y apoyo portuario, de transporte fluvial, etc. podemos afirmar que la estructura ideal de un Astillero dedicado a la construcción y/o-reparación de Embarcaciones de bajo bordo debe estar preparada para --- brindar los siguientes servicios :

- Construcción de Embarcaciones
- Servicios de Varada y Estancada
- Mantenimiento preventivo
- Reparación de Embarcaciones
- Transformación de Embarcaciones

Para la selección de los componentes de cada uno de estos grupos - de servicios, se debe considerar la frecuencia con que estos servicios-son requeridos.

#### 1. CONSTRUCCION DE EMBARCACIONES

Implica un complicado proceso, en el que como primer paso hay que concertar la concepción del armador y del equipo técnico de diseño, que con un manejo cuidadoso de los datos básicos que expone el cli-ente, de los requerimientos estructurales, dé la disponibilidad de la maquinaria, de la versatilidad operativa, de los requisitos de- sociedades clasificadoras, entidades nacionales e internacionales, sobre estabilidad, francobordo, seguridad, acomodación, etc. Resul- ta un proyecto final, que se convierta, en un barco que dé amplia- satisfacción, tanto al armador como al astillero.

Una vez plasmado el diseño final, que puede haber sido elaborado - en las mismas instalaciones del Astillero o en una oficina especia- lizada en el lugar de la construcción se debe contar con :

- Sala de Gábilos (Donde se desarrollan los trazos de estructura- a escala 1/1)
- Area de Corte y Prefabricado

- Area de Ericción (Con estructuras fijas para la colocación de las quillas o machinas niveladas)
- Maquinado de Acero (Que debe contar como mínimo con los siguientes activos :
  - Tornos
  - Taladros
  - Cepilladoras Horizontales
  - Fresadoras
  - Sierras Eléctricas
- Sección de Ensamblaje: De elementos mecánicos y de calderería
- Elementos de Maniobra : Como son grúas, trailers, bastidores móviles, camiones, camionetas, tractores, etc.
- Elementos de Soldadura
- Area de Arenado y Pulimentado de la estructura : Para lo cual hay que contar con compresores de aire y arenadores
- Area de Pintura : Que debe contar con los equipos de Pintura Industrial, necesarios para poder cubrir las superficies que anualmente se elaboran.
- Secciones Complementarias de
  - Tuberos
  - Carpintería
  - Electricidad
  - Instalaciones Mecánicas
  - Instalaciones Electrónicas
  - Mantenimientos
  - Limpieza y Esmerilado

2. SERVICIOS DE VARADA Y ESTANCADA

Que consiste en sacar la embarcación del agua y trasladarla a un área específica dentro del varadero, este servicio incluye también la botadura de la embarcación al agua.

Normalmente, las tarifas de estos servicios están en función de las esloras de las embarcaciones. Los elementos de varada pueden ser; - un sistema de ascensores de un carril móvil sobre un plano inclinado o de una grúa móvil.

El tiempo que permanece la embarcación en el parqueadero del varade

ro hasta que concluyen los trabajos y se lanza al mar, se le denomina, estadía o estancada.

3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Según la actividad realizada por la embarcación puede ser :  
Para máquinas, semestral o anual, Para casco, anual, Para eléctrico y electrónicos, anual.

4. REPARACION DE EMBARCACIONES

Pueden ser mayores o menores. En el primer caso, por lo general - la reparación debe efectuarse con la embarcación fuera del agua, - ya que la avería impide la navegación o a faena de pesca. En el - segundo caso, la reparación normalmente, se efectúa con la embarcación en el agua.

5. TRANSFORMACION DE EMBARCACIONES

Consiste en realizar modificaciones en la estructura de las bodegas, instalando equipos adicionales con el propósito de adaptar - la embarcación a una modalidad de pesca, diferente a la que originalmente estaba destinada, en esta actividad también se consideran los overhalls.

Adicionalmente, hay astilleros que prestan servicios con personal estable de buzos, para efectuar :

- Revisión y recorrido de unidades sumergidas de los equipos -- electrónicos.
- Revisión de ánodos de zinc
- Limpieza de casco
- Revisión y recorrido de válvulas de agua de mar y rejillas
- Reparación de desperfectos en unidades sumergibles de ecosonda y sonar.

Como una expresión referencial, podemos mencionar que para manipular 2,500 TM/acero/año de embarcaciones de bajo bordo, un Astillero Peruano que construye y repara y requiere de un área aproximada de 10,000 m<sup>2</sup> y cuenta con una plantilla de personal distribuída de la siguiente manera :

Administración	=	20 personas
Gálíbos	=	6 personas

Prefabricado	=	30 personas
Erección	=	30 personas
Forrado	=	30 personas
Soldadura	=	30 personas
Maestranza	=	8 personas
Acabados, Calderería	=	30 personas
Instalaciones Mecánicas	=	10 personas
Instalaciones tuberías	=	25 personas
Carpintería	=	20 personas
Pintura y Acabado	=	25 personas
Instalación Eléctrica	=	10 personas
Instalación Electrónica	=	5 personas
Maniobras	=	5 personas
Mantenimiento	=	6 personas
Limpieza y Esmerilado	=	20 personas
Varadero	=	<u>10</u> personas
		320 personas

La estructura orgánica para un astillero de la capacidad de producción antes mencionada, debe contar con los siguientes elementos :

- Gerencia General
- Contabilidad y Finanzas
- Producción
- Logística
- Relaciones Industriales
- Departamento Legal

El Astillero dedicado a la construcción o reparaciones de embarcaciones metálicas de bajo bordo, tiene su actividad íntimamente vinculada a los siguientes sectores :

- a. Siderúrgica
- b. Industria Maderera
- c. Industria Textil
- d. Industria Manufacturera
  - Electricidad
  - Electro-doméstico

- Fundiciones
  - Cemento
  - Pinturas y revestimientos
  - Químicos
  - Vidrio
  - Caucho
  - Metal Mecánico
- e. Sector Comercial
- Ferreterías
  - Representaciones especializadas
- f. Servicios
- Transportes
  - Varaderos
  - Aduanas
- g. Financieros
- Bancos
  - Financieras
  - Seguros

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-----

1. Establecer la estructura y tamaño de un astillero y/o varadero para embarcaciones de acero de bajo bordo, requiere de un profundo estudio de viabilidad técnico-económico, incidiendo con especial cuidado en las áreas de :

Mercado : Se debe analizar las condiciones de oferta y demanda de los servicios de construcción, mantenimiento, reparación y transformación de embarcaciones a nivel microregional y macroregional, así como el potencial extraregional se debe hacer un análisis de las características de la comercialización de los servicios a ofertar.

Tamaño e Ingeniería: Se debe hacer un análisis de las tecnologías disponibles para las principales operaciones, se debe definir el tamaño de acuerdo al estudio del mercado, se debe definir el equipamiento y obras civiles a realizar, cuantificando detalladamente-

el valor de estas y se deben de proyectar las operaciones para un período de 10 años.

Organización del Astillero: Se debe definir claramente la estructura orgánica de éste, los principales cargos y funciones, los niveles de remuneraciones y el número y categoría del personal requerido.

Inversión y Financiamiento: Se establecerá claramente, monto total de la inversión, capital de trabajo, activos fijos, cronogramas de desembolsos, alternativas de financiamiento, etc.

2. Un astillero debe contar con la versatilidad y visibilidad necesaria para incursionar con éxito en otras actividades metalmecánicas, ya que como debe de contar con personal técnico altamente especializado, éste debe ser aprovechado en su máxima capacidad; la mínima estructura metalmecánica con que debe contar un astillero para el desempeño de sus funciones debe ser simialr a la de un buen taller de metal mecánica.
3. Es recomendable que cualquier instalación para astillero esté lo más cerca posible a la ribera de los mares o de los ríos, de manera que el traslado de la embarcación a su medio ambiente sea el más corto posible, evitando de esta manera riesgos y esfuerzos que pueden dañar la estructura o el acabado final de la embarcación.

## SISTEMAS QUE SE UTILIZAN PARA IZAJE DE LAS EMBARCACIONES

### INFRAESTRUCTURA FISICA NECESARIA. LONGITUD DEL MUELLE VARADERO

La tecnología a aplicar en las diversas actividades de la operación del varadero propuesto, de manera general, es aquella que ha sido utilizada con resultados satisfactorios en el Perú y en otros países.

El Perú, dado su gran desarrollo en construcción y reparación de embarcaciones producido como consecuencia del "boom" de la pesca de la anchoveta a partir de la década del 60, tiene valiosa experiencia en la utilización de tecnologías para varaderos.

La Tecnología o sistema de izaje de las embarcaciones representa la principal variable tecnológica en este tipo de actividad y deberá ser analizada exhaustivamente, ya que de seleccionar unos u otros métodos de varado existentes en plaza depende la mayor parte de las demás operaciones, el diseño del muelle y la disposición y tamaño del patio de estacionamiento de las embarcaciones.

Los sistemas de izaje de embarcaciones que se han utilizado en los varaderos del Perú son dos:

- Sistema convencional de rampa, denominado también "sleep-way".
- Sistema de izaje por elevación sincronizada de una plataforma, denominado comúnmente, sistema "syncrolift".

#### 1. Sistema convencional de Rampa

El varadero convencional, consiste en una rampa construida sobre pilotes hincados en el fondo marino. La rampa es una estructura formada por vigas de acero longitudinales y refuerzos transversales. Su longitud está determinada por la capacidad de izaje, la

cota del fondo marino y la pendiente de la rampa.

Sobre las vigas longitudinales de la rampa se instalan guías o rieles a través de los cuales se desplazará el carro-cuna, o carro deslizante que soporta la embarcación, mediante el cual se extrae ésta del agua.

El carro-cuna por gravedad se desliza sobre la rampa hacia el mar, hasta una profundidad adecuada, que permite a la embarcación colocarse sobre él; una vez asegurada la embarcación al carro con cables y calzos, el carro deslizante es "halado" mediante cables de acero por un winche, hasta colocar la embarcación en la superficie.

Seguidamente se efectuará la maniobra de transferencia, trasladando la embarcación a la zona de parqueaderos, lugar donde se realiza su mantenimiento y/o reparación.

Este sistema de izaje es el más antiguo en el país y ha sido utilizado por casi todos los varaderos desde Paita hasta Ilo. La tecnología de su construcción ha sido adquirida y dominada por empresas nacionales y su operación se basa en el uso de winches y/o grúas cuya tecnología se adquiere al momento de adquirir la maquinaria.

## 2. El syncrolift o elevador sincronizado

Tiene un sistema de izaje en forma vertical, utilizando una plataforma que es levantada verticalmente a lo largo de unas grúas jaladas por winches, sobre bases fijas, soportadas por un conjunto de pilotes. Estas bases, construídas a ambos lados de la plataforma, se denominan "dolphins".

La plataforma será instalada en el mar, a una profundidad tal que le permita sumergirse y dar la altura necesaria para el calado de la embarcación dentro del syncrolift, de manera que ésta se sitúe encima de la plataforma y pueda ser levantada verticalmente por los winches. Para comunicar al syncrolift con el varadero, se requiere construir un muelle-puente, que permita trasladar la embarcación a la zona de parqueaderos.

Sobre la plataforma de syncrolift, se coloca el carro deslizante, el cual se desplaza a través de las grúas o rieles de la plataforma.

La embarcación es levantada hasta la altura del puente, sobre la cual también se -

han instalado los rieles que permiten el desplazamiento del carro transportando la embarcación a los parqueaderos.

El carro puede ser halado o remolcado por un tractor, grúa rodante, payloader o equipos similares, que requerirá menor potencia que en el caso del sistema de rampa por ser un transporte horizontal.

El sistema syncrolift es moderno y se ha instalado y se viene utilizando en nuestro país en varaderos del Callao y Chimbote, la tecnología para la construcción de su infraestructura tales, como el puente, dolphins, carro deslizante, etc, es íntegramente nacional, excepto el syncrolift que tiene patente extranjera y cuyos equipos deberán ser importados.

### 3. Ventajas y Desventajas de cada uno de los Sistemas considerados

#### a. Sistema convencional de rampa

##### VENTAJAS:

- Menor inversión inicial
- Fabricación íntegramente nacional
- Menor costo de mantenimiento y operación de winche de izaje

##### DESVENTAJAS:

- Tecnología antigua
- Maniobra de izaje más lenta
- Mayor riesgo en la maniobra
- Estropea lanchas de madera
- No existe mayor flexibilidad para incrementar su capacidad
- Mayor costo de mantenimiento de la rampa

#### b. Syncrolift

##### VENTAJAS:

- Simplicidad y rapidez en la maniobra de izaje
- Mayor seguridad en la operación
- Flexibilidad para ampliación e incremento en su capacidad por su diseño modu-

lar.

- Mayores ventajas de operación en mar movido
- Valor estratégico, al utilizar su infraestructura como muelle en servicios de emergencia, aprovisionamiento de petróleo, agua, víveres, etc.

DESVENTAJAS:

- Mayor inversión inicial del sistema de izaje
- Mayor gasto de mantenimiento del sistema de winches, pero no es tan relevante dentro del costo de operación integral del varadero.

4. Longitud del Muelle-Varadero

La Longitud del muelle-varadero estará dado por la capacidad de izaje del varadero y la profundidad del mar frente al terreno pre-seleccionado para el proyecto.

Considerando estos factores, si se requiere diseñar un syncrolift para izar embarcaciones hasta de 350 TM (120 pies de eslora), se requiere un fondo de 5m, desde la línea de más baja marea.

Esta altura se ha determinado de la siguiente manera:

- Peralte de la plataforma del syncrolift:	1.80 m
- Altura del carro deslizante	0.60 m
- Calado de la embarcación (hasta 350 TM)	2.60 m
	<hr/>
	5.00 m

Para aprovechar la ventaja de flexibilidad de crecimiento del syncrolift, y prever una ampliación de la capacidad del varadero a futuro, se recomienda que el muelle varadero tenga las siguientes dimensiones:

a. Puente-incluyendo cabezo:

longitud : 40 m  
ancho puente : 10 m

b. Plataforma del syncrolift :

longitud : 40 m

ancho : 12 m

Diagrama del Proceso de los principales Servicios a efectuarse

En el Gráfico 1 se presenta el diagrama de los principales servicios que ofrecerá el varadero, siendo el principal de estos el servicio de "Carena" o mantenimiento preventivo incluyendo el servicio de varada (subida y bajada de la embarcación) y la estadía en varadero.

Además se consignan los trabajos de reparación por desperfectos o averías de las embarcaciones que son de naturaleza muy variada.

El varadero debe contar con los siguientes servicios y ambientes:

- a. Un sistema de izaje de embarcaciones tipo syncrolift de una capacidad para levantar embarcaciones hasta de 350 TM, con posibilidad de ser ampliado a 600 TM. (si la demanda lo requiere en el futuro).
- b. Un puente que comunicará el syncrolift con los parqueaderos ubicados en tierra firme.

El puente tendrá una longitud de 30m, y 10m de ancho. En la prolongación de éste se construirá un cabezo de 10 m por 22 m.

- c. Un patio para parqueadero de embarcaciones deberá tener una área mínima de 5,400 m (120 n. x 4.5 m).

La capacidad del parqueadero con las dimensiones antes mencionada; dependerá del tamaño de las embarcaciones, de acuerdo a la siguiente tabla:

CAPACIDAD DE LA EMB. (TM)	ESLORA (M)	Nº DE EMBARCACIONES
600	43	4
350	36	6
180 - 250	24-27	8
100 - 150	18-21	10

El parqueadero contará con un paso central en el que se instalará las líneas de transferencia (rieles), que permitirá el desplazamiento de las embarcaciones sobre el ca -

ro-cuna, el cual será halado por una grúa rodante hasta la altura del espacio disponible en el que se desea estacionar la embarcación.

La maniobra de acomodar la embarcación en el sitio asignado se efectuará con Gatas Hidráulicas, sistema de polines y la grúa que permitirá liberar el carro cuna y colocar la embarcación sobre calzos y apoyos en el área de parqueo.

d. Un taller de maestranza con un área de 450 m (30 x 15), en el cual se concentrará el maquinado de ejes y otras piezas de gran embergadura y el maquinado de piezas medianas y ligeras tales como descansos, eje bañon y piezas pequeñas.

e. Almacén de materiales y paño! con un área de 375 m (25 x 15 m), para el almacenamiento de materiales y herramientas:

En áreas aledañas al almacén no cubiertas, se utilizarán para almacenar planchas, perfiles, platinas, tubos, etc, acondicionados en anaqueles (racks).

f. Sala de compresores, con un área de 50 m (5 x 10 m) que alojará 2 compresores de 400 pie<sup>3</sup>/minuto.

g. Sub-estación eléctrica, con un área de 25 m (5 x 5 m) para la instalación de transformadores y/o tableros eléctricos.

h. Servicios higiénicos del personal con un área de 150m<sup>2</sup> (10 x 15m) que contará con inodoros, duchas, urinarios y vestidores.

i. Oficinas Administrativas, con un área de 150 m (10 x 15m), ubicado en la segunda planta.

j. Pistas, Contará con un área de 1040 m, de pistas para accesos y circul

El varadero debe contar también con otros talleres y servicios tales como:

- Taller mecánico
- Taller eléctrico
- Taller de carpintería
- Servicios de cafetería

Disposición de Servicios y Ambientes

El modelo propuesto como ejemplo para un varadero sea distribuido el área física de la siguiente manera:

a. Parqueadero	5,400 m <sup>2</sup>
- Zona de parqueo	3,600 m <sup>2</sup>
- Zona de circulación	1,800 m <sup>2</sup>
b. Maestranza	450 m <sup>2</sup>
c. Almacén	375 m <sup>2</sup>
d. Vestuarios y Servicios Higiénicos	150 m <sup>2</sup>
e. Oficinas Administrativas (2ºPiso)	150 m <sup>2</sup>
f. Sala de Compresoras	50 m <sup>2</sup>
g. Sub-estación	25 m <sup>2</sup>
h. Muelle (zona de mar)	1,400 m <sup>2</sup>
i. Area de pase para retiro de embarcaciones del varadero	750 m <sup>2</sup>

#### Equipamiento del Varadero

##### 1. Maquinaria y Equipo Principal de Muelle

Los principales equipos requeridos son:

- a. Elevador "Syncrolift" con capacidad de levante de embarcaciones hasta de 350 - 400 TM, en una primera etapa, y con posibilidad de ser ampliado a 600 TM. El syncrolift estará dotado de una plataforma de izaje de 40m de largo por 12m de ancho y 1.8 m de peralte. Estará equipado por un sistema de winches, instalados a ambos lados de la plataforma sobre estructuras de concreto y pilotes ("dolphins"). Los dolphins tendrán una longitud de 40m de largo por 5m de ancho.
- b. Carro deslizable o carro cuna compuesta por "trenes" o módulos que pueden acoplarse entre sí dependiendo de la eslora de la embarcación que se quiere trasladar. Construidas íntegramente de acero, incluyendo las ruedas. Cada módulo tendrá - 8m de ancho y 10m de largo. Distancia entre ruedas 6m. Se requerirán 6 módulos.

##### 2. Maquinaria Principal de Maestranza

La maquinaria principal para la maestranza del varadero es la siguiente:

- a. Un torno para el maquinado de ejes intermedios y eje de cola, de 8 m de bancada y 60 cm de volteo.
- b. Un taladro de pie para brocar hasta de  $1\frac{1}{2}$  Ø
- c. Un cepillo de 80 cm de carrera
- d. Un banco de balanceo de hélice

### 3. Equipamiento de Servicios

En este grupo se incluye un variado número de equipos, partes, piezas y herramientas necesarias para la operación del varadero; los principales son los siguientes:

- a) 2 gasta hidráulicas de 200 TM y 3 gatas de 100 TM
- b) Equipos de maniobras variados: columnas de polines, calzos, etc.
- c) 4 máquinas grandes de soldar hasta de 300 amperios 440/200 v trifásica
- d) 4 máquinas de soldar para apuntalar, hasta de 200 amperios 220 v monofásica.
- e) 3 equipos de corte oxígeno acetileno
- f) Equipo portátil eléctrico como esmeriles y taladros.
- g) 2 compresores de 400 pies<sup>3</sup>/minuto de tornillo, con motor eléctrico. Abastecerán aire a todo el varadero a través de una red de aire comprimido.
- h) 6 botellas de arenado, incluye mangueras de arenado
- i) 2 equipos de pintura spray, incluyendo pistolas
- j) Sub-estación eléctrica para abastecer energía al varadero, cuyo requerimiento se ha calculado en 800 Kw.
- k) Juegos de herramientas mecánicas para los operarios

### 4. Vehículos o Equipos Móviles

Se requieren dos equipos móviles para el transporte de embarcaciones y piezas dentro del varadero.

- a) Grúa rodante diesel, de transmisión hidráulica, telescópica de 14 TM de capacidad de carga útil. Tendrá uso múltiple para minimizar tiempo ocioso.

Usos: - halar el carro deslizante con la embarcación desde el syncrolift hasta la

zona de parqueo

- Levantar y transportar las piezas más pesadas de la embarcación tales como ejes, hélices, etc.
- Puede ofrecer servicios de levante de botes artesanales

b) Montacarga de horquilla diesel de 5 TM de capacidad para el transporte de materiales y manipuleo de planchas, perfiles de acero, tubos, etc.

#### 5. Muebles y Equipos de Oficina

En función del requerimiento de personal administrativo y de servicios, será necesario contar con el siguiente mobiliario y equipo de oficina:

- 8 escritorios
- 8 sillones
- 12 sillas
- 3 archivadores
- 2 armarios
- 2 máquinas de escribir mecánicas
- 4 calculadoras eléctricas
- 2 gaveteros con tarjetas de control de inventarios (Kardex)
- 1 juego de muebles para recepción (3 sillones y mesa de centro)

#### Operación del Varadero

1. Estimación de Volúmenes de Servicios y Repuestos a ser vendidos anualmente de acuerdo al Pronóstico de Ventas y Tamaño del Proyecto.

Existen dos modalidades genéricas de operación de varaderos en el País:

a) Varaderos Abiertos - Es aquel que solamente ofrece los servicios de varada, vale decir, subida, bajada y estadía en parqueadero. Todos los trabajos de mantenimiento o reparación deben ser realizados por el armador, quien se encargará de contratar por su cuenta al personal encargado de realizar los trabajos requeridos. El varadero por su parte les cobra a estos contratistas las facilidades de energía eléctrica, aire y les alquila maquinaria y equipo, si es necesario.

b) Varaderos Cerrados - Esta modalidad de operación ofrece el servicio en forma integral. El armador conviene con el varadero, además de los servicios de varada y estadía, todos los trabajos de mantenimiento y/o reparación por cuenta del varadero.

Esta modalidad no permite al armador contratar personal ajeno al varadero, excepto para servicios especializados que el varadero no pueda ofrecer.

También puede permitir que el armador compre o provea algún material directamente, previo acuerdo. En este sentido el material más frecuente es pintura para el casco y superestructura.

#### Requerimiento de Productos para la Venta

Se recomienda que el varadero no venda repuestos o piezas a las embarcaciones.

Uno de los principales argumentos para esta recomendación es que sería difícil determinar que piezas o repuestos debería tener el varadero como stock para atender esta demanda, dado la gran diversidad de tamaños, modelos y marcas de los motores y equipos de las embarcaciones. La utilización de recursos económicos para la adquisición de un stock de repuestos, correría el riesgo de desperdiciarse al mantener dichos stocks sin movimiento por tiempo prolongado.

Cuando se presente la necesidad de contar con repuestos por efectos de una reparación o mantenimiento se efectuará la compra directamente al distribuidor o proveedor, por intermedio del armador, o por el varadero, según se convenga. Podría considerarse la posibilidad de contar con el aprovisionamiento de un stock mínimo de zinques y bocinas de bronce, pero debe darse libertad al armador de adquirir estas piezas directamente de los fabricantes o proveedores.

#### 1. Requerimientos de Insumos y Materiales

1.1 Tipo y relación de insumos y materiales para la operación del servicio de varadero y maestranza.

Los stocks mínimos de materiales e insumos que requiere el varadero serán los siguientes -

tes:

a) Varadero

- Arena : 10 m<sup>3</sup>
- Pintura: Anticorrosiva, antifouling, epóxica y pintura de acabado: 500 galones.
- Soldadura : electrodos para soldadura eléctrica de 1/8 Ø hasta 1/4 Ø: 50 Kilos.
- Acero : total acero : 30 TM
  - . Planchas de acero naval de 1/6" de espesor hasta 1"
  - . Angulos y perfiles
  - . Platinas - planchas estriadas
  - . Varillas lisas de 3/8" Ø a 1" Ø
  - . Tubos para arboladura
- Tubería y válvulas :
  - . Tubería de fierro galvanizado desde 1/2" Ø a 3" Ø : 100 tubos de diversas medidas
  - . Accesorios para tuberías
  - . Válvulas de compuerta, globo, checks de bronce, desde 1/2" Ø a 3" Ø: 100 unidades diversas medidas
- Botellas de oxígeno, acetileno o gas propano:
  - . 10 de oxígeno
  - . 10 de acetileno o propano
- Madera tornillo , Triplay, 1,000 p<sup>2</sup>
- Tela de fibra de vidrio y resina epóxica: 1 rollo de fibra

b) Maestranza

- Metal Babis 100 kilos
- Varillas de bronce de 3/8" a 1" Ø : 100 kilos

c) Piezas

- Zinques : 100 zinques

## 2. Requerimientos de Energía y Aire Comprimido

- a) El requerimiento de energía en un año de operación normal del varadero, propuesto como ejemplo alcanza a 650 Kw instalados .
- b) El requerimiento de aire está dado principalmente por el servicio de arenado. Se ha considerado 6 puntos de arenado simultáneo, equipado cada uno con una botella de arenado de 120 p<sup>3</sup>/minuto; resultando un requerimiento de 720 p<sup>3</sup>/minuto. Se recomienda contar con dos compresores de 400 p<sup>3</sup>/minuto cada uno en previsión de algún consumo adicional de aire en el pintado, o utilización de herramientas neumáticas.

## 3. Requerimiento de Combustibles, Carburantes y Lubricantes

### 3.1 Consumo de combustibles

Para la grúa rodante y montacargas se utilizará petróleo diesel #2. Su consumo conjunto se estima en 5,000 galones al año.

El varadero no requiere tener stock de petróleo.

### 3.2 Lubricantes y grasas

El requerimiento será mínimo. Se utilizará solamente grasas para lubricar partes de los sistemas de propulsión y gobierno. Se estima un consumo de 2,000 kilos de grasa al año.

