



T
623.830.285
S162

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA Y CIENCIAS DEL MAR

"SISTEMA INTEGRADO PARA LA ORGANIZACION Y PRODUCCION
DE UN ASTILLERO DE REPARACIONES"



Tesis de Grado
Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO NAVAL

Presentada por:

MARCEL SALUANA ALVARAUO



Guayaquil-Ecuador

1985



A G R A V E C Z M Z E N T O



A los Ingenieros SANTIAGO RIOFRIO DAVALOS q CRISTOBAL MARTISCAL DIAZ, por sus valiosos apoyos en la dirección q consecución de este X u - bajo .

Al Dr. ROMIR RIBEIRO, Secretario Ejecutivo del IPIN, a mis amigos de Engenharia Naval e Industrial ENAVZ, Río de Janeiro por permitirme ampliar mis conocimientos y experiencias en reparaciones - navales .



D E D I C A T O R I A

A MI ESPOSA

A MIS PADRES

A MI HERMANA YADIRA



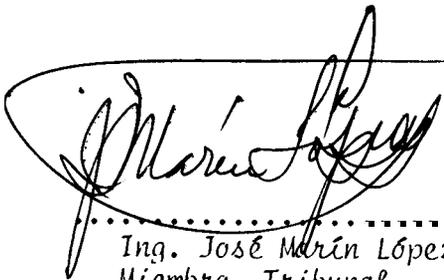
.....
Ing. Wilmo Jara C.
Presidente



.....
Ing. Cristóbal Mariscal
Director de Tesis



.....
Ing. Néstor Alejandro O.
Miembro Tribunal



.....
Ing. José Marín López
Miembro Tribunal

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis, me corresponden exclusivamente y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LZTORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL).



Marcel Saldaña Alvarado

R E S U M E N

El presente trabajo muestra cuatro fases en su contenido, las cuales se pueden resumir en los siguientes literales:

- a. Un estudio que demuestra la necesidad del país de desarrollar las facilidades de reparación naval en base al análisis de la Flota Mercante Nacional y Extranjera que opera en nuestro país.
- b. Determinación del tamaño y el número de medios de varada necesarios considerando las condiciones óptimas de rentabilidad tanto para determinar las demandas actuales como su proyección en los próximos diez años, todo esto con la ayuda de una serie de programas de computación que facilitan la reactualización de cualquier cálculo que se quiera hacer incluso cambiando tan condiciones de carenamiento tales como eficiencia, rentabilidad, intervalo de carenamiento, etc.
- c. La descripción y desarrollo del organigrama general del astillero así como el modo preliminar de operación en todas las áreas vinculadas con la ejecución de servicios, y
- d. Establecer normas para el control de la producción y cuyo objetivo es determinar el comportamiento de los principales factores que inciden en la rentabilidad del astillero.

INDICE GENERAL

	Págs.
RESUMEN -----	VI
INDICE GENERAL -----	VII
INDICE DE FIGURAS -----	X
INTRODUCCION -----	XII
CAPITULO I -----	14
1. Antecedentes -----	14
1.1. Resumen histórico Nacional e Internacional ----	14
1.2. Situación actual -----	17
CAPITULO II -----	23
2. Organización y dimensionamiento del astillero de <u>repa</u> <u>ración</u> -----	24
2.1. Estudios sobre estructuración del astillero de reparación -----	24
2.1.1. Consideraciones generales en el <u>dimensio</u> <u>namiento</u> del astillero -----	24
2.1.2. Estudio del tamaño y selección del medio de carada -----	28
2.2. Distribución administrativa -----	122
2.2.1. Presidencia -----	122
2.2.2. Gerencia general -----	123



INDICE DE FIGURAS

Págs.

CAPITULO 7

Fig. 1.1.	Diques en costa del Pacífico y Colombia -----	22
Fig. 1.2.	Eslora VA. peso ligero de buques pesqueros -----	23

CAPITULO II

Fig. 2.1.	Programa Dímen -----	72
Fig. 2.2.	Programa Caren -----	73
Fig. 2.3.	Programa Tendencias -----	75
Fig. 2.4.	Programa Defutura -----	77
Fig. 2.5.	Rango de esloras 30-43 m. -----	79
Fig. 2.6.	Rango 43-61 m. -----	80
Fig. 2.7.	Rango 61-87 m. -----	81
Fig. 2.8.	Rango 87-125 m. -----	82
Fig. 2.9.	Rango 125-179 m. -----	83
Fig. 2.10.	Rango 179-225 m. -----	84
Fig. 2.11.	Estadísticas de naves extranjeras arribadas al Puerto de Esmeraldas -----	85
Fig. 2.12.	Estadísticas de naves extranjeras arribadas al Puerto de Manta -----	87
Fig. 2.13.	Estadísticas de naves extranjeras arribadas al Puerto de Guayaquil -----	89



	Págs .
2.2.3. Departamentos -----	124
2.3. Organización de talleres y centros de operación.-----	36
2.4. Dimensionamiento de capacidad operativa -----	138
CAPITULO III -----	147
3. Planificación de la Producción -----	147
3.1. Criterios de planificación de la producción----	147
3.2. Operación del Astillero -----	154
3.2.1. Procedimiento de contratación, ejecución y entrega de los servicios -----	155
3.2.2. Relación Armador-Astillero en el medio de varada -----	157
3.2.3. Funciones del coordinador -----	158
3.2.4. Organización interna de los servicios -----	159
3.3. Cuadros de distribución de trabajos -----	164
3.4. Cuadro de relaciones interdepartamentales ----	174
3.4.1. Cuadro de relaciones primarias -----	175
3.4.2. Cuadro de relaciones secundarias o de apoyo -----	175
3.4.3. Cuadro de relaciones terciarias o <u>terci</u> tas -----	176
3.5. Programas de computación -----	177

	Págs.
CAPITULO IV -----	200
4. Control de la producción -----	200
4.1. Sistemas estadísticos de control -----	200
4.1.1. Avance -----	200
4.1.2. Avance planificado -----	200
4.1.3. Avance real -----	200
4.1.4. Desviación del avance -----	200
4.1.5. Tolerancia -----	200
4.1.6. Productividad del astillero -----	201
4.1.7. Rentabilidad -----	201
4.2. Cartas de control del hombre-hora y mecanismos de corrección de los tiempos estimados -----	207
4.3. Trabajos extra factoría -----	210
4.4. Logística de materiales -----	210
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	215
BIBLIOGRAFIA -----	219

Fig. 2.14. Estadísticas de naves extranjeras arribadas a Puerto Bolívar -----	92
Fig. 2.15. Estadísticas de naves extranjeras arribadas al Puerto de Balao -----	99
Fig. 2.16. Ubicación del medio de varada respecto a la es- lora del buque -----	93
Fig. 2.17. Estabilidad conjunto buque dique -----	98
Fig. 2.18. Características del sistema de compuertas abati- bles -----	100
Fig. 2.19. Momento producido lion el superior empuje del agua respecto al peso de la compuerta más el par de ro- zamiento en el eje de giro. -----	101
Fig. 2.20. Sistema de compuerta de giro vertical -----	103
Fig. 2.21. Dique flotante -----	106
Fig. 2.22. Dique compuesto -----	107
Fig. 2.23. Dique seccional -----	108
Fig. 2.24. Dique de tres pontones asimétricos -----	109
Fig. 2.25. Dique flotante cerrado -----	110
Fig. 2.26. Dique con ambos extremos abiertos -----	111
Fig. 2.27. Medidas principales en un dique -----	112
Fig. 2.28. Syncrolift -----	113
Fig. 2.29. Patio de transferencia -----	114

Fig. 2.30. Dique de transferencia: Posicionamiento del dique--	115
Fig. 2.31. Dique de transferencia: Corrida del buque -----	116
Fig. 2.32. Organigrama gerencial -----	133
Fig. 2.33. Organigrama del Departamento de Producción -----	133
Fig. 2.34. Organigrama del Departamento de Comercialización---	134
Fig. 2.35. Organigrama del Departamento Financiero-----	134
Fig. 2.36. Organigrama del Departamento Administrativo -----	135
Fig. 2.37. Niveles jerárquicos de un taller de operación -----	137

CAPITULO III

Fig. 3.1. Comunicación interna -----	161
Fig. 3.2. Procedimiento de contratación -----	162

CAPITULO IV

Fig. 4.1. Avance de obra -----	202
Fig. 4.2. Productividad -----	203
Fig. 4.3. Rentabilidad -----	204
Fig. 4.4. Duración del carenamiento -----	205
Fig. 4.5. Consumo eléctrico interno -----	206
Fig. 4.6. Procedimiento de control de hombres-hora mediante fichas de control (F.C.) -----	214

INTRODUCCION

El conocimiento de las necesidades que el sector marítimo tiene en reducir los costos de mantenimiento de las embarcaciones y La factibilidad de ofrecer servicio de reparación y apaya marítimo a empresas extranjeras que operan en nuestro país, obligan en forma perenne a actualizar los estudios de instalación de un astillero de reparación.

La presente tesis tiene como objetivo fundamental organizar de tal manera un astillero que permita ofrecer al armador los tres elementos requeridos en toda reparación CALIDAD, COSTO Y TIEMPO. Para que esto sea posible se buscará un dimensionamiento óptimo de los medios de varada con períodos de carenamiento también óptimo; así mismo se pretende organizar los centros de producción y de apoyo de tal manera que exista rapidez en la ejecución de los trabajos. Finalmente, se busca establecer los parámetros que deberán ser analizados periódicamente para conocer la rentabilidad del astillero sin sacrificar la calidad de los servicios a prestar.

El análisis cuantitativo de costos de instalación y operación del astillero así como la determinación preliminar de una cartilla de costos por servicio que demuestren la rentabilidad del astillero no son objetivos de esta tesis, debido a la magnitud y complejidad del tema que bien puede ser objeto de otra tesis y como tal queda planteada.

CAPITULO I

1. ANTECEDENTES

1.1. Resumen Histórico Nacional e Internacional.-

A través de los años, diversos proyectos sobre la instalación de Astilleros de Construcción y de Reparación Naval en nuestro país han sido elaborados, entre los cuales se destacan:

- a. Proyecto auspiciado por la (7.E.A. q elaborado por una misión japanea en octubre de 1974 para instalar un astillero de - construcción de pesqueros de 350 TRB, en su primera etapa, - buques de hasta 1.000 TRB en su segunda etapa y buques de hasta 1.500 TRR en una tercera etapa. En el área de reparación, la capacidad inicial proyectada era de buques de hasta 35.000 TRB con una expansión final de 70,000 TRB, dicho astillero estaría ubicada en Posorja.
- b. Proyecto INOCAR para la Dirección de Materiales de Rn Armada DIRDEM, que incluye la construcción de buques de hasta 2.500 TRB y en el área de reparaciones un dique flotante para buques de 8.000 TRB y un dique seco de 25.000 TRB agregadas al dique AMAZONAS ya existente.
- c. El proyecto Tobar elaborado en 1971 por el Capitán de Fragata (R) Hugo Tobar Vega, consiste en la instalación de dos

aradas para construcción naval con capacidad de 20.000 TPM, una grada con capacidad de 20.000 TPM, y que puede expandirse para construir buques de hasta 100.000 TPM, un clique seco con capacidad de 2.000 tons., todo esto ubicado en las inmediaciones donde se encuentra el dique Amazonas.

- d. En 1970 el Centro de Desarrollo (CENDES) elaboró un estudio que incluye la instalación de un dique flotante con capacidad de levantamiento de 10.000 tons., y un syncrolift con capacidad de levantamiento de 350 tons., para la reparación naval, además de un taller flotante para apoyo marítimo, ubicado en Puerto Marítimo sin definir el lugar.
- e. En 1963 el Ingeniero Naval W. Freire presentó un proyecto de instalación de un varadero para construir buques de hasta 150 tons., y un dique seco para construir buques de 15.000 TPM., el área de reparación incluiría un varadero de 2.500 TPM de capacidad ubicados junto al Puerto Marítimo, hacia el sur.
- 4**
- f. El Consorcio Scandiaconsult SISYCA elaboró un proyecto en 1974 para la instalación de dos puertos pesqueros ubicados en Manta y Posorja en el que se incluyen un varadero para reparación de buques de hasta 700 TPM.

- g. En 1976 se elaboró un estudio de factibilidad y plan integral de desarrollo de ASTINAVE a cargo de un grupo de consultores extranjeros A.C.E.C. Ltda., en el cual se recomienda La construcción de un Astillero en cuatro etapas, cada una de las cuales estaría sujeta a demanda de mercado existente al momento de desarrollada; la primera etapa se refiere a la construcción y reparación de buques de hasta 1.000 TPM., la segunda incluye la construcción de buques de hasta 40.000 TPM., y La instalación de un dique flotante de 40.000 TPM., la tercera etapa incluye la instalación de una grada para construcción de buques de hasta 6.000 TPM., y la cuarta etapa consiste en un dique seco para la construcción de buques de hasta 16.000 TPM. El sitio seleccionado para la instalación del astillero fue Posorja.
- h. En 1980 un grupo de profesionales entre los que destacan el sueco Dr. N. Borg y el Ing. Naval Amanda Flores elaboraron un proyecto de desarrollo de ASTINAVE que incluyen La infraestructura necesaria para la construcción de buques de hasta 7.000 tons. de desplazamiento ligero y La reparación de buques del mismo tonelaje y buques mercantes de hasta 15.000 toneladas de desplazamiento. El sitio seleccionado fue el denominado Posorja Norte.

En resumen se puede notar **que** todos los estudios realizados anteriormente destacan la necesidad de instalar medios de varada tanto para la Flota Pesquera como la Flota Mercante Nacional con opción de servir a flotas extranjeras.

Una de las principales razones que justifican la existencia de tantos proyectos de factibilidad para la instalación de un astillero es la variación que experimenta la flota pesquera y mercante nacional y el tráfico de naves extranjeras en nuestros puertos, por tanto se requiere la actualización periódica de los datos.

En cuanto a la presencia de medios de varada existente en América, la figura 1.1. determina su posición, tipo y tamaño.

1.2. Situación actual.

ASTINAVE es la única Institución que posee dos diques flotantes con una capacidad de levantamiento máximo de 3.500 ton. cada uno y un varadero con capacidad de levantamiento de 500 tons. el cual dispone de un patio de transferencia de 6.000m².

- Por otra parte el dique flotante⁹ más cercano está ubicado en Chimote-Perú a 500 millas al Sur de Guayaquil y tiene una capacidad de levantamiento de 18.000 tons.

Adicional a los medios de varada de que dispone ASTINAVE, existen otros varaderos de carácter privado los cuales están resumidos en los siguientes cuadros.

TABLA I

Fuente: Departamento Técnico *División de Construcción y Clasificación DIGMEK.

Zona : Guayaquil

<u>NOMBRE DEL</u> <u>VARADERO</u>	<u>UBICACION</u>	<u>NUMERO</u> <u>PARRILLAS</u>	<u>TALLERES</u>	<u>CAPACIDAD</u>
ESPOL	Politécnica	2	1	120 tons g 40 tons.
Fisca Polaría	Guasmo Norte	7	-	100' tons
Enaca	Guasmo Norte	2	-	50 tons, c/u
Maridueña	Guasmo Norte	2	-	200 tons.
Incacao	Domingo Comén	1	1	150 tons.
EL Mar	Domingo Comén	1	1	70 tons.
El Cielo	Domingo Comén	1	-	70 tons.
EL Rápido	Domingo Comén	3	3	2x250
Capricornio	Domingo Comén	3	2	300 c/u.
T.M.B. S.A.	Robles 523	2	2	150 c/u.
Nachito	Robles y Chambers	1	1	200

<u>NOMBRE DEL</u> <u>VARADERO</u>	<u>UBZCACION</u>	<u>NUMERO</u> <u>PARPILAS</u>	<u>TALLERES</u>	<u>CAPACIDAD</u>
El Aguila	Chambers y Om ² - lla	1	1	150
IPESA	Robles y Cham- bers	1	1	200
Barcelona	Venezuela g la Ría	2	1	50 c/u
San Pedro	F. Marcos y San Martín	1	-	60
El Aguila 2	Atarazana	2	1	90 c/u
Rampa Pila- dora Modelo	Atarazana	1	-	50
Arenera	Atarazana	1	-	100
Zann:	Durán			
Telsa	Durán-Aztra	2	1	100 c/u
Zana :	Pascuales			
S/N	Río Daule-Pas- cuales	1	-	750 c/u
Zona:	Manta			
Panchana	Manta	2	1	700 y 500

<u>NOMBRE DEL VARADERO</u>	<u>UBICACION</u>	<u>NUMERO</u> <u>PARRILLAS</u>	<u>TALLERES</u>	<u>CAPACIDAD</u>
----------------------------	------------------	-----------------------------------	-----------------	------------------

Zona: Esmeraldas

Cooperativa

Carpinteros Navales	Tachina	1	-	50
S/N	Tachina	7	-	50

TOTAL : 35 parrillas en 23 varaderos

Además existen 9 varaderos más con capacidad de levantamientos inferiores a 50 toneladas y que prestan servicios a buques de pesca artesanal en su mayoría de madera y que no tienen mayor importancia para objeto de nuestro estudio.

La figura 1.2 nos permite estimar la eslora de los buques pesqueros que pueden ser carenados en los varaderos existentes en función de su desplazamiento ligero.

De las figuras pasadas se pueden obtener las siguientes conclusiones:



1. Existen seis varaderos con 8 parrillas en total con capacidad de varar buques de acero de 30 metros de los cuales sólo dos varaderos con una parrilla cada uno pueden varar buques con eslora máxima de 47 mts.
2. De los varaderos indicados, sólo cuatro disponen de talleres con infraestructura básica para reparaciones en general.

Finalmente, debo destacar que no existe un Astillero de reparaciones en el país que cumpla a satisfacción con los tres requerimientos básicos que busca un armador: CALIDAD, COSTO Y TIEMPO; sea porque no manifiestan una política comercial que garantice buena calidad de los trabajos en un tiempo prudencial o porque no tienen la infraestructura necesaria para atender los servicios requeridos a veces complejos por lo sofisticado de muchos equipos. -

x Nuestro Astillero apuntará a atraer al armador mediante una política netamente comercial apoyado en una buena organización que garantice el "capital de riesgo" del armador y una producción eficiente y fluida que asegure la calidad de los trabajos en el menor tiempo posible.

DIQUES EN COSTAS DEL PACIFICO Y COLOMBIA

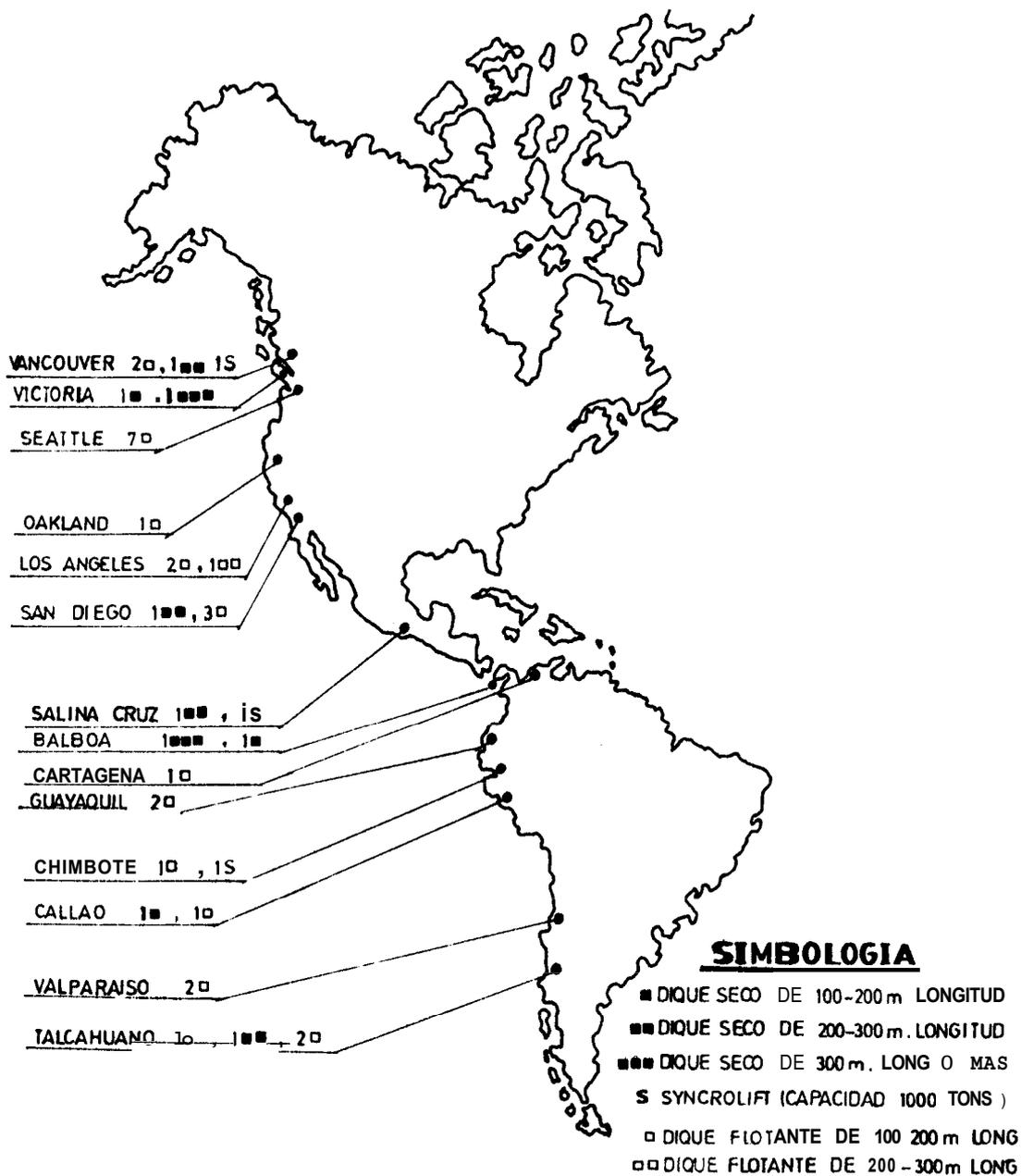


Fig. 7.1

ESLORA VS. PESO LIGERO DE BUQUES PESQUEROS

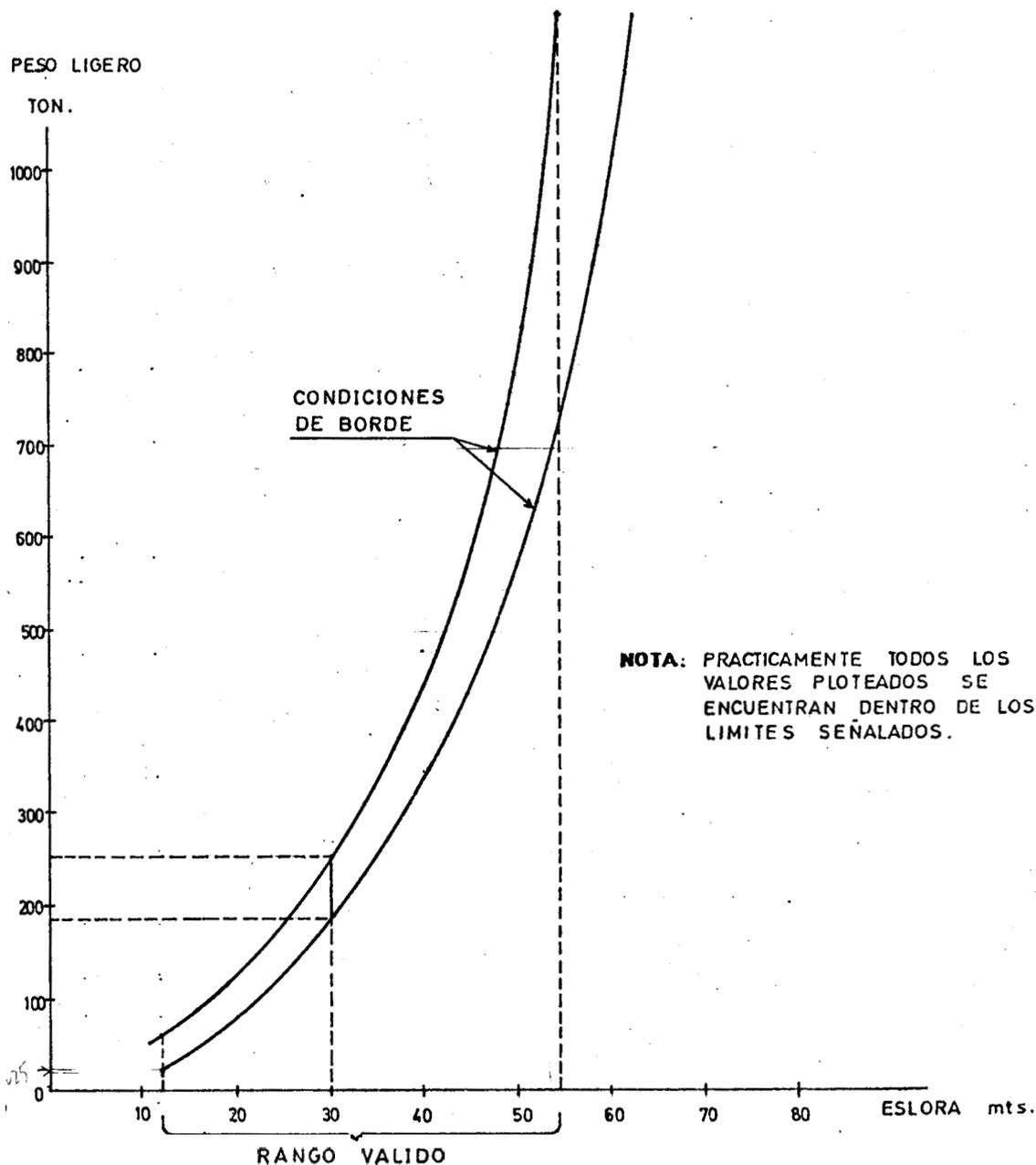


Fig. 7.2

CAPITULO 71

2. ORGANIZACION Y DIMENSIONAMIENTO DEL ASTILLERO UE REPARACION

2.7. Estudios sobre estructuración del Astillero de Reparación.-

Dado que los objetivos de la presente tesis son las de dimensionar, organizar y crear un modo integrado de producción de un Astillero de Reparación, se hace necesario considerar de manera preliminar los siguientes factores:

1. Consideraciones generales en el dimensionamiento del Astillero.
2. Estudio del tamaño y selección de los medios de varada.
3. Procesamiento de datos de la flota mercante.
4. Conclusiones sobre el medio de varada seleccionado.

2.1.1. Consideraciones generales en el dimensionamiento del Astillero.

Para dimensionar un Astillero se debe tener en cuenta en primer término el tipo y la extensión de las reparaciones navales, dependiendo esto de las demandas existentes en nuestro medio; así tenemos que los principales tipos de reparaciones navales son:

a. *Reparaciones en navegación y puertos.-*

Tiene como objeto evitar la retirada del servicio de la embarcación. Cuando son reparaciones de maquinarias o equipos generalmente son realizadas por la propia tripulación o por casas especializadas, cuando se trata de equipos aduaticados. Del mismo modo cuando se trata de trabajos en cubierta q cmco que no afectan mayormente en la operación del buque g que no pueden ser resueltos por la tripulación, se prefiere "acumularlos" hasta que se presente una oportunidad para ser realizados.

Por las razones anotadas g por el hecho de que un Astillero no puede mantener un personal "esperando un eventual llamado del armador" no M recomendable considerar este tipo de reparaciones en dimensionamiento. Sin embargo, no se da carta la posibilidad de prestar este tipo de servicio con personal propio desocupado o subcontratado.

b. *Reparaciones periódicas a flote o en seco.-*

Destinadas a satisfacer las exigencias de las sociedades clasificadoras, organismos oficiales, -

tales como DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE y exigencias propias del armador. Este tipo de reparaciones se obtienen de revisiones anuales, bioanuales o cuatrianuales de cubierta y máquinas por parte de las sociedades clasificadoras, reparaciones o reposiciones de elementos o equipos defectuosos - que se han ido acumulando durante la operación del buque, renovación de aceros estructurales por pérdidas de escantillanes, protección anticorrosiva del casco mediante tratamientos adecuadas, etc.

Estos tipos de reparaciones son pues los más corrientes, su frecuencia dependerá de la edad de los buques.

Para el caso de reparaciones a flote, el cuadro de la Tabla II muestra la autosuficiencia de unas empresas navieras y la incapacidad de otras de hacer el trabajo por sí mismos.

Como puede verse existen diez y seis empresas navieras con treinta y cinco embarcaciones que precisan contratar servicios para sus reparaciones. Estos serían clientes en potencia y por lo tanto este tipo de reparaciones será considerado en el dimensionamiento del Astillero. A esto hay que agregar que exis -

ten armadores que prefieren realizar los trabajos (que pueden ser hechos a flote) cuando el buque está en seco con el fin de disminuir los días inactivos; estos por supuesto sólo pueden ser realizados por el Astillero.

c. Trabajos de conversión o transformación.-

Que tienen como objetivo alcanzar una mayor capacidad de carga, cambiar el tipo de t. misma, o en general adaptarse a las exigencias de los tráficos marítimos. En la actualidad y dada la crítica situación mundial, existen diversas empresas navieras que someten a sus buques a adaptaciones con el fin de ampliar sus posibilidades de mercado. Debido a la envergadura de los trabajos y a la poca frecuencia de los mismos, un astillero no puede ser dimensionado para realizar por sí sólo este tipo de trabajo, por ello se requiere que en nuestro medio existan otras empresas que estén en capacidad de auxiliar al Astillero mediante el sistema de subcontratación.

d. Trabajos debido a averías.-

Generalmente producidas por varadas, incendios,

explosiones, etc., y que tienen como objeto devolver al buque su estado original, la realización de este tipo de trabajos está en función de la avería y su frecuencia de ocurrencia en pequeña por lo que cae bajo las mismas consideraciones del literal anterior.

Finalmente y debido al alto porcentaje de buques con muchos años de servicio que operan en nuestro medio, debe ser considerado una eventual capacidad física para el desguace de los mismos.

2.1.2. Estudio del tamaño y selección del medio de varada.

Dentro de las relaciones generales a considerar en el dimensionamiento del Astillero en lo que al tamaño se refiere, se tiene lo siguiente:

a. Relación tamaño - mercado.

Las dimensiones de los buques que constituyen el mercado potencial del Astillero definirán después de un estudio por grupos la extensión de los medios de varada del Astillero, es decir, se parte del hecho de que la cota mínima del tamaño debe ser tal, que cubra la demanda actual; un -

posterior estudio de la tendencia de mercado en los años siguientes nos dará la cota máxima a considerar.

Se define mercado potencial aquel que está formado por las flotas nacionales y mercado fluctuante aquel que está formado por las flotas extranjeras que operan en nuestro país o mantienen un tráfico regular en nuestros puertos.

En cuanto al mercado potencial se tiene que la actual flota nacional es la siguiente:

A. Buques-Tanques Cabotaje Internacional.-

	ESLORA (mts)	MANGA (mts)	CONSTRUC. TRB (tons)	INGRESO AÑO CONS.	AÑO IN- GRESO
1	160	23	11096	1981	1981
2	177	26	17014	1981	1981
3	177	26	21014	1981	1981
4	377	28	17014	1981	1981
	182	27	79752	1975	1976
	182	27	79752	1975	7976
1	211	31	26407	1961	1981

B. Buques Refrigerados Cabotaje Internacional

Eslora	Manga	TRB	AÑO CONSTRUC.	AÑO INGRESO
(mts)	(mts)	(tons)		
1 95	13.6	2232	1957	1982
2 133	17	5170	1963	1982
3 136	16.8	9860	1965	1982
4 140	17.8	6624	1968	1968
5 140	77.8	6624	1968	1968
6 147	18	6975	1960	1980
7 145	16	6975	1981	1981
8 145	18	6897	1979	1979
9 145	18	6975	1960	1960
10 146	21	6004		
11 149	19.4	8222		

Total: 11 buques

C. Carga General Cabotaje Internacional

<i>Eslora</i>	<i>Manga</i>	<i>TRB.</i>	<i>ANO</i>	<i>ANO</i>
<i>(mts)</i>	<i>(mts)</i>	<i>(tons)</i>	<i>CONSTRUC.</i>	<i>INGRESO</i>
62	10	498	7965	7982
101	14.8	-3712	7955	1979
702	15	2743	1952	7977
112	74.7	2665	1953	7976
119	75	2864	1960	1980
728	16.7	3945	1949	1979
752	20.8	11153	7966	1982
155	23	12466	7978	1979
161	23	10186	1976	7979
762	23.6	30481	7967	7974
169	23.2	72698	7979	1980
169	23.2	13638	1979	7979
169	23.2	12700	7979	1980
797	30	14990	7959	1981

Total: 14 buques

D. Buques - Tanques Cabotaje Nacional

<i>Eslora</i> (mts)	<i>Manga</i> (mts)	TRB (tons)	AÑO CONSTRUCC.	AÑO INGRESO
36	6	183	1976	1979
52	10	700	1945	1977
53	9.8	812	1945	1980
60	10.2	539	1941	1981
63	10	757	1945	1969
63	10	757	1945	1970
64	9.8	808	1966	1980
67	10.7	867	1971	1982
67	10.7	933	1959	1974
72	75.2	1432	1971	1980
75	72.2	7229	1927	1973
76	15.2	1567	1962	1982
77	11.6	1356	1953	1973
81	13.1	1931	1951	1974
88	13	7633	1970	1981
88	12.8	1972	1957	1981
94	13.2	7969	1973	1980
99	74.7	3157	1945	1981
99	74.7	2948	1945	1976
99	74.7	3043	1948	1977

102	13.6	2688	1963	1980
106	16.5	3644	1960	1976
114	16	4376	1973	1979
114	14.8	4039	1963	1979

Total: 24 buques 3

E. Carga General y Pasajeros Cabotaje Nacional

<i>Eslora</i>	<i>Manga</i>	TRB	<i>AÑO</i>	<i>AÑO</i>
<i>(mts)</i>	<i>(mts)</i>	<i>(tons)</i>	<i>CONSTRUC.</i>	<i>INGRESO</i>
47	8.5	599	1954	1978
44	8.6	424	1957	1982
49	8.2	413	7938	1975
49	71.8	1602	1979	1979
58	8.4	829	7955	1978
59	10.7	1132	1938	1973
87	14	2123	1950	1976

Total: 7 buques

F. Pesqueros

<i>Eslora</i>	<i>Manga</i>	TRB	AÑO	AÑO
<i>(mts)</i>		<i>(tons)</i>	CONSTRUC.	INGRESO
30	7.5	200	1981	1982
30	7.8	264	1971	1980
30	7.2	276	1971	1980
30	7.3	259	1970	1980
30	7.5	260	1970	1980
30	7.4	223	1975	1976
30	7.4	223	1976	1980
30	7.6	259	1970	1976
30	7.5	189	1972	1977
31	7.5	212	1978	1982
31	7.5	216	1971	1980
31	7.5	216	1971	1980
31	7.7	237	1979	1980
32	7.4	265	1974	1978
32	7.4	265	1974	1978
32	7.4	265	1974	1976
32	7.4	265	1974	1976
32	7.4	265	1974	1976

32	7.7	219	1980	7980
33	7.6	238	1970	1978
33	8.5	215	7977	7977
33	8.5	275	79.77	1977
33	7.6	238	79.70	7978
34	7.0	293	7965	7978
36	8.6	3w	7974	7980
36	8.5	304	7980	7987
36	8.7	350	7972	1977
36	8.6	306	3972	3978
37	8.8	306	1977	1980
37	8.8	306	1971	3980
37	7.9	420	7971	7980
37	8.0	323	1972	1980
37	8.6	331	19.70	7980
37	8.6	331	7970	7980
37	8.6	331	1977	1980
37	8.3	253	7969	1981
37	8.3	253	7969	1967
37	b.3	253	1969	1967
37	8.7	349	7980	1980
37	b.6	331	7970	1980
37	8.6	337	1971	1980
37	8.6	333	7973	1980

37	8.6	333	1971	1980
37	8.6	333	1971	1960
40	10.0	601	1977	1978
40	10.2	612	1977	1978
41	9.%	329	1969	1978
42	7.7	23%	1963	1980
43	7.6	225	1970	1980
44	10.1	216	1969	1980
45	10.0	591	1970	1976
52	10.7	814	1974	1982
52	10.0	991	1974	1982
56	11.1	9f4	1974	1982
56	11.1	984	1974	1976

Total: 56 buques ↓

En cuanto al mercado fluctuante la información ha sido obtenida de los registros de la DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARZNA MERCANTE Y PUERTOS, q es la mostrada en las tablas III y IV.

Una vez determinada la flota mercante que será considerada en el dimensionamiento, pasemos a enumerar el procedimiento a seguir:

1. Clasificar La Flota Mercante por grupos, primero en función del tipo de embarcación g luego elaborar un listado que integre todos los buques en función de la eslora, este listado llamará de ahora en adelante "LISTADO INTEGRADO".

2. Si se toma como utilización óptima del medio de varada un rango de esloras de buques del 70% al 100% de la eslora del *media* de varada, obtener del "LISTADO INTEGRADO" los diversos grupos de buques que se incluyen en el rango antes indicado, por ejemplo, si $L(i)$ es la eslora del buque más grande de un grupo con N embarcaciones se deberá cumplir

$$0.7 L(1) < L(n) < L(i) \text{ donde } n=1, 2, \dots, i, \dots, N$$

3. Si consideramos que la duración promedio de cada carenamiento es de 7 días para buques menores a 15 años y 2 días adicionales por cada 15 años más de edad de los buques, establecer la duración promedio de carenamiento en cada grupo.
4. Obtener los tiempos útiles de ocupación del medio de varada para cada grupo.
- ✓ 5. Con un coeficiente de utilización del medio de varada de 0.8 (días de ocupación/días del año), aceptable para efectos de rentabilidad, y considerando un período de carenamiento de un buque en dos años, establecer el porcentaje de utilización que el medio de varada tendría.
- ✓ 6. Si los porcentajes de utilización del medio de varada son inferiores a 1, "reagrupar" los buques considerando que pueden ser carenados dos unidades simultáneamente siempre que se cumpla lo siguiente:

Sea L la eslora total del buque 1

Sea L_2 La eslora total del buque 2

Sea L la eslora total del medio de varada, entonces $0.4 L_2 \leq L_1 \leq L_2$ y

$0.7 L \leq L_1 + L_2 \leq L - 5$ (unidades en mts)

7. Seleccionar los medios de varada requeridos para La demanda actual.

8. Analizar la tendencia de crecimiento de La flota.

9. Analizar la Flota extranjera que opera en nuestro país.

10. Seleccionar en forma definitiva los medios de varada y sus dimensiones principales.

Para la consecución de estos procedimientos se han elaborado varios programas de computación, utilizando el minicomputador APPLE II plus de 4bK de memoria: La codificación se ha efectuado en lenguaje APPLE SOFT BASIC. El sistema se encuentra ubicado en La oficina de PROYECTOS ESPECIALES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA Y

CIENCIAS DEL MAR DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITEC
NICA DEL LITORAL,

NOMBRE DEL PROGRAMA: *DIMEN*

OBJETIVOS :

- a. *Crear el archivo de datos con las características de las embarcaciones que forman la Flota Nacional.*
- b. *Clasificar la información por tipo de buques o un listado general llamado "LISTADO INTEGRADO" de todos los buques ordenados en forma secuencial por eslora.*

DATOS DE ENTRADA

DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
<i>Año en que se realiza el estudio</i>	<i>Z</i>
<i>Tipo de buque</i>	<i>AS</i>
<i>Número de buques existentes</i>	<i>N%</i>
<i>Contador de buques</i>	<i>I</i>
<i>Eslora</i>	<i>A1 (I)</i>
<i>TRB</i>	<i>B1 (I)</i>
<i>Año de construcción</i>	<i>C1 (I)</i>
<i>Año de ingreso al país</i>	<i>E1 (I)</i>

VARIABLES DEL PROCESO

<i>Edad del buque</i>	<i>D1 (I)</i>
<i>Archivo contador de registros</i>	<i>Z\$</i>

Archivo de registros	F\$
Contador de registros	F

El diagrama de flujo correspondiente a este programa se detalla en La figura 2.1.

NOMBRE DEL PROGRAMA: CAREN

OBJETIVOS

- a. Tomando *La base de datos creada en el programa DIMEN, más las - condiciones de utilización óptima como son La eslora del buque más pequeño a carenar, la duración estimada de reparación para cada buque y el porcentaje de eslora mínima de buque respecto de La d& medio de varada, determinar los rangos de eslora que conforman los diversos grupos óptimos de carenamiento, el número de buques para cada rango, la edad promedio y la duración del carenamiento en función del grupo de buques que forman cada rango.*
6. *Determinar nuevos rangos de carenamiento en los que se considere la posibilidad de carenar dos buques simultáneamente.*
- c. *Determinar el número de varamientos requeridos en función de la oferta (considerando las mínimas condiciones de rentabilidad).*
- d. *Determinar el número de varamientos probables en función de la demanda .*
- e. *Determinar el porcentaje de utilización máxima relacionando La oferta con La demanda.*

- f. Listar el número de diques requeridos y,
- g. Determinar la probabilidad de obtener el número de varamientos esperado para cada rango sin considerar las flotas extranjeras que operan en nuestro país o están en tránsito las cuales serán objeto de un análisis posterior.

PATOS DE ENTRAVA

DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
Contador de rangos	K
Eslora más pequeña a considerar	G (1.1)
Duración estimada de carenamiento	DUR
Porcentaje min. de eslora a considerar	YZ
Archivo listado integrado	AS

VARIABLES DEL PROCESO

Cota mínima de eslora en cada rango	G (K, 1)
Cota máxima de eslora en cada rango	G (K, 2)
Contador de nuevos rangos para carenamientos dobles	U
Archivos diques	Q1\$
Archivos rangos	Q2\$

DATOS DE SALIDA

Edad promedio en cada grupo	Sum (K)
-----------------------------	---------

<i>Duración estimada de carenamiento.</i>	$P(k)$
<i>Varamientos requeridos</i>	$Dem(k)$
<i>Varamientos probables</i>	$Sg(k)$
<i>Porcentaje de utilización máximo del medio de varada</i>	$porc(k)$
<i>Probabilidad de obtener dicho porcentaje</i>	$X(k)$
<i>Número de diques requeridos</i>	Jj
<i>Eslora del dique requerido</i>	$Mp(jj, s)$

Conocida la simbología que se usa en el programa se describe el diagrama de flujo en la fig. 2.2.

NOMBRE DEL PROGRAMA: TENDENCIAS

OBJETIVOS:

- a. Del archivo de datos de La Flota Mercante Nacional, clasificar el número de naves registradas en el país en cada rango de eslora, - por año. Dicha clasificación incluye los diez años anteriores al último de naves registradas.
- b. Determinar el envejecimiento de la Flota clasificada en los diferentes rangos, es decir, la edad promedio para cada grupo.
- c. Crear un archivo con los resultados antes mencionados con el objeto de ser utilizado para el cálculo de la tendencia de crecimiento de La Flota Mercante (para los diez años siguientes a partir del último año de registro existente) mediante ajuste lineal.

DATOS DE ENTRADA

DESCRIPCION

SIMBOLOGIA

Archivo "Listado Integrado"

A\$

Archivo "Rangos"

A\$, K

Ultimo año de registro de datos

F

VARIABLES DEL PROCESO

Contadores de buques por rangos

M, N

Año de ingreso al país por rangos

CON (N, I)

<i>Edad de las naves por rangos</i>	ING (N, 1)
<i>Contador de años de registro</i>	S

DATOS DE SALIVA

<i>Rangos de esloras (cota mínima)</i>	G (1, 1)
<i>Rango de esloras (Cota máxima)</i>	G (1, 2)
<i>Número de buques para cada rango</i>	P (S, 1)
<i>Edad promedio de la flota</i>	SUM (S, 1)
<i>Archivo que incluye P (S, 1) y SUM (S, 71)</i>	A+G (1, 1)

Conocida la simbología que se usa en el programa, se describe el diagrama de flujo en la figura 2.3.

NOMBRE DEL PROGRAMA: DEFUTURA

OBJETIVOS

- a. *Con Pa ayuda de curvas de regresión Lineal, obtener los valores mínimos, medios y máximos esperados de demanda de naves en los diez años siguientes al último de registro y la edad promedio de la flota, los resultados gráficos pueden verse en las figuras 2.5 al 2.10.*
- b. *Para los valores de demanda mínima, media g máxima esperada y para cada rango de eslora, obtener el número de varamientos probables.*
- c. *Con la edad probable de naves clasificadas en cada rango, determinar el número de varamientos requeridos considerando como duración promedio de cada carenamiento el mismo valor utilizado en el análisis de la flota actual, esto es, 7 días.*
- d. *Con los dos valores obtenidos, calcular el porcentaje de máxima utilización probable del medio de vmada,*

DATOS DE ENTRADA

DESCRIPCION

SIMBOLOS

Archivo "Rangos"

Archivo "A+G (1, 1)"

Archivo "ADICIONAL" que incluye
duración del carenamiento

N\$

VARIABLES DEL PROCESO

Duración del carenamiento corregido por edad de La nave	2 (1)
Contador para demandas mínimas, media y máxima	J
Contador de rangos	K

DATOS DE SALIDA

Número de carenamientos requeridos	REQ (Z, J)
Número de carenamientos probables	P (Z, J)
Porcentaje de máxima utilización probable	PORC (Z, J)

Conocida la simbología que se usa en el programa, se describe a continuación el diagrama de flujo en la figura 2.4.

*** RESULTADOS DEL PROGRAMA CAREN. ***

CONDICIONES INICIALES DEL PROGRAMA:

Eslora mas pequena a considerar en el medio de varada? 30 mts

Duracion estimada para carenamiento normal? 7 dias

Porcentaje de eslora minima a utilizarse en el medio de varada? 70 %

* CUADRO DE EDADES PROMEDIO *

GRUPO	RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROM. (ano)	DURACION REPARAC. (dias)
1	30 - 40	54	11	7
2	43 - 61	20	23	9
3	61 - 87	11	28	9
4	87 - 125	18	24	9
5	125- 179	26	11	7
6	179- 225	4	12	7

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

* LISTADO DE GRUPOS OPTIMOS POSIBLES *

GRUPO	RANGO ESLORAS (mts)	VARAM. REQUER.	VARAM. PROBAB.	% UTILIZ MAXIMA	PROBAB UTILIZ
1	30 - 43	82	54	.66	1.00
2	43 - 61	64	20	.31	1.00
3	61 - 87	64	11	.17	1.00
4	87 - 125	64	18	.28	1.00
5	125- 179	82	26	.32	1.00
6	179- 255	82	4	.05	1.00
13	30 - 87	78	38	.49	.79
24	43 - 125	64	39	.61	.75
35	61 - 179	76	50	.66	.75
46	87 - 255	67	24	.36	.86

NO EXISTE UN MEDIO DE VARADA OPTIMO PARA LA DEMANDA ACTUAL

*** RESULTADOS DEL PROGRAMA TENDENCIAS ***

El presente programa calcula por cada año pasado el número de buques registrados en DIGMER a la fecha indicada y sus edades promedio

El calculo solo incluye los 10 años anteriores al último año de registro

Entre el último año de registro de datos -->1983

AÑO DE REGISTRO? 1973

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	0	0
43 - 61	1	35
61 - 87	4	31
87 - 125	0	0
125- 179	2	5
179- 255	0	0

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

AÑO DE REGISTRO? 1974

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	0	0
43 - 61	1	36
61 - 87	5	30
87 - 125	0	0
125- 179	3	6
179- 255	0	0

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

*** RESULTADOS DEL PROGRAMA TENDENCIAS ***

AÑO DE REGISTRO? 1975

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	0	0
43 - 61	2	37
61 - 87	5	31
87 - 125	0	0
125- 179	3	7
179- 255	1	0

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

AÑO DE REGISTRO? 1976

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	5	3
43 - 61	5	17
61 - 87	5	32
87 - 125	4	24
125- 179	3	8
179- 255	2	1

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

AÑO DE REGISTRO? 1977

<u>RANGO</u>	NUMERO	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
		3
		21
		33
		26
		9
		2

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

*** RESULTADOS DEL PROGRAMA TENDENCIAS ***

AÑO DE REGISTRO? 1978

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	18	5
43 - 61	8	22
61 - 87	5	34
87 - 125	6	27
125- 179	4	8
179- 255	2	3

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

AÑO DE REGISTRO? 1979

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	19	6
43 - 61	9	20
61 - 87	6	32
87 - 125	9	24
125- 179	10	9
179- 255	2	4

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

AÑO DE REGISTRO? 1980

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	44	8
43 - 61	12	21
61 - 87	8	28
87 - 125	12	22
125- 179	14	7
179- 255	4	5

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

*** RESULTADOS DEL PROGRAMA TENDENCIAS ***

AÑO DE REGISTRO? 1981

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	48	9
43 - 61	13	23
61 - 87	8	29
87 - 125	15	23
125- 179	19	6
179- 255	4	9

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

AÑO DE REGISTRO? 1982

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	50	9
43 - 61	16	22
61 - 87	11	26
87 - 125	16	24
125- 179	23	9
179- 255	4	10

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

AÑO DE REGISTRO? 1983

RANGO ESLORAS (mts)	NUMERO BUQUES	EDAD PROMEDIO DE LA FLOTA (años)
30 - 43	54	10
43 - 61	20	22
61 - 87	11	27
87 - 125	18	23
125- 179	26	10
179- 255	4	11

*** RESULTADOS DEL AJUSTE LINEAL ***

Este programa se deriva del programa TENDENCIAS y sus valores se obtienen del ajuste lineal de los resultados anteriores, tanto para las cantidades medias como los minimos y maximos segun el metodo de minimos cuadrados.

RANGO DE ESLOZA? 30 mts - 43 mts

ANO ULTIMO REGISTRO	VALORES MINIMO	ESPERADOS MEDIO	MAXIMO	EDAD PROMEDIO (anos)
1973	-87	0	68	0
1974	-80	0	74	0
1975	-74	0	81	0
1976	-68	5	87	3
1977	-61	9	93	3
1978	-55	18	100	5
1979	-48	19	106	6
1980	-42	44	112	8
1981	-36	48	119	9
1982	-29	50	125	9
1983	-23	54	132	10
1984	-16	61	138	12
1985	-10	67	144	13
1986	-4	74	151	14
1987	3	80	157	15
1988	9	86	164	16
1989	15	93	170	18
1990	22	99	176	19
1991	28	105	183	20
1992	35	112	189	21
1993	41	118	195	22

PRESSIONE RETURN PARA CONTINUAR

*** RESULTADOS DEL AJUSTE LINEAL ***

Este programa se deriva del programa TENDENCIAS y sus valores se obtienen del ajuste lineal de los resultados anteriores, tanto para las cantidades medias como los mínimos y máximos según el método de mínimos cuadrados.

RANGO DE ESLODAR? 43 mts - 61 mts

ANO ULTIMO REGISTRO	VALORES MINIMO	ESPERADOS MEDIO	MAXIMO	EDAD PROMEDIO (años)
1973	-3	1	4	35
1974	-1	0	3	36
1975	1	2	5	37
1976	2	5	7	17
1977	4	6	9	21
1978	6	8	11	22
1979	8	9	13	20
1980	10	12	15	21
1981	12	13	16	23
1982	14	16	18	22
1983	15	20	20	22
1984	17	20	22	17
1985	19	21	24	15
1986	21	23	26	14
1987	23	25	28	13
1988	25	27	29	11
1989	27	29	31	10
1990	28	31	33	8
1991	30	33	35	7
1992	32	35	37	6
1993	34	36	39	4

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

*** RESULTADOS DEL AJUSTE LINEAL ***

Este programa se deriva del programa TENDENCIAS y sus valores se obtienen del ajuste lineal de los resultados anteriores, tanto para las cantidades de días como los mínimos y máximos según el método de mínimos cuadrados.

RANGO DE ESLOVA: 51 mts - 87 mts

ANO ULTIMO REGISTRO	VALORES MINIMO	ESPERADOS MEDIO	MAXIMO	EDAD PROMEDIO (anos)
1973	1	4	5	21
1974	2	5	6	30
1975	2	5	7	31
1976	3	5	7	32
1977	4	5	8	33
1978	5	5	9	34
1979	5	6	9	32
1980	6	8	10	28
1981	7	8	11	29
1982	7	11	11	26
1983	8	11	12	27
1984	9	11	13	28
1985	9	11	14	27
1986	10	12	14	27
1987	11	13	15	26
1988	11	13	16	26
1989	12	14	16	26
1990	13	15	17	25
1991	13	15	18	25
1992	14	16	18	24
1993	15	17	19	2

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

J 1

*** RESULTADOS DEL AJUSTE LINEAL ***

Este programa se deriva del programa TENDENCIAS y sus valores se obtienen del ajuste lineal de los resultados anteriores, tanto para las cantidades medias como los mínimos y máximos según el método de mínimos cuadrados.

RANGO DE ESLORA? 87 mts - 125 mts

AÑO ULTIMO REGISTRO	VALORES		ESPERADOS		EDAD PROMEDIO (años)
	MINIMO	MEDIO	MAXIMO		
1973	-5	0	0	0	0
1974	-3	0	2	0	0
1975	-1	0	4	0	0
1976	1	4	6	24	24
1977	3	6	8	26	26
1978	5	6	10	27	27
1979	7	9	12	24	24
1980	9	12	14	22	22
1981	11	15	16	23	23
1982	13	16	18	24	24
1983	15	18	20	23	23
1984	17	20	22	32	32
1985	19	22	24	35	35
1986	21	24	26	37	37
1987	23	26	28	40	40
1988	25	28	30	42	42
1989	27	30	32	45	45
1990	29	32	34	47	47
1991	31	34	36	50	50
1992	33	36	38	52	52
1993	35	38	40	55	55

RESIONE RETURN PARA CONTINUAR

*** RESULTADOS DEL AJUSTE LINEAL ***

Este programa se deriva del programa TENDENCIAC y sus valores se obtienen del ajuste lineal de los resultados anteriores, tanto para las cantidades medias como los minimos y maximos segun el metodo de minimos cuadrados.

RANGO DE ESLORA? 125 mts - 179 mts

ANO ULTIMO REGISTRO	VALORES MINIMO	ESPERADOS MEDIO	MAXIMO	EDAD PROMEDIO (anos)
1973	-25	2	20	0
1974	-22	3	22	0
1975	-20	3	25	0
1976	-17	3	27	24
1977	-15	3	30	26
1978	-12	4	32	27
1979	-10	10	35	24
1980	-7	14	37	22
1981	-5	19	40	23
1982	-2	23	42	24
1983	0	26	45	23
1984	3	25	47	32
1985	6	28	50	35
1986	8	30	52	37
1987	11	33	55	40
1988	13	35	57	42
1989	16	38	60	45
1990	18	40	62	47
1991	21	43	65	50
1992	23	45	67	52
1993	26	48	70	55

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

*** RESULTADOS DEL AJUSTE LINEAL ***

Este programa se deriva del programa TENDENCIAS y sus valores se obtienen del ajuste lineal de los resultados anteriores, tanto para las cantidades medias como los minimos y maximos segun el metodo de minimos cuadrados.

RANGO DE ESLORA? 179 mts - 225 mts

ANO ULTIMO REGISTRO	VALORES MINIMO	ESPERADOS MEDIO	MAXIMO	EDAD PROMEDIO (anos)
1973	0	0	0	0
1974	0	0	0	0
1975	0	1	0	0
1976	1	2	1	24
1977	1	2	2	26
1978	2	2	3	27
1979	2	2	4	24
1980	2	2	5	22
1981	3	4	9	23
1982	3	4	10	24
1983	4	4	11	23
1984	4	5	11	32
1985	4	5	12	35
1986	5	5	13	37
1987	5	6	14	40
1988	6	6	15	42
1989	6	7	17	45
1990	7	7	18	47
1991	7	7	19	50
1992	7	8	20	52
1993	8	8	21	55

PRESIONE RETURN PARA CONTINUAR

*** RESULTADOS DEL PROGRAMA DEFUTURA ***

Los valores obtenidos se han calculado considerando las tres posibilidades de demanda esperada, esto es demanda minima, media y maxima para los diez años siguientes al ultimo de registro de datos.

1.- VALORES PARA DEMANDA MINIMA ESPERADA

GRUPO	RANGO ESLORAS (mts)	VARAM. REQUER.	VARAM. PROBAB.	% UTILIZ MAXIMA
1	30 - 43	64	41	.64
2	43 - 61	82	34	.41
3	61 - 87	64	15	.23
4	87 - 125	52	35	.67
5	125- 179	82	26	.31
6	179- 255	64	8	.12
13	30 - 87	64	35	.55
24	43 - 125	64	62	.96
35	61 - 179	77	66	.88
46	87 - 255	54	37	.69

2.- VALORES PARA DEMANDA MEDIA ESPERADA

GRUPO	RANGO ESLORAS (mts)	VARAM. REQUER.	VARAM. PROBAB.	% UTILIZ MAXIMA
1	30 - 43	64	118	1.85
2	43 - 61	82	36	.44
3	61 - 87	64	17	.26
4	87 - 125	52	38	.72
5	125- 179	82	48	.58
6	179- 255	64	8	.13
13	30 - 87	64	76	1.19
24	43 - 125	64	79	1.23
35	61 - 179	77	91	1.19
46	87 - 255	54	46	.85

*** RESULTADOS DEL PROGRAMA DEFUTURA ***

3.- VALDRES PARA DEMANDA MAXIMA ESPERADA

GRUPO	RANGO ESLORAS (mts)	VARAM. REQUER.	VARAM. PROBAB.	% UTILIZ MAXIMA
1	30 - 43	64	195	3.05
2	43 - 61	82	39	.47
3	61 - 87	64	19	.3
4	87 - 125	52	40	.76
5	125 - 179	82	70	.85
6	179 - 255	64	9	.14
13	30 - 87	64	117	1.82
24	43 - 125	64	96	1.5
35	61 - 179	77	117	1.5
46	87 - 255	54	55	1.02

CONCLUSION DE LOS RESULTADOS

1. Los máximos valores obtenidos de porcentaje de utilización del medio de varada en los diferentes rangos de eslora considerando la Flota Mercante Nacional actual son:

Para buques comprendidos entre 30 y 43 metros, porcentaje de utilización 60%

Para buques comprendidos entre 61 y 87 metros en carenamientos dobles y 125 y 179 metros en carenamientos simples, porcentaje de utilización 66%

2. Los buques cuyos rangos de eslora se encuentran entre 43 y 61 metros para carenamientos dobles y 87 y 120 metros para carenamientos simples tienen un porcentaje de utilización de...61%.

Esto es, embarcaciones que pueden seguir carenándose en los Diques "Amazonas" y "Napo" sin interferir en el dimensionamiento óptimo de nuestros medios de varada.

3. Del análisis de los resultados obtenidos en el programa DEFUTURA se tiene un incremento notable de utilización máxima del medio de varada; así tenemos para una demanda media esperada diez años después del último año de registro lo siguiente:

Para buques comprendidos entre 30 q 43 metros de eslora el porcentaje de utilización será 185%

Para buques comprendidos entre 61 q 87 metros en carenamientos dobles y 125 y 179 metros en carenamientos simples el porcentaje de utilización será 119%.

4. Los resultados descritos garantizan la operación de los medios de varada comprendidos en dichos rangos.
5. Pese a que los buques comprendidos en el grupo 13 tienen un porcentaje de utilización del medio de varada de 182%, interfieren con Lob del grupo 1, esto es, buques de eslora menor a 43 metros y con los del grupo 3, esto es, buques de eslora entre 67 q 87 metros.
6. Se requieren dos medios de varada para buques de esloras inferiores a 43 metros con la posibilidad de aumentar a tres si se cumplen los valores de la demanda máxima esperada.
7. Se requiere un medio de varada para buques de esloras inferiores a 180 metros.
8. Las características de los medios de varada requeridos en el numeral 6 deberán ser tales que cumplan con las siguientes dimensiones de la nave más grande a carenarse, así:

ESLORA TOTAL -----	45 metros
MANGA -----	12 metros
PUNTAL -----	7.5 metros
DESPLAZAMIENTO LIGERO -----	800 tons.
INCREMENTO DEL DESPLAZAMIENTO POR SEGURIDAD (50%) -----	1.200 tons.
CAPACIDAD DE LEVANTAMIENTO DEL MEDIO DE VARADA -----	1.500 tons.

9. Las características del medio de varada requeridos en el numeral 7 deberán ser tales que cumplan con las siguientes dimensiones de la nave más grande a carenarse, así:

ESLORA TOTAL -----	180 m. .
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES -----	176 m.
MANGA -----	28 m.
PUNTAL -----	14 m.
DESPLAZAMIENTO LIGERO -----	9.500 tons.
INCREMENTO DEL DESPLAZAMIENTO POR SEGURIDAD (50%) -----	14.250 tons.
CAPACIDAD DE LEVANTAMIENTO DEL MEDIO DE VARADA -----	15.000 tons.

10. Las dimensiones finales de los medios de varada serán obtenidos una vez que se determinan sus características y condiciones de operación.
11. De La figuras 2.11 a La 2.15 cuyoa valores han sido obtenidos - del "BOLETIN ESTADISTICO 1983" de los puertos ecuatorianos pu - blicados por la DIRECCION GENERAL DE LA MAPZNA MERCANTE Y DEL LITORAL podemos resumir Lo siguiente en La tabla V.

Por lo tanto, el 73% de las naves extranjeras arribadas a puertos ecuatorianos estarán en condiciones de carenarse en nuestro medio de varada de 15.000 toneladas.

12. Si consideramos que nuestro Astillero estaría ubicado en Posorja, el cual tiene como área de influencia los puertos de Guayaquil y Puerto Bolívar, del total de naves extranjeras en condiciones de carenarse, el 86% opera en esta zona, lo que confirma la correcta selección del sitio para instalar el Astillero.
13. Adicionalmente es importante anotar que el 40% del total de naves extranjeras arribadas al puerto de Guayaquil y el 96% de naves extranjeras arribadas a Puerto Bolívar son de carga refrigerada y por lo tanto son puertos terminales para estas naves, convirtiéndose en potenciales clientes del Astillero.

TABLA II

ARMADOR	NUMERO DE BUQUES PROPIOS	CAPACIDAD DE REPARAR A FLOTE
Transnave	6	
Galápagos Line	1	
Valmar	1	<i>Sí tiene</i>
Navicon	1	
Marítima Andina	2	
Flare	5	
Napaca	4	<i>Sí tiene</i>
Transligna	1	
Flopec	7	
Navipac	5	<i>Sí tiene</i>
Ecu nave	3	<i>Si tiene</i>
Transfuel	1	<i>Sí tiene</i>
Petro-Ecuador	1	
Logmar	2	
Predios y Com	2	
Acotramar	3	
Repreco	1	
Etica	1	
Galatours	1	
Maritours	1	
Navicana	1	

Nota: La presente tabla se limita a buques de acero de más de 30 metros sin incluir Flota Pesquera.

TABLA 777

MOVIMIENTO DE NAVES DE TRAFICO INTERNACIONAL POP LOS
PUERTOS COMERCIALES Y TERMINALES PETROLEROS.

<u>Puerto</u>	<u>Naves</u>	<u>%</u>
Esmeraldas	52	2.99
Manta	182	10.46
Guayaquil	1.009	57.99
Puerto Bolívar	310	17.82
Balao	172	9.88
La Libertad	15	0.85

Fuente : DIGMER

TABLA IV

RESUMEN DE NAVES ARRIBADAS EN FUNCION DE LA ESLORA

ESLORA (mts)	GUAYAQUIL	MANTA	PTO. BOLIVAR	ESMERAL.	BALAO
000-119	731	53	15	5	
120-129	39	30	13	4	
130-139	69	8	46	16	
140-149	169	25	109	6	
150-159	193	10	88	6	
160-169	168	47	18	2	1
170-179	103	9	13	6	12
180-169	30	-	1	5	13
190-199	6	-	-	-	5
200-209	-	-	-	-	5
210-219	-	-	-	-	25
220-229	-	-	-	-	105
Sin datos	81	-	7	-	-

Fuente: DIGMER

TABLA 6

NAVES ARRIBADAS A PUERTOS ECUATORIANOS AÑO 1983

BANDERA	GUAYAQUIL		MANTA		PTO. BOLIVAR		ESMERALDAS		BALAO		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Extranjeras	778	58	143	11	231	15	43	3	140	11	1.335	100
Nacionales	150	50	39	13	72	24	9	3	32	10	302	100
TOTAL	928	56	182	11	303	19	52	3	172	11	1.647	100%

Nota: No se incluyen naves sin datos característicos registrados por DIGMER

NAVES EXTRANJERAS ARRIBADAS A FUNCION DE LA ESLORA

RANGO	GUAYAQUIL	MANTA	PTO. BOLIVAR	ESMERALDAS	BALAO	TOTAL
ESLORA						
Entre 125 y 179 mts.	628 (81%)	87 (61%)	214 (93%)	33 (77%)	15 (11%)	977 (73)
Otras eslo ras	150 (19%)	56 (39%)	17 (7%)	10 (23%)	125 (89%)	358 (27%)
TOTAL	778 (100%)	143 (100%)	231 (100%)	43 (100%)	140 (100%)	1.335 (100%)

PROGRAMA DIMEN

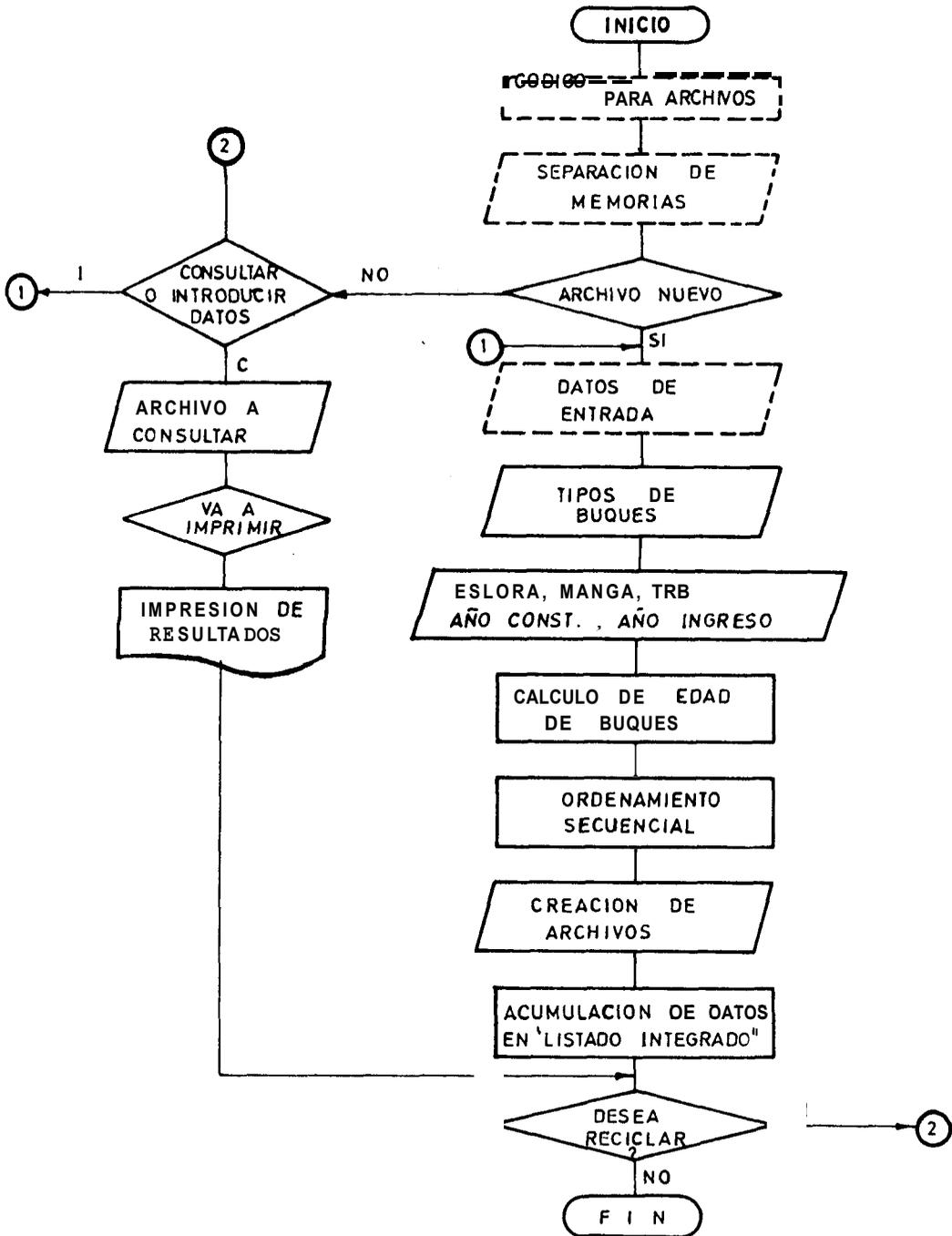


Fig. 2.1.

PROGRAMA CAREN

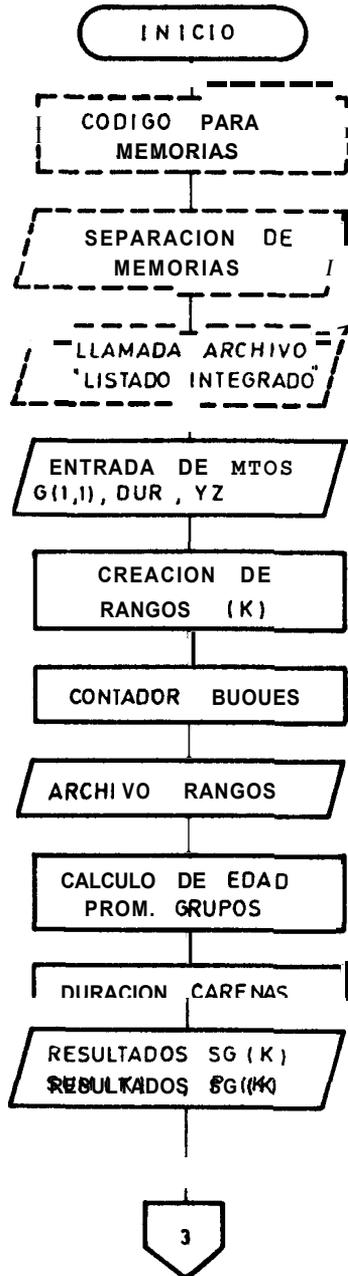


Fig. 2.2.

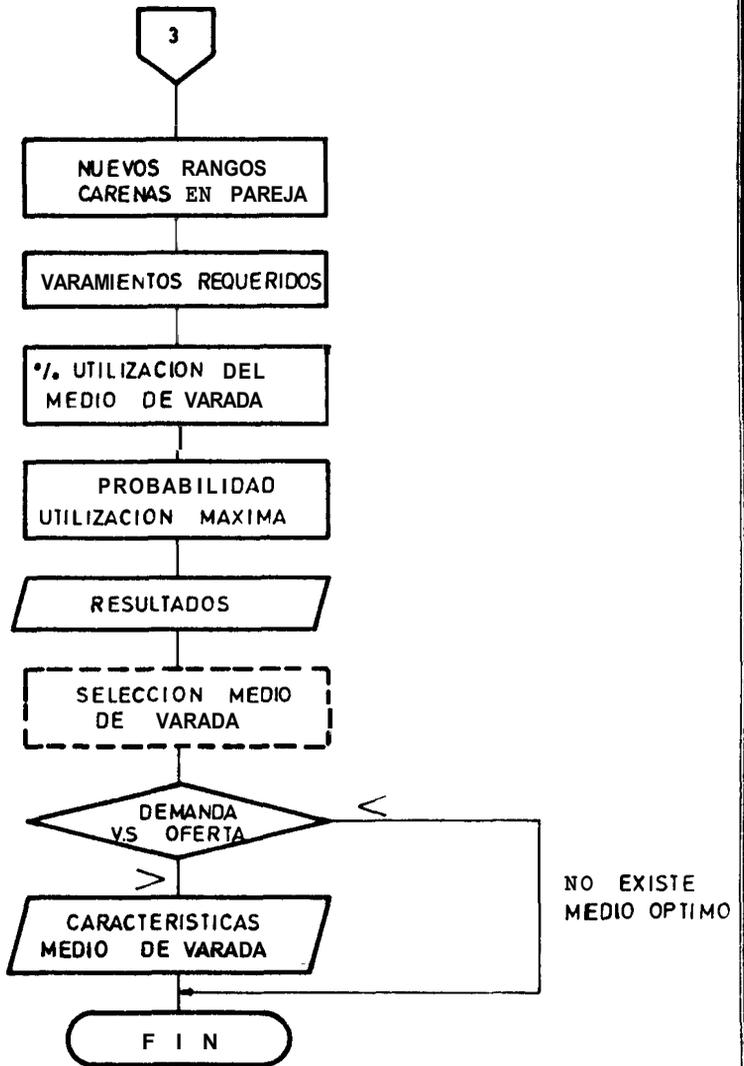


Fig. 2.2.

Programa CAREN

PROGRAMA TENDENCIAS

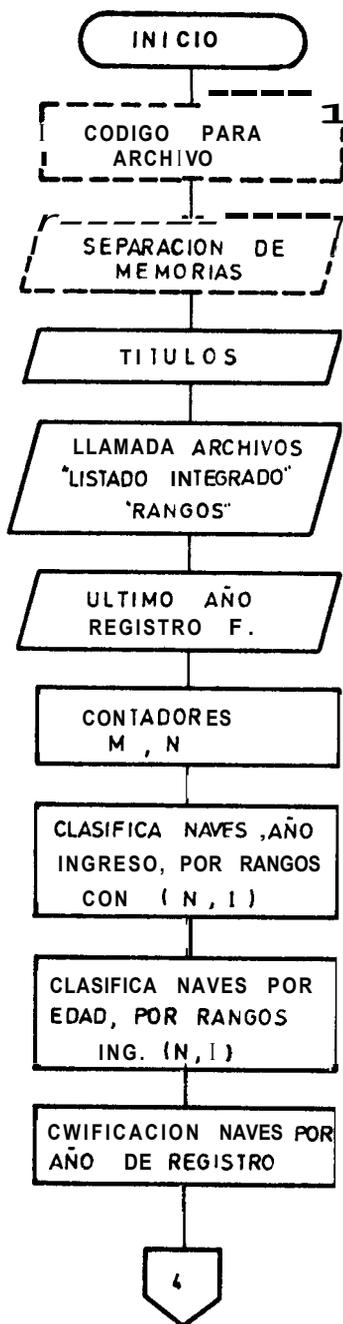


Fig. 2.3.

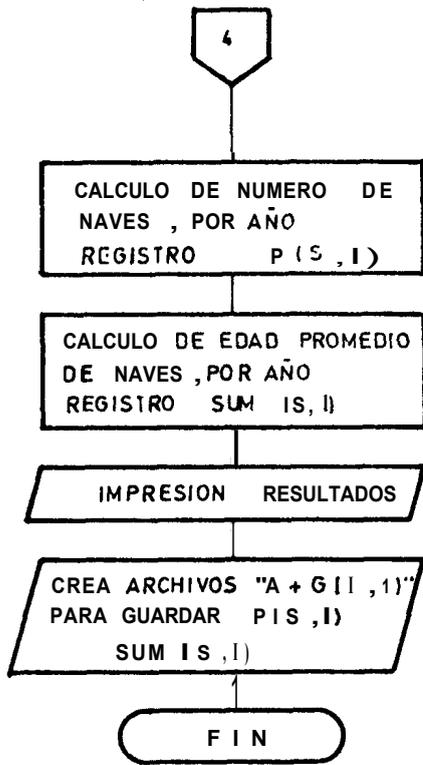


Fig. 2.3.

Programa TENDENCIAS

PROGRAMA DEFUTURA

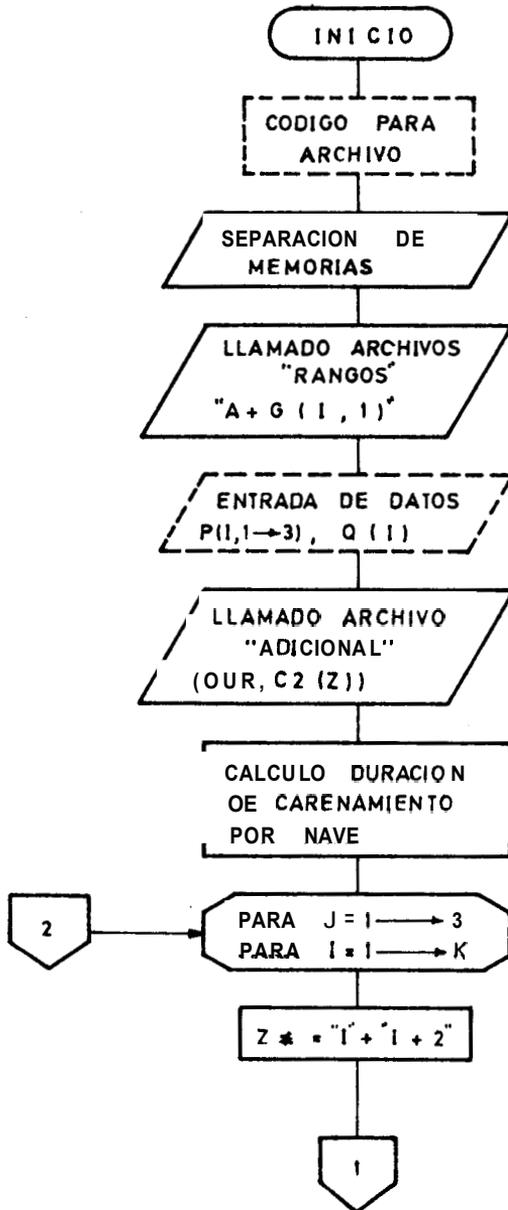


Fig. 2.4.

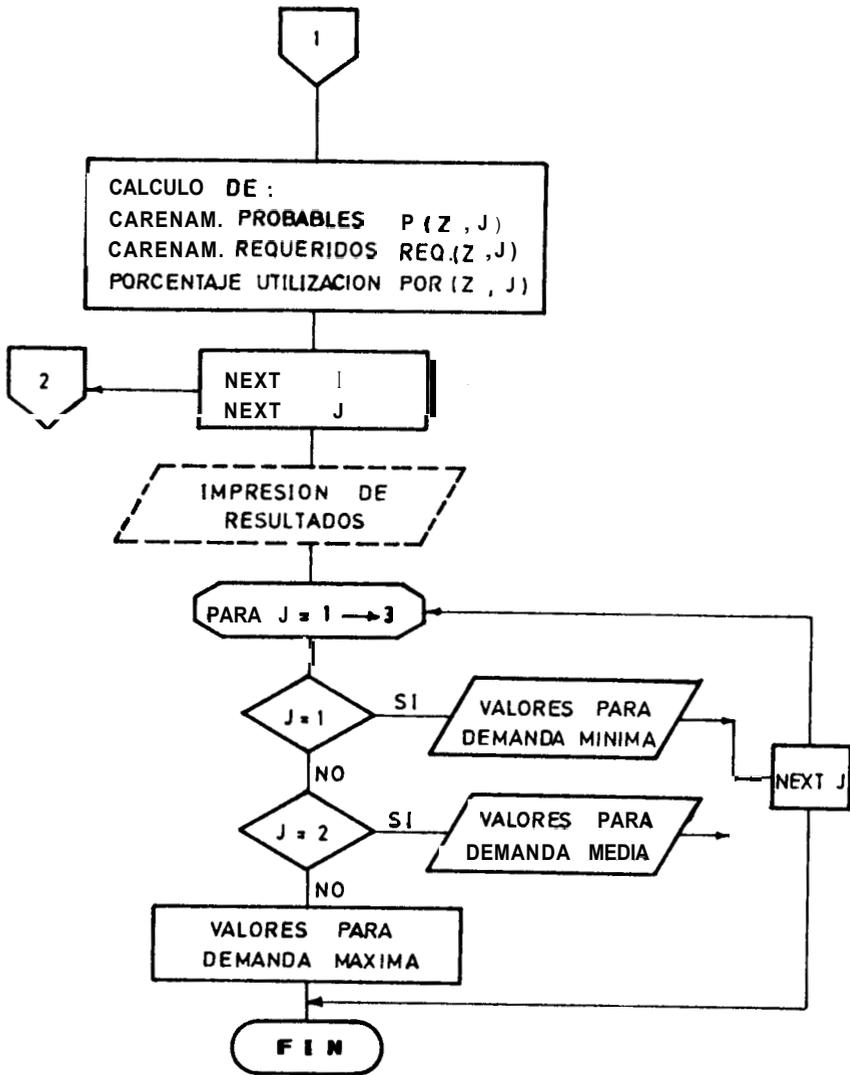


Fig. 2.4.

Programa VEFUTURA

RANGO DE ESLORAS:30 - 43 m.

CURVA DE TENDENCIAS Y
RANCOS DE CONFIABILIDAD
AJUSTADAS AL 95%.

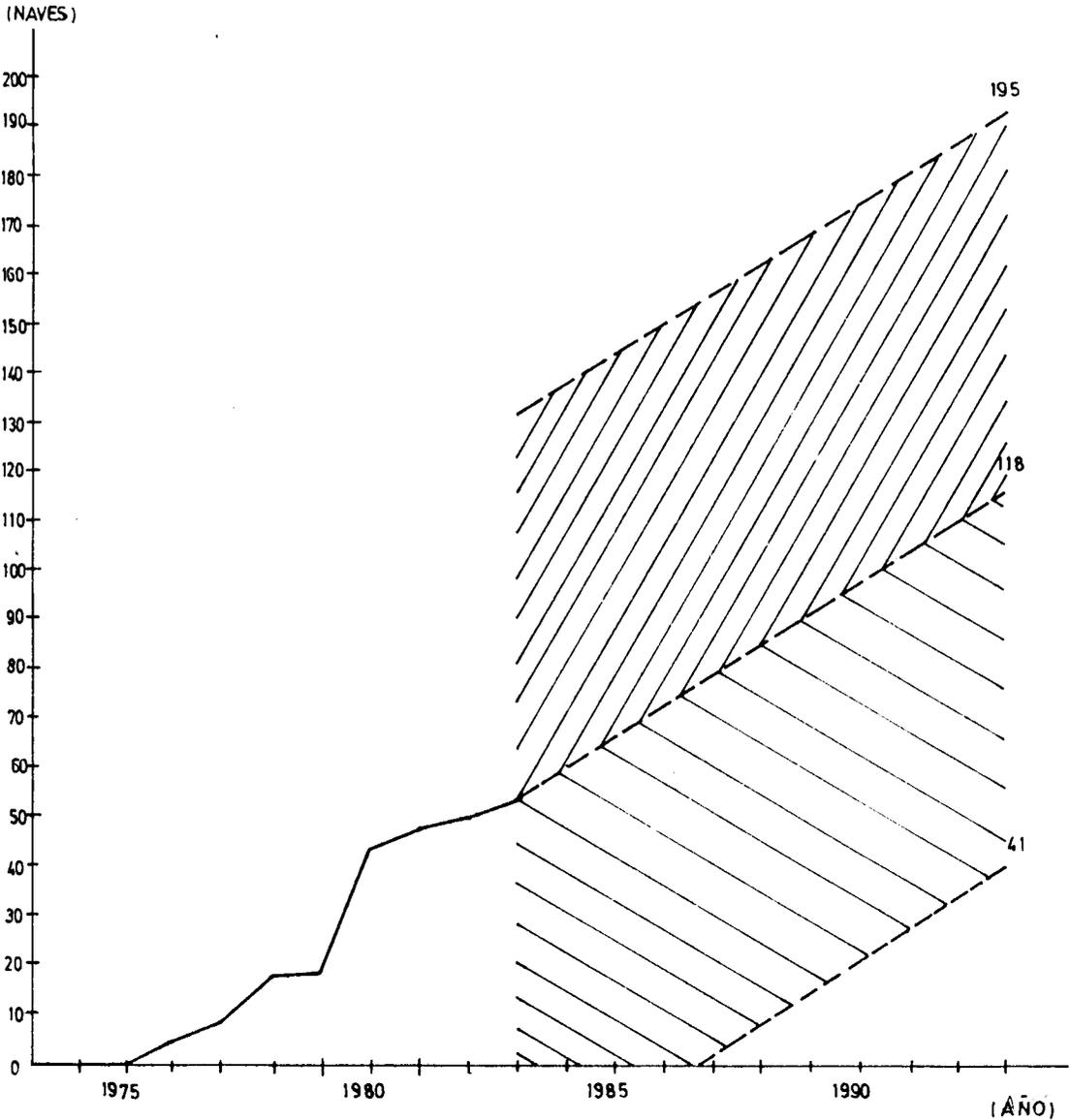


Fig. 2.5.

RAN60 43 - 61 mts.

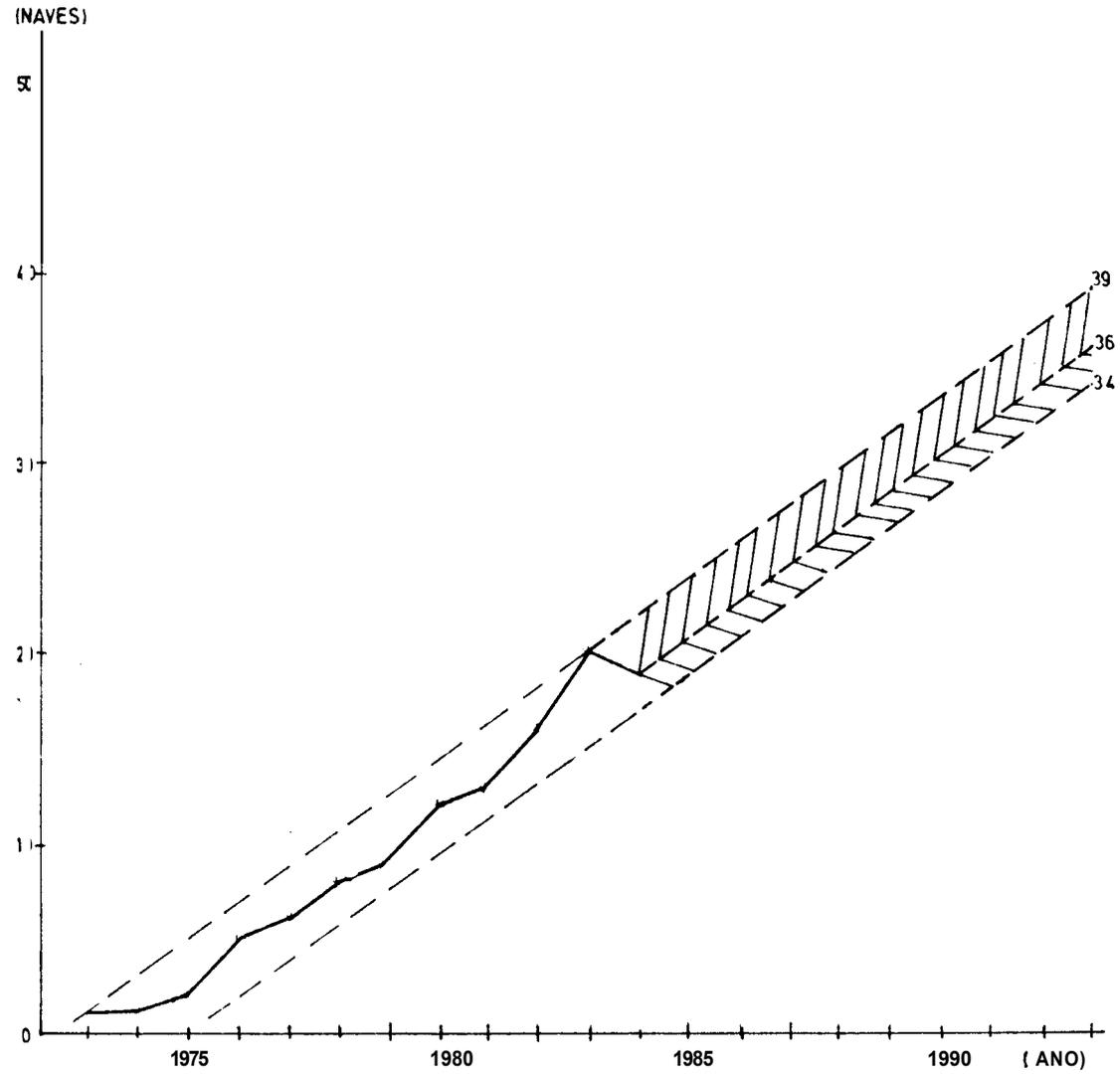


Fig. 2.6.

RANGO 61 - 07 mts.

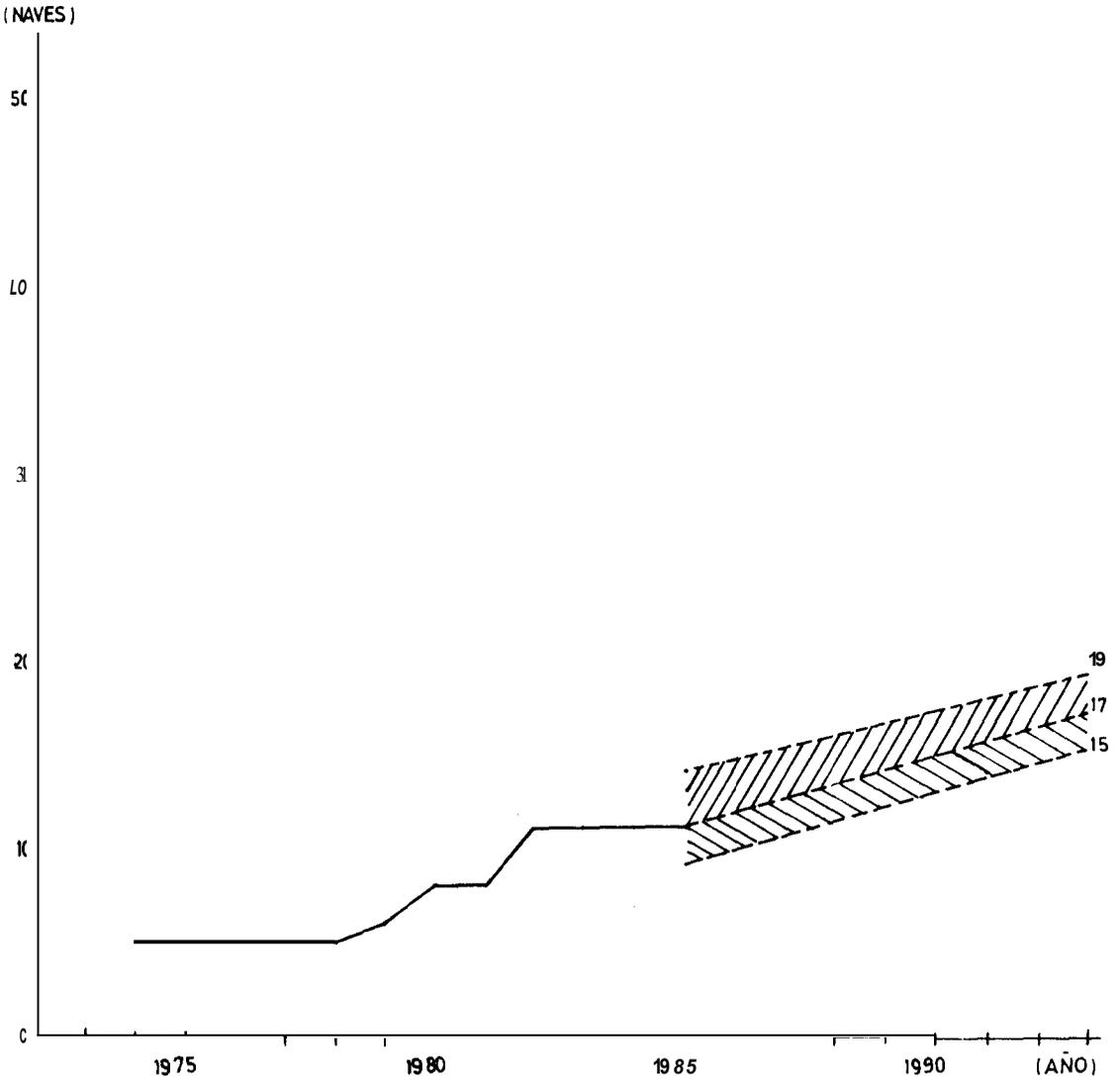


Fig. 2.7.

RAN60 87- 125 mts.

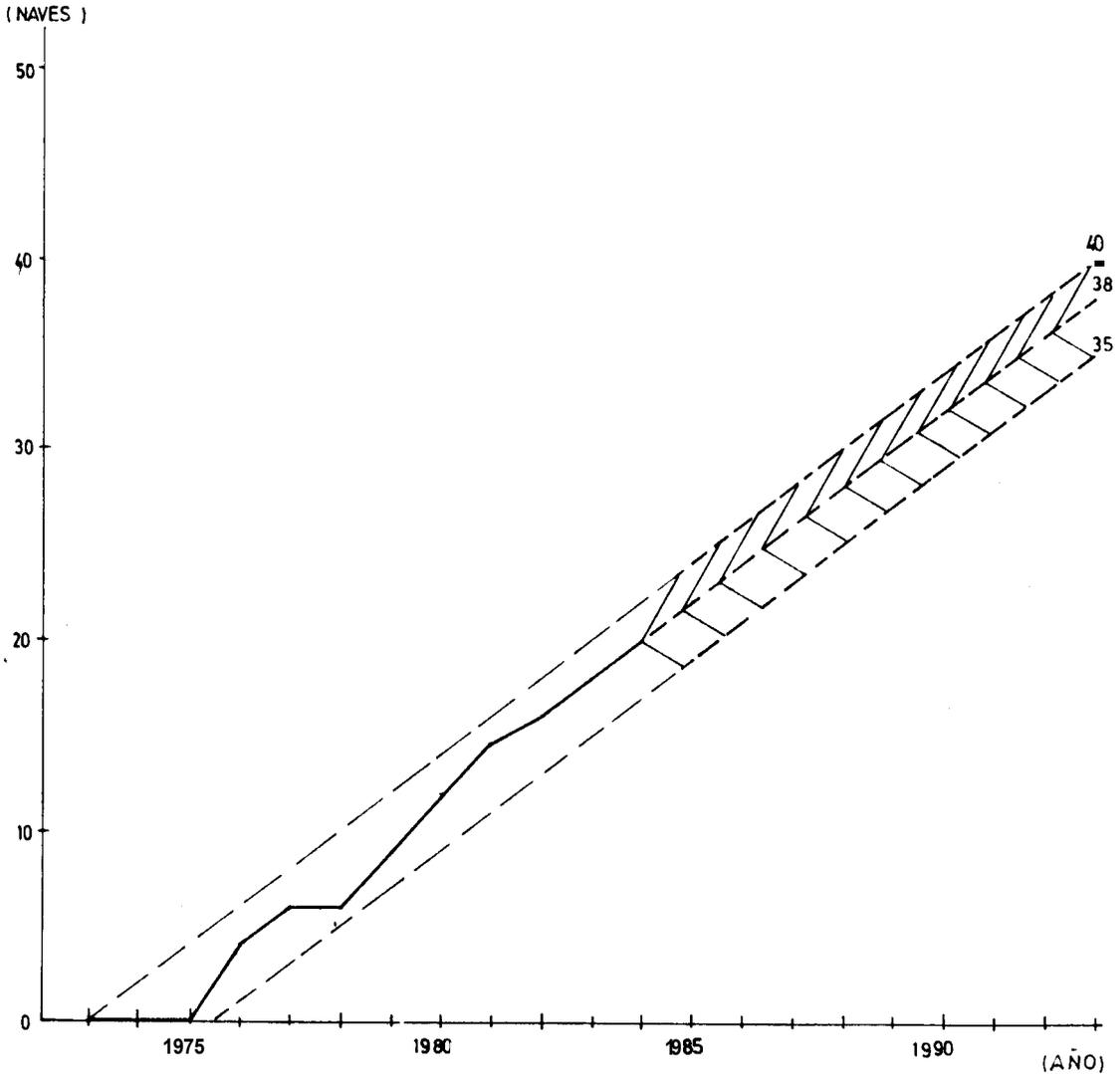
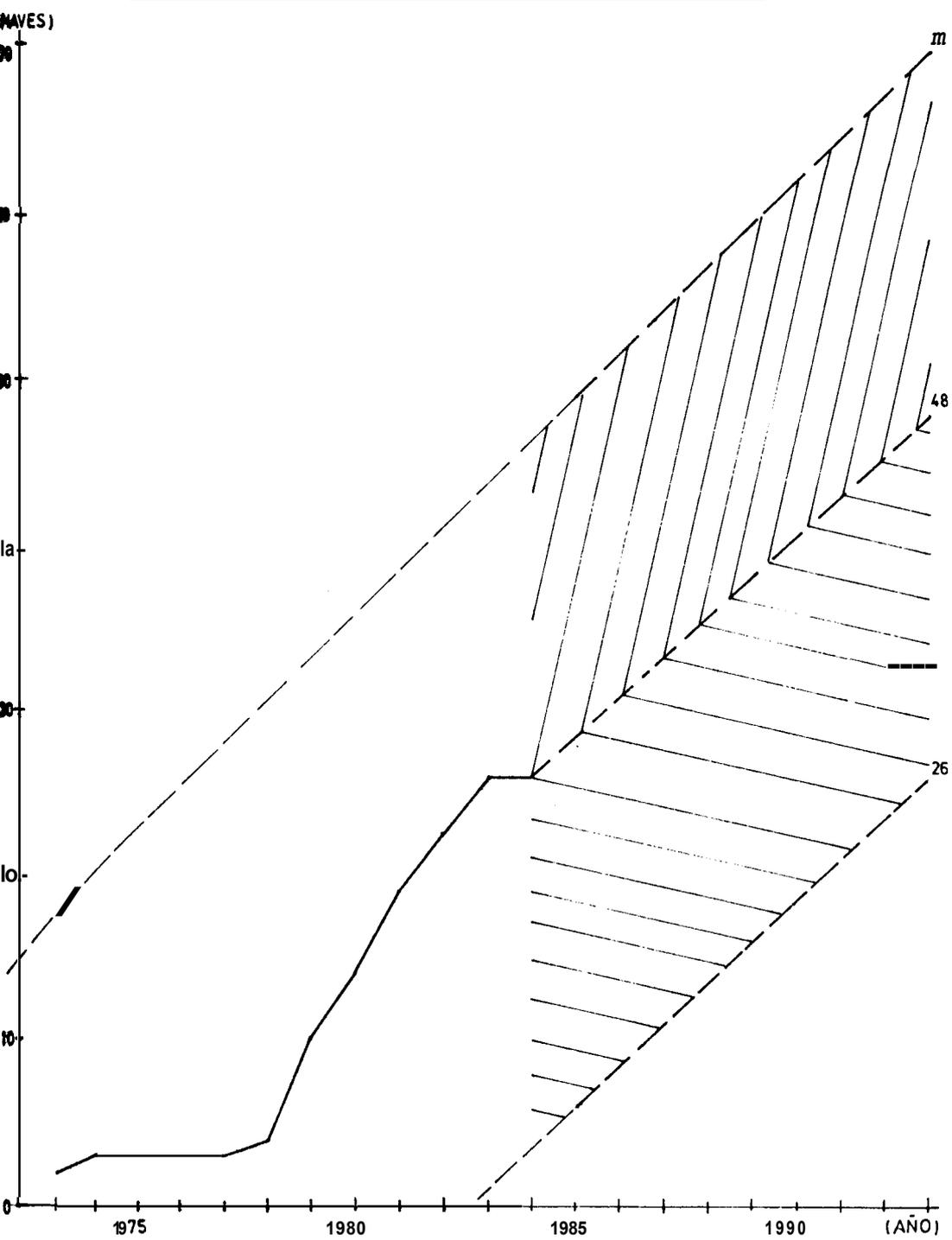


Fig. 2.3.



RANGO 179 - 225 rnts.

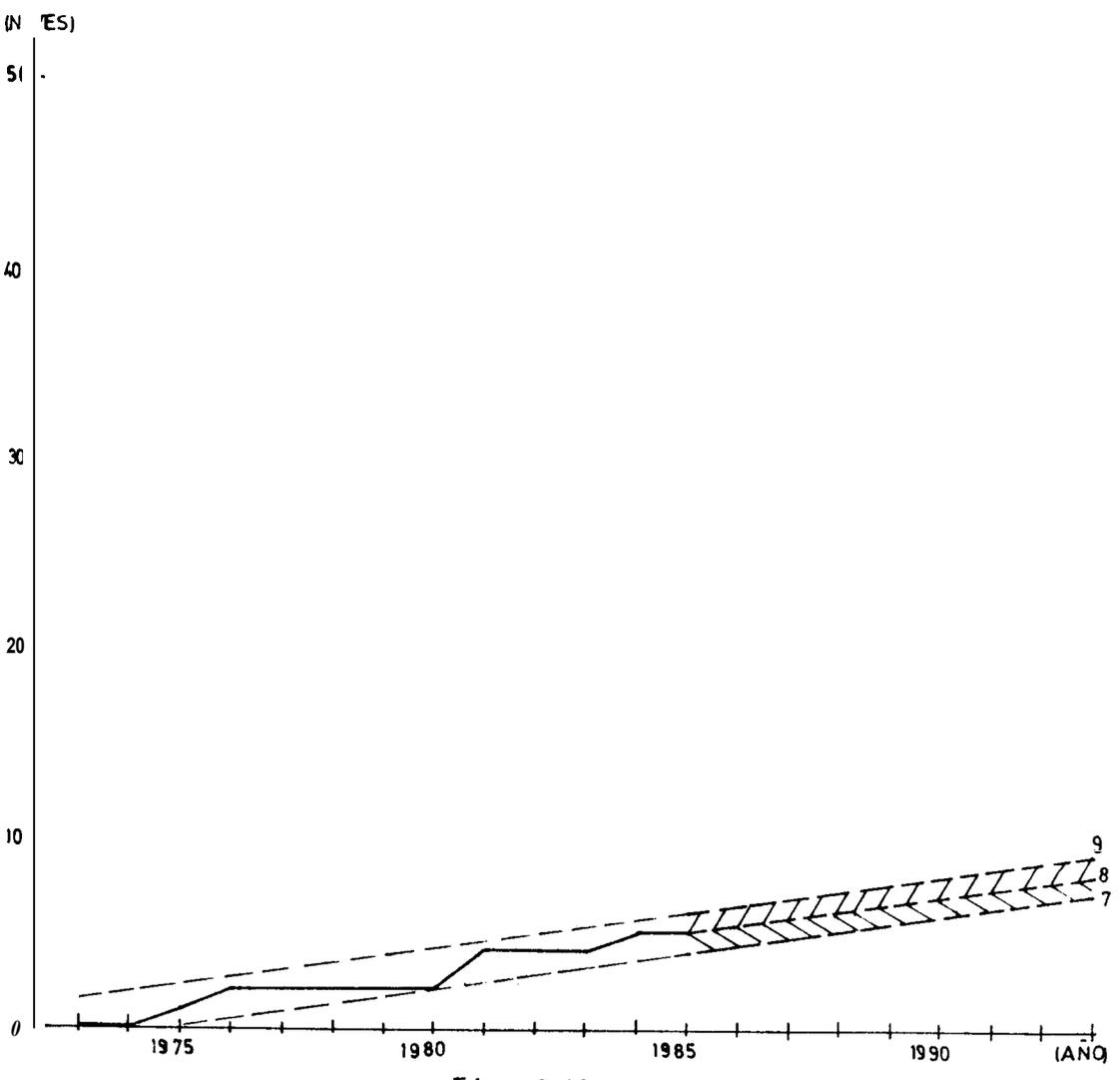


Fig. 2.10.

ESTADISTICA DE NAVES ARRIBADAS

UERT

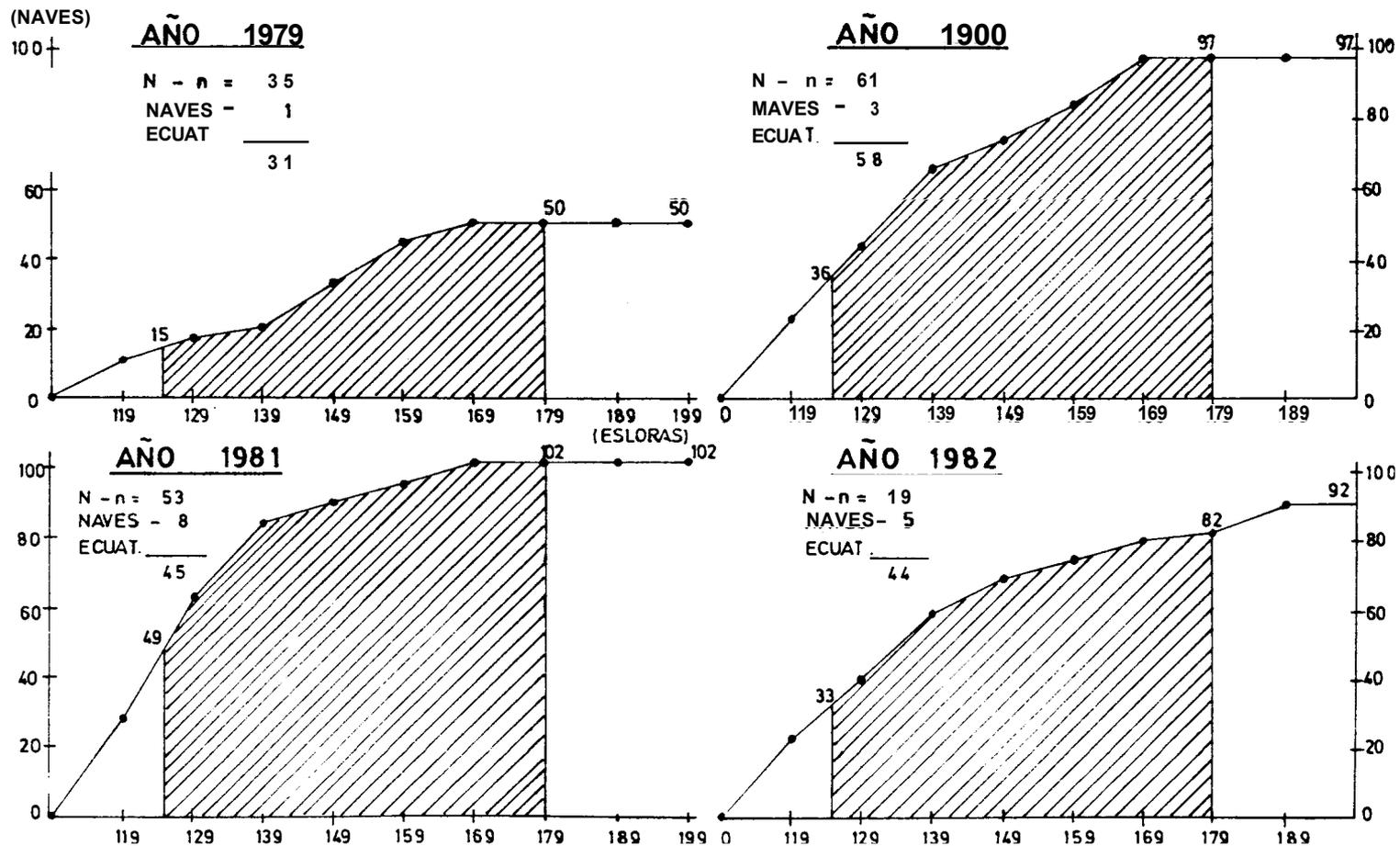
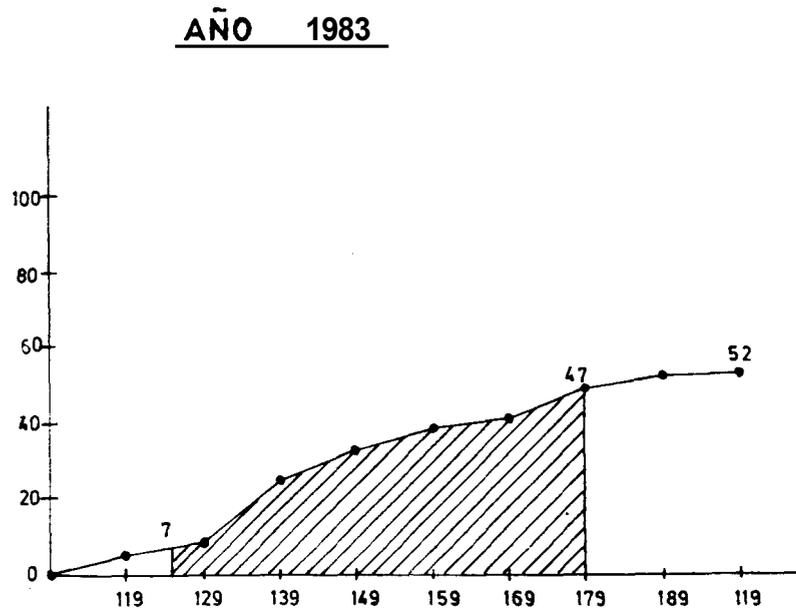


Fig. 2.77.

PUERTO ESMERALDAS



N - n =	40
NAVES -	7
ECUAT.	33

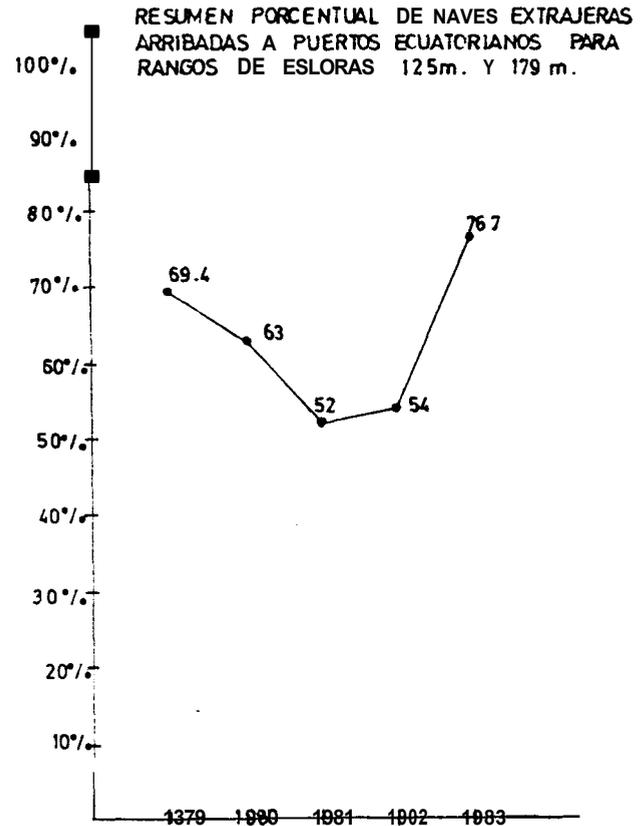


Fig. 2.11.

Estadísticas de naves extranjeras arribadas

ESTADÍSTICA DE NAVES EXTRANJERAS ARRIBADAS PUERTO MANTA

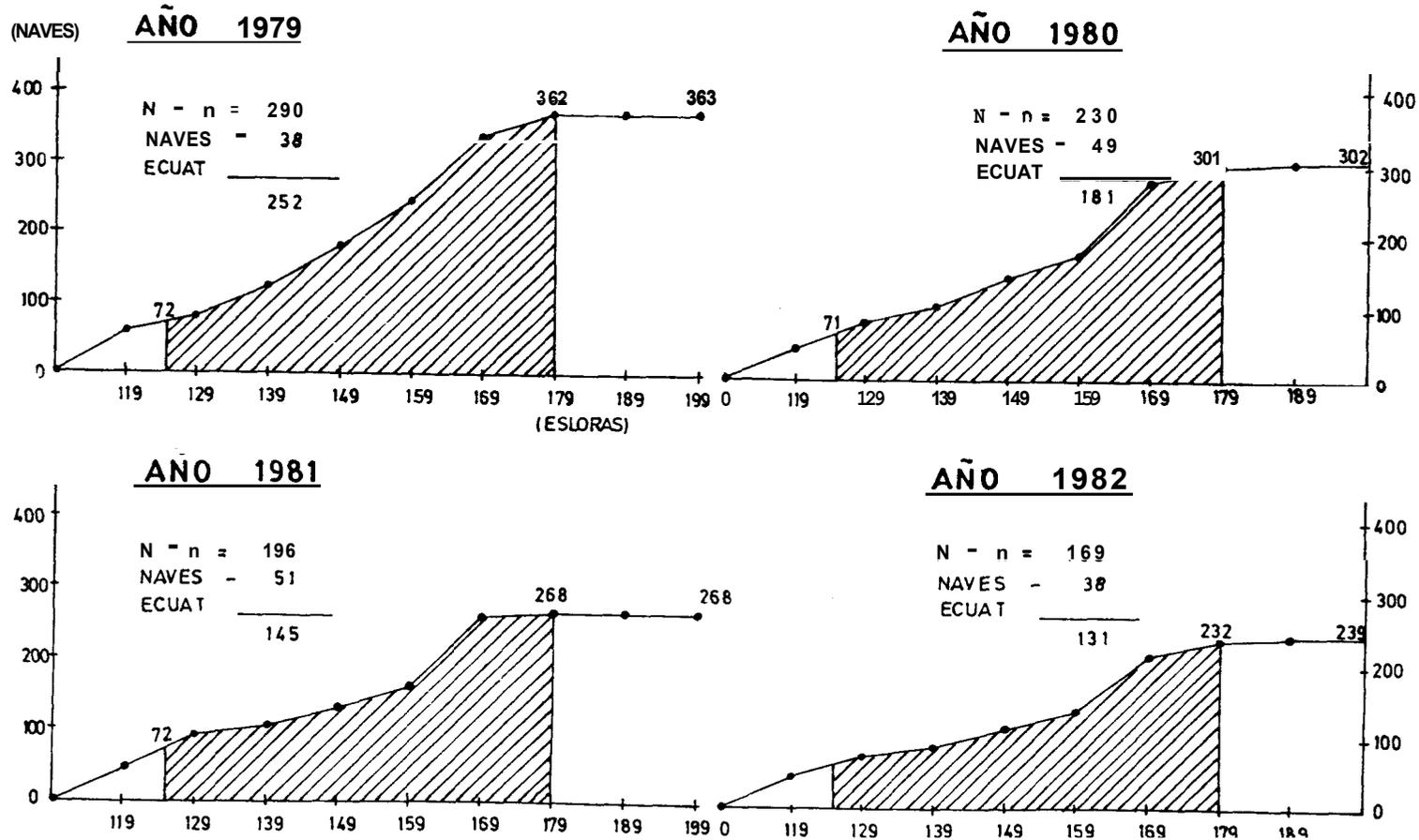
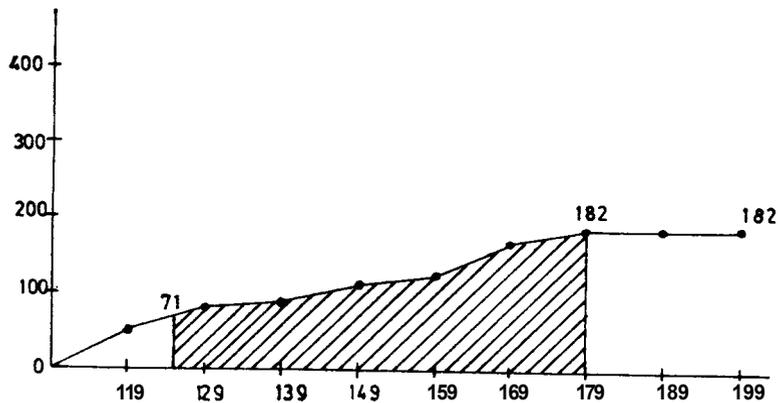


Fig. 2.12.

PUERTO MANTA

AÑO 1983



N - n =	111
NAVES -	24
ECUAT	<hr style="width: 50px; margin-left: 0;"/>
	87

RESUMEN PORCENTUAL DE NAVES
EXTRANJERAS ARRIBADAS A PUERTOS
ECUATORIANOS PARA RANGOS DE
ESLORAS 125m. Y 179m.

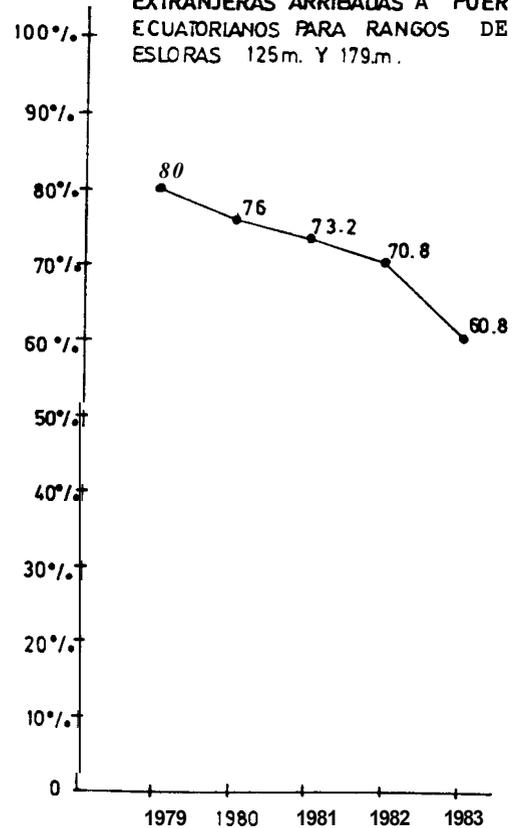
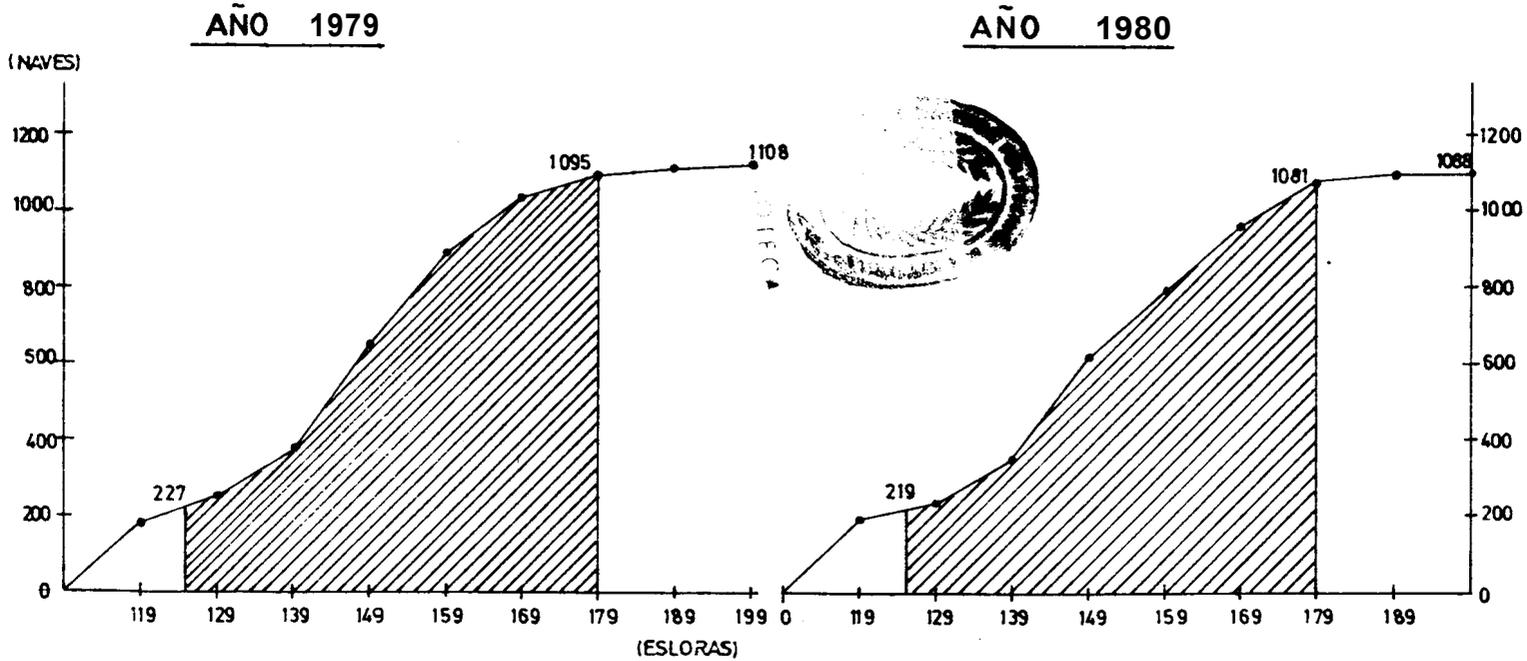


Fig. 2.12.

Estadísticas de naves extranjeras arribadas al
Puerto de Manta

PUERTO GUAYAQUIL



N - n =	868
NAVES -	100
ECUAT.	<u>768</u>

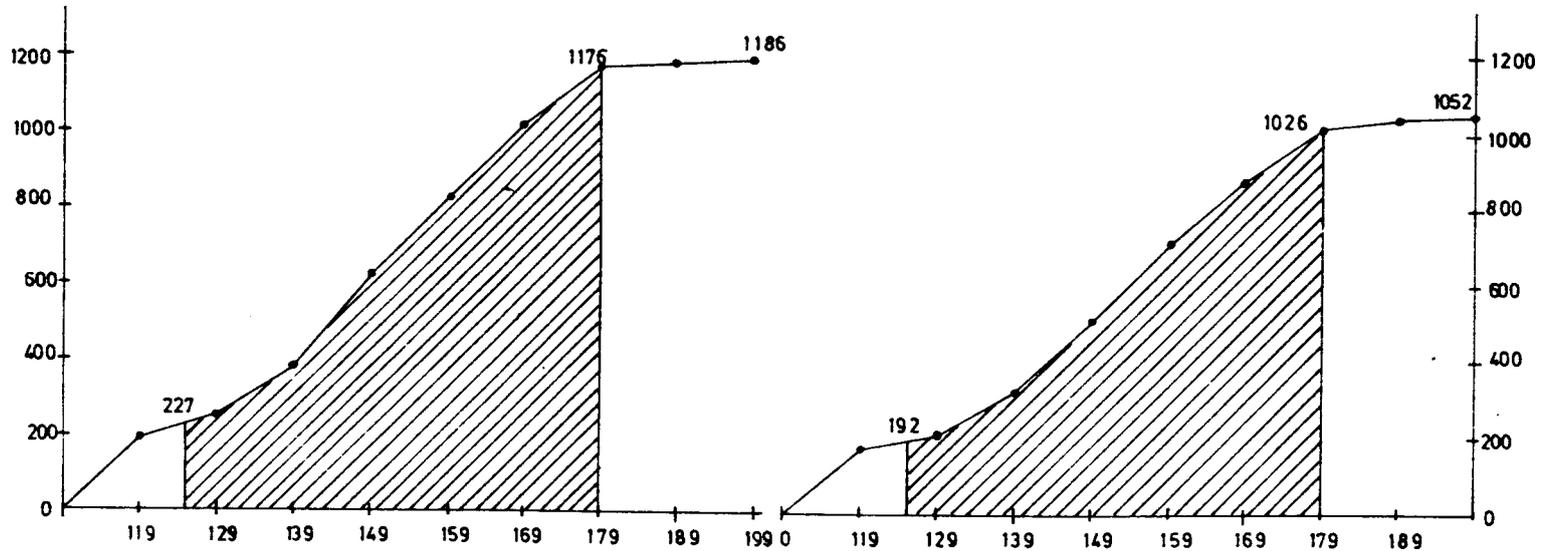
N - n =	862
NAVES -	114
ECUAT.	<u>748</u>

Fig. 2.13.

PUERTO GUAYAQUIL

AÑO 1981

AÑO 1982



N - n = 939
 NAVES - 115
 ECUAT. 224

N - n = 834
 NAVES - 90
 ECUAT. 744

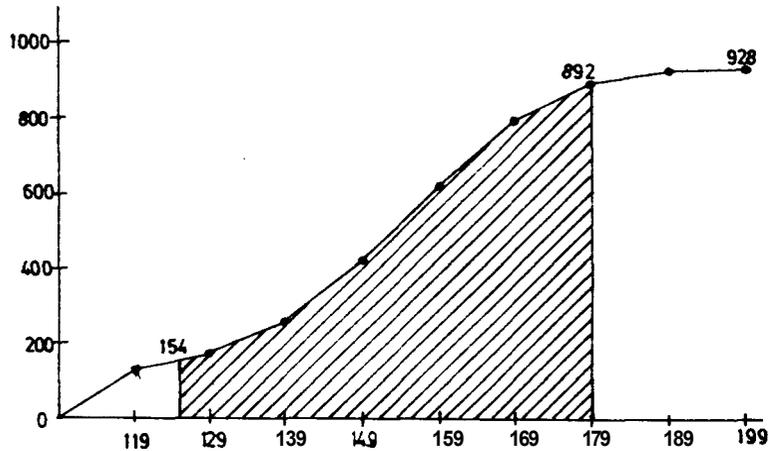
Fig. 2.13.a.

Estadísticas de naves extranjeras arribadas al
 Puerto de Guayaquil

PUERTO GUAYAQUIL

AÑO 1983

RESUMEN PORCENTUAL DE NAVES
EXTRANJERAS ARRIBADAS A PUERTOS
ECUATORIANOS PARA RANGOS DE
ESLORAS 125m. Y 179 m.



N - n = 738
NAVES — 110
ECUAT. ——— 628

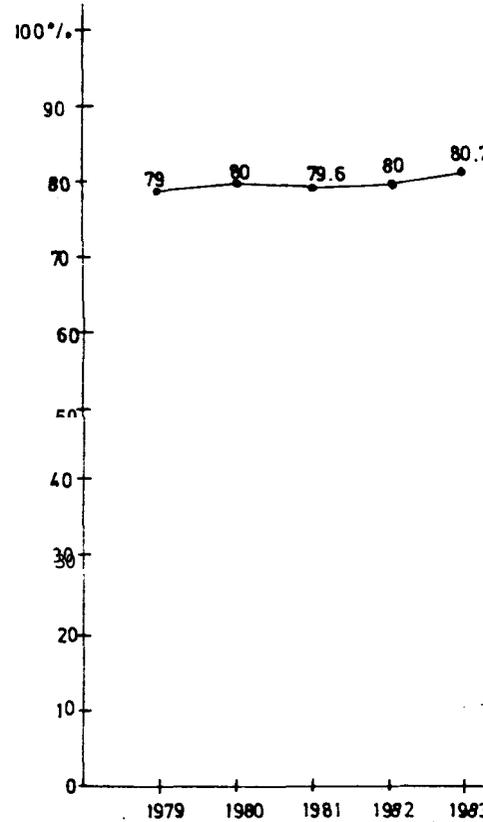


Fig. 2.13.

*Estadísticas de naves extranjeras arribadas al
Puerto de Guayaquil*

ESTADÍSTICA DE NAVES ARRIBADAS PUERTO BOLIVAR

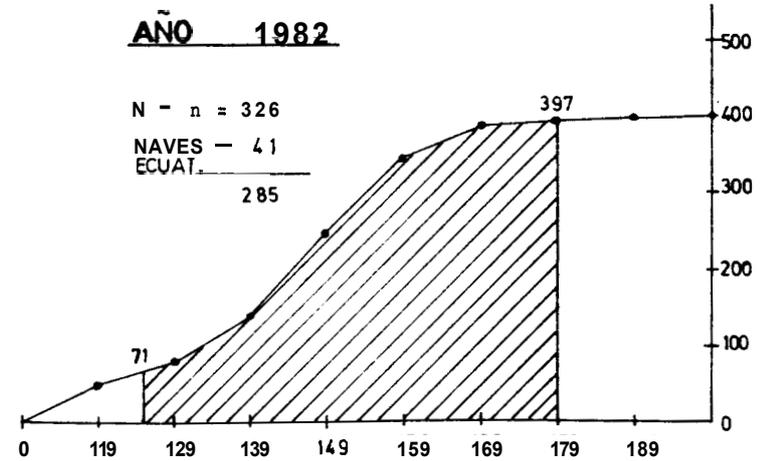
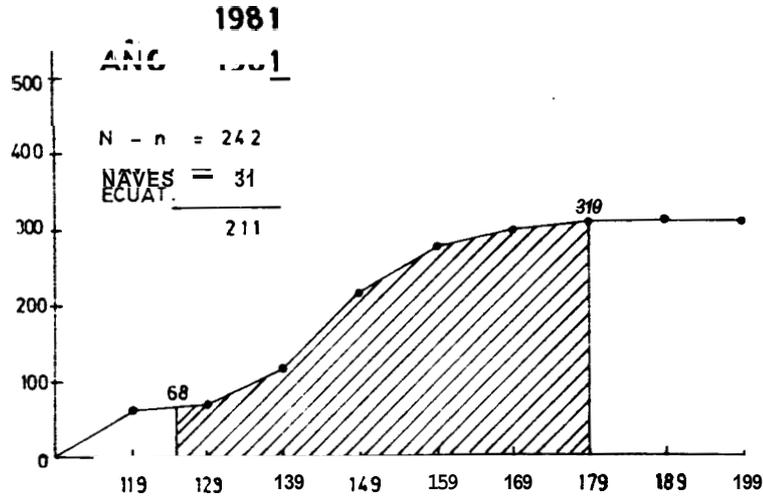
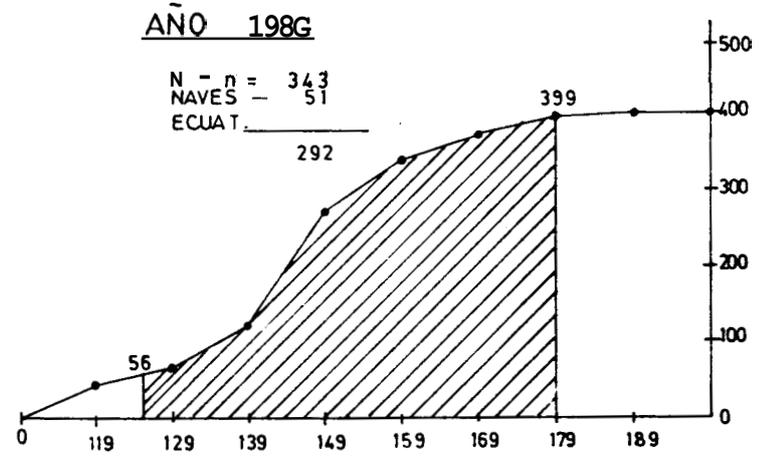
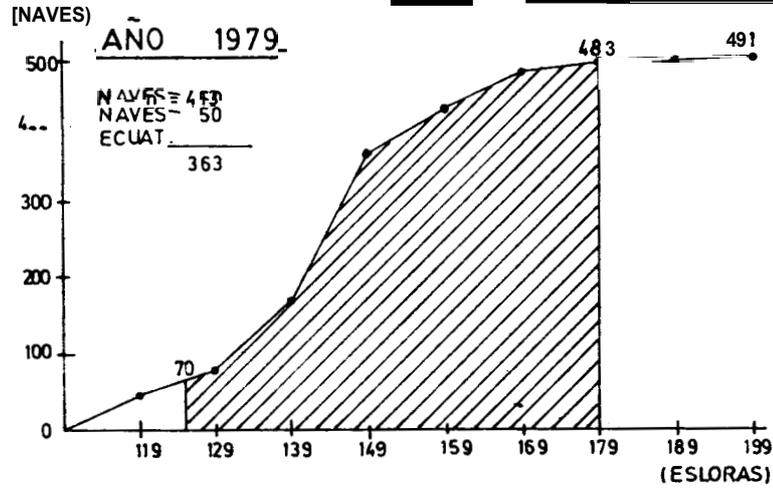
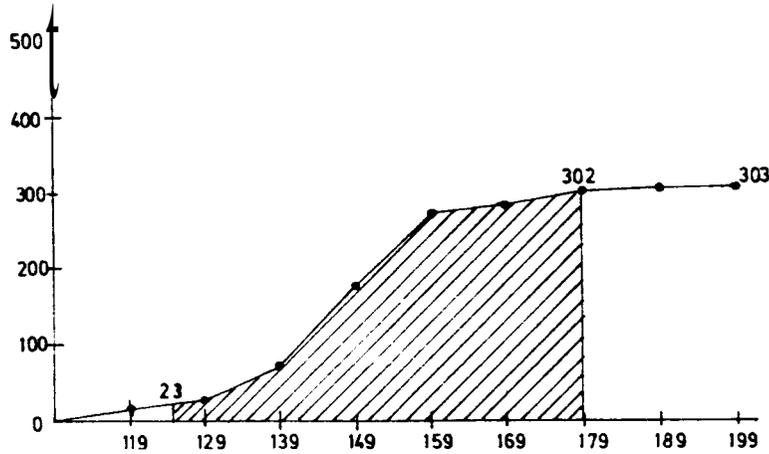


Fig. 2.13.

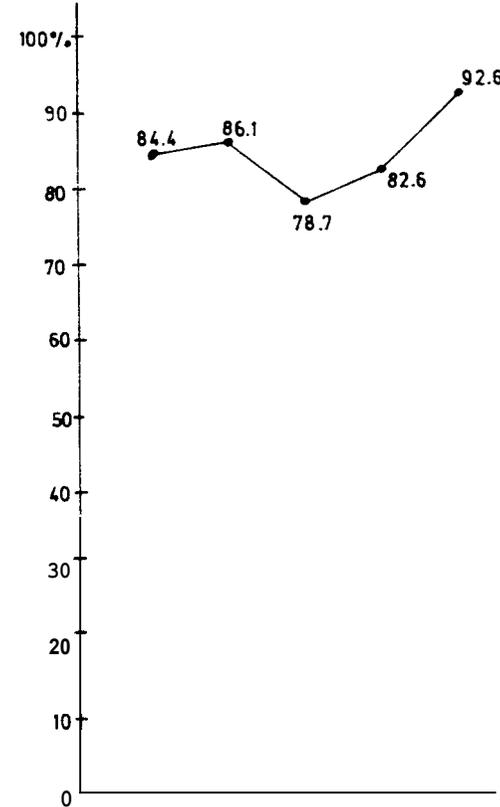
PUERTO BOLIVAR

AÑO 1983



N - n = 279
 NAVES — 65
 ECUAT. ————— 214

RESUMEN PORCENTUAL DE NAVES EXTRANJERAS
ARRIBADAS A PUERTOS ECUATORIANOS PARA
RANGOS DE ESLORAS 125 m. Y 179 m.



Estadísticas de naves extranjeras arribadas a

Puerto Bolívar

ESTADISTICA DE NAVES EXTRANJERAS ARRIBADAS PUERTO BALAO

(NAVES)

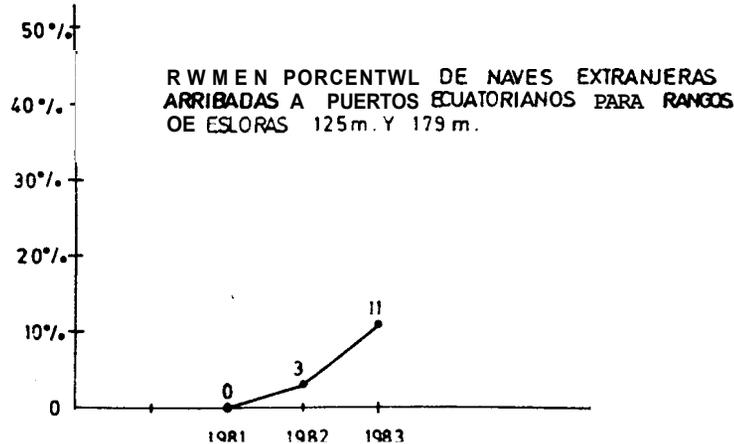
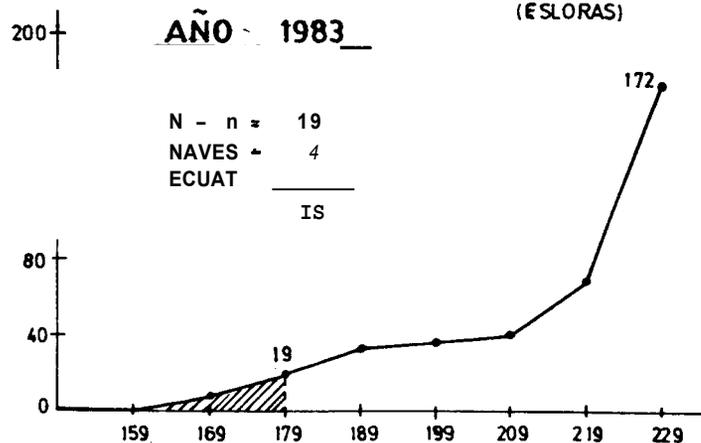
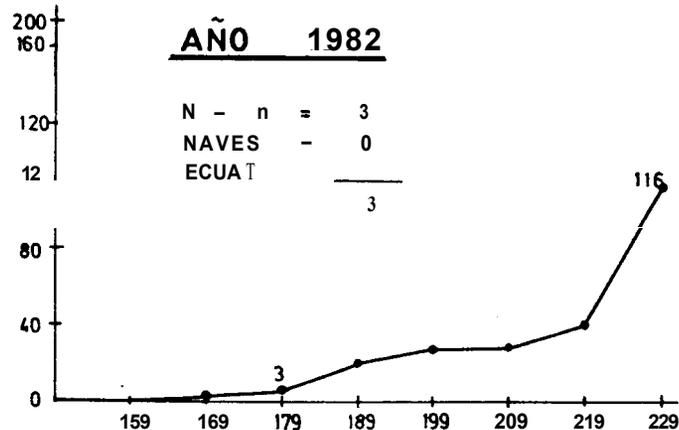
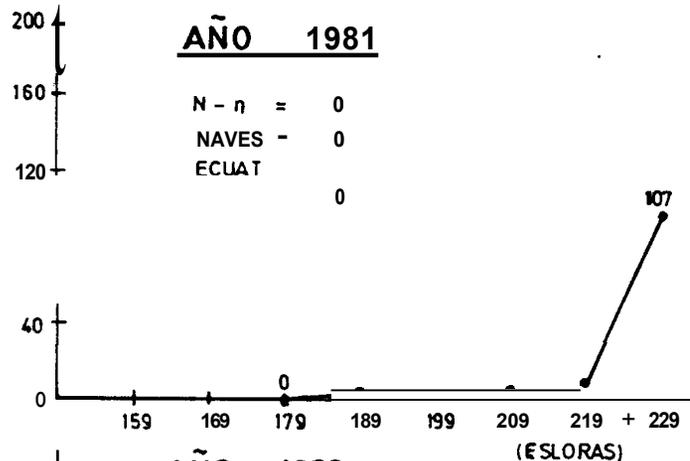


Fig. 2.15.

b. *Relación tamaño - Medio de Varada.*

Para obtener la relación de dimensiones del medio de varada necesaria para suplir la demanda actual y futura, es necesario hacer un análisis comparativo de los diversos medios de varada - existentes a fin de seleccionar el más conveniente, dado que en La más cara de las instalaciones del Astillero, alrededor del cual giran en su concepción y proyecto las demás instalaciones.

Dentro de los objetivos de esta tesis no se encuentra a describir cada uno de los medios de varada en sus diseños o modos de construcción ya que esto ha sido realizado en tesis anteriores o proyectos, lo que si es de interés es mostrar las características de operación y costos relativos de los mismos, dejando para un análisis posterior las características geológicas del terreno a seleccionar lo que puede ser objeto de otra tesis.

Las principales características que un medio de varada debe tener son:

- Su seguridad
- Su velocidad de operación
- Su accesibilidad para el buque
- La estabilidad del conjunto buque-dique
- La accesibilidad para el trabajo

Los elementos de seguridad a ser considerados - entre otros don:

1. Las grúas, escalas, circuitos contraincendio, circuitos de oxígeno, acetileno, circuitos eléctricos, de vapor, de agua a presión, etc. en buen estado.
2. Se debe evitar instalar el media de varada en canales de navegación, enfiladas a fábricas que tengan riesgos de explosiones.

En cuanto a la velocidad de operación, el medio de varada debe disponer de un eficiente sistema de bombeo; en caso de diques el número de grúas necesarios (mínimo 2), circuitos de aire, agua, oxígeno, acetileno, eléctricos, de vapor, etc., distribuidos a lo largo de la cámara del media -

de vahada; los andamios deben ser **de rápido armado** y fácil traslado de un lugar a otro; debe disponer de número necesario de terminales para soldar eléctricos y corte en función del tamaño del medio de vahada; igualmente debe tener un sistema de cabrestantes y carros guías **que permitan** realizar las maniobras de vahada - desvahada con seguridad y rapidez.

En lo que se refiere a la accesibilidad para el buque, el **media de vahada** debe estar ubicado de tal manera que exista como mínimo una longitud de una vez y media la eslora del dique en canal para maniobra de ingreso - salida, tal como lo muestra la figura siguiente:

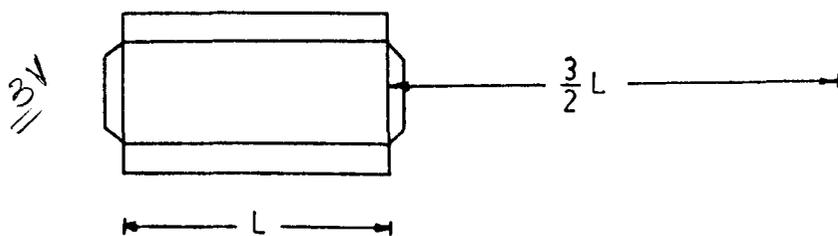


Fig. 2.16

Ubicación del medio de varada respecto a la
eslora del buque

En el caso de diques flotantes, la estabilidad del conjunto es de suma importancia debido a - que para la condición mostrada en la figura 2.17. el valor de GM del conjunto debe ser positiva.

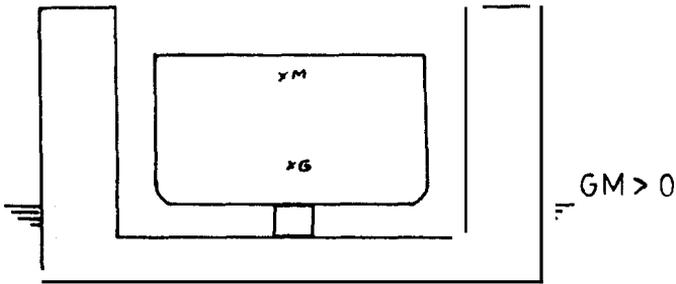


Fig. 2.17.

Estabilidad conjunto buque dique

Para el caso de diques secos este problema no - existe.

En cuanto a la accesibilidad se refiere, todo me die de varada **debe** tener un acceso directo con - tierra para **que** permita un traslado **de** equipos y materiales *dude q* hacia los talleres del Asti - llero, haciendo de esta manera su operación efi - ciente.

Un análisis posterior mostrará las ventajas y desventajas que tienen los diversos medios de va rada frente a estas características fundamenta -

les.

Toca ahora describir los diferentes medios de varada que existen, pudiendo ser clasificados como sigue:

1. Dique Seco
2. Dique Flotante
3. Sincrolift
4. Dique de Transferencia
5. Plataformas de Transferencia

Dique Seco.-

Un dique seco es una "dársena" preparada en la que entra el buque flotando, que luego se cierra con una compuerta y se achica hasta dejar el buque en seco apoyado en las picaderos previamente preparados.

Caracterizan un dique seco su sistema de cierre, su achique y su tipo de construcción.

Los principales sistemas de cierre son:

1. Con compuerta abatible
2. Con compuerta de Giro Vertical
3. Barco-Puerta

El sistema de compuertas abatibles (fig. 2.18) presenta las siguientes características.

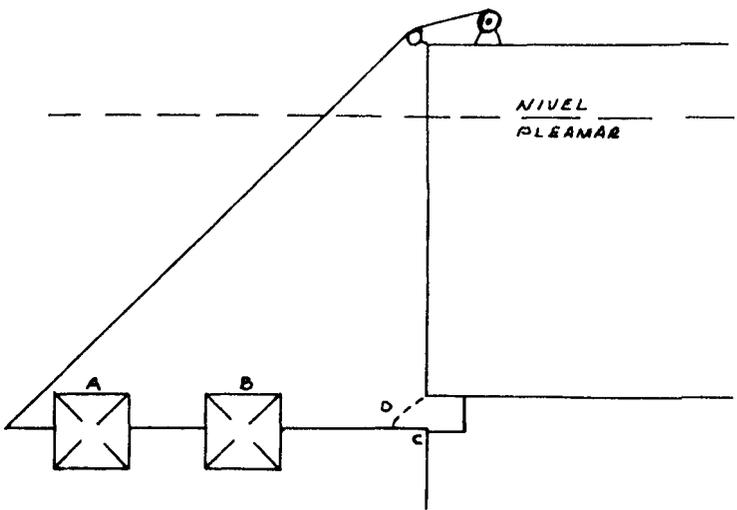


Fig. 2.18.

Características del sistema de compuertas abatibles

- A: Tanque de Maniobras
- B: Tanque de Flotación
- C: Eje de Giro
- D: Friso o Sello en el Muro

La maniobra se realiza deslastrando el tanque A de tal manera que el momento producido por el empuje sea superior al producido por el peso de

la compuerta más el par de rozamiento en el eje de giro (fig. 2.19).

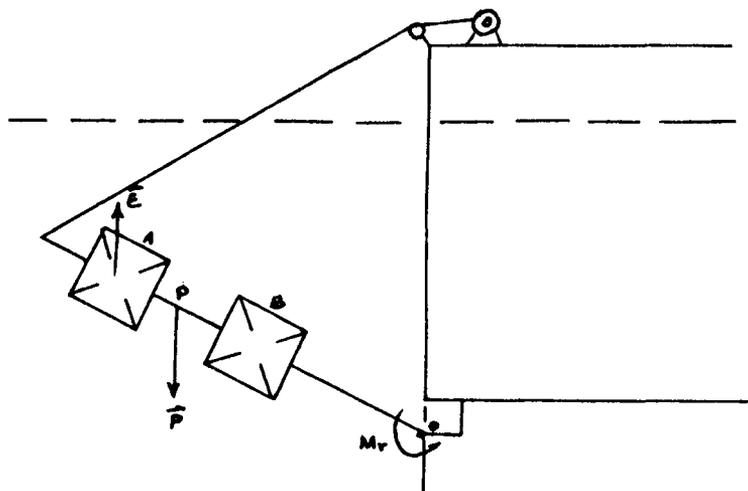


Fig. 2.19

Momento producido por el superior empuje del agua respecto al peso de la compuerta más el par de rozamiento en el eje de giro.

El momento en que $E \cdot AO = P \cdot PO + M_r$ el movimiento se detendrá y el resto de la maniobra será realizada con cabrestante mediante la tensión T en el cable.

El tanque de flotación deberá permanecer lastrado durante la operación del dique y sólo ser deslastrado cuando se desee dar mantenimiento a la compuerta y su volumen debe ser tal que sumado al empuje obtenido por el tanque de maniobras permita flotar a la compuerta.

Las principales ventajas de este sistema son:

1. La compuerta queda totalmente sumergida durante B maniobras de entrada-salida, lejos de cualquier riesgo de colisión.
2. La maniobra se limita al deslastre del tan que de maniobra y accionamiento del cabres-tante por lo que se le considera como efi - ciente.
3. La compuerta puede ser diseñada de tal manera que los refuerzos estructurales se en - cuentren por la cara interior del dique, lo que permitirá hacer mantenimiento con faci - lidad (sandblasting, pintado, verificación de espesores, etc.).

Las principales desventajas de este sistema son:

1. Tanto el eje de giro como el friso o sello de la compuerta están continuamente sumergí dos por lo que una reparación en los mismos es siempre difícil.

2. Sus costos de instalación y mantenimiento son altos.

El sistema de compuerta de giro vertical (fig. 2.20) presenta las siguientes características:

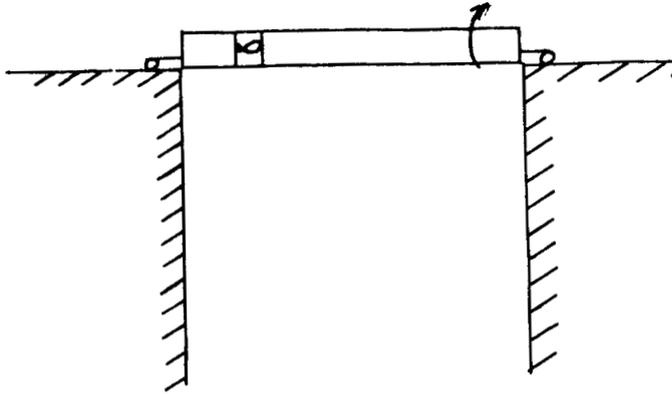


Fig. 2.20.

Sistema de compuerta de giro vertical

Este tipo de compuertas giran alrededor de un -
 gozne vertical exterior y están provistos de -
 tanques de flotación con el fin de igualar los
~~momentos del peso y empuje con respecto al goz-~~
 ne. En cuanto a su accionamiento, generalmente
 se lo hace con el uso de remolcador o con la ins-
 talación de una hélice transversal (tal como lo
 muestra la figura 2.20 para la abertura y el
 uso de cable accionado por un cabrestante para
 el cierre.

La principal ventaja de este sistema es:

1. La operación es sumamente sencilla y rápida

En cuanto a su sistema de achique **he** puede **&**-
sificar en doh , $\text{tip} \sim \sim$:

1. De inundación natural, es decir se igualan los niveles interior y exterior del dique **me** mediante la construcción de grandes canales de inundación.

Este tipo de dique elimina el uso de bombas de gran capacidad y se las utiliza en zonas donde la diferencia de mareas M considera -
bte.

2. De inundación forzada, que gracias a la utilización de grandes bombas centrífugas a más - de canales de inundación natural, hacen que la maniobra de varada-desvarada sea relativamente rápida. Este tipo de dique de mayor - costo de operación **he** utiliza especialmente en regiones donde la diferencia de mareas es

pequeña, o donde se desea optimizar la operación debido a una gran demanda de servicio.

En lo que se refiere al tipo de construcción, - Este depende de los resultados que se obtengan de los siguientes análisis:

3. Estudio geológico del terreno
2. La batimetría de la zona
3. Datos de marea
4. La situación del astillero

Es evidente que el tema de selección de la ubicación de un dique seco y su tipo de construcción puede ser objeto de otra tesis de ingeniería, - siendo el factor geológico del terreno el de mayor importancia.

Otro factor importante de anotar es el elevado costo de construcción que tiene un dique seco.

Dique Flotante. -

Este tipo de dique consiste en un artefacto flotante con capacidad para ser inundado hasta ba-

jar su cubierta para debajo del fondo del buque a varar para luego, mediante el achique de sus tanques elevar el buque hasta dejarlo en seco. (fig. 2.211.

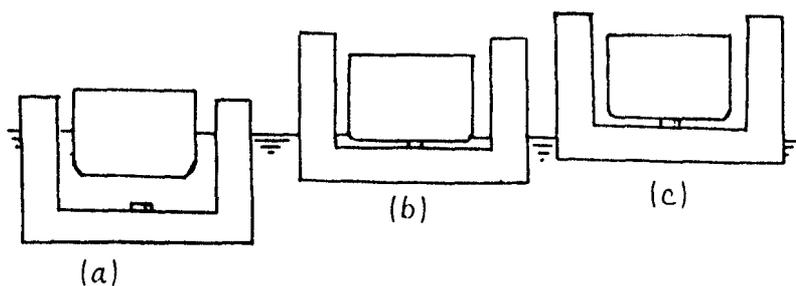


Fig. 2.21.

Dique flotante

En términos generales un dique flotante puede ser de dos tipos a saber:

1. Dique multiseccional o autocarenable
2. Dique uniseccional

Un dique multiseccional está construido por pontones unidos mediante mecanismos de engrampes de manera que una después de otra puedan ser desmontadas y varadas en el propio clique.

Los diques multiseccionales a su vez pueden ser de cuatro tipos:

1. Dique compuesto (Fig. 2.22) donde los costados son uniseccionales y la cámara seccionada y engrampada con los costados.

Este tipo de dique presenta la facilidad de autocarenarse por partes con gran facilidad.

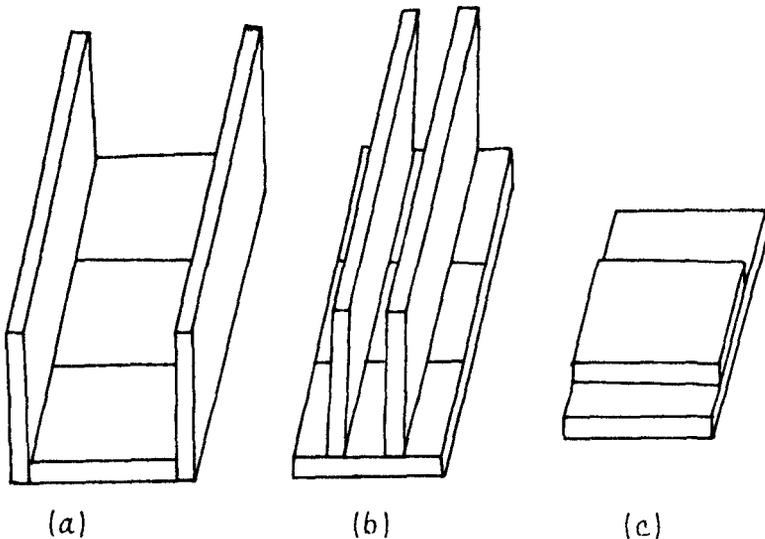


FIGURA 2.22. Dique compuesto

- a. Dique compuesto en estado original
- b. Dique carenando los costados
- c. Dique carenando sus cámaras

2. Dique seccional (fig. 2.23) formado por tres o más pontones de esloras iguales.

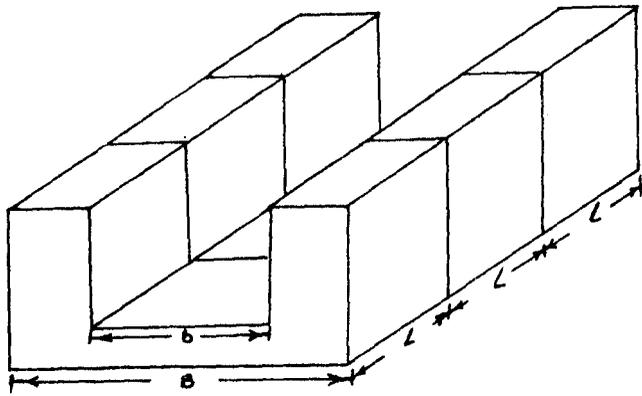


Fig. 2.23
Dique Seccional

Vale destacar mientras mayor es la eslora total del dique (aumenta su manga interior) mayor es el número de pontones, con el fin de que esta pueda seguir siendo autocarena-ble, así por ejemplo, si un dique es de 180 metros de eslora total y su manga interior es de 34 metros, el número de secciones requeridas será:

$$\frac{180}{n} < 34 \Rightarrow n > \frac{180}{34}$$

De donde $n \approx 6$ pontones

Cada pontón debe disponer de un sistema de bombeo propio que le permita "carenar" las otras secciones.

3. **Pique de tres pontones asimétricos**, formada por dos extremos de poca eslora pero con la capacidad de sostener en seco a la sección media y viceversa (fig. 2.24).

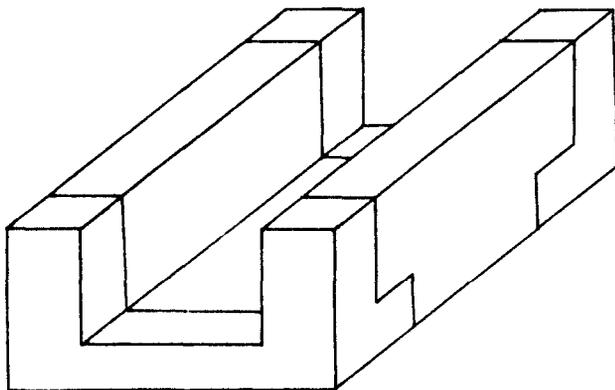


Fig. 2.24.

Dique de tres pontones asimétricos
Este tipo de dique presenta la ventaja de ser **autocarenable** con gran rapidez en sólo dos etapas (primero el pontón central y luego dos extremos) y a la vez que no tiene restricciones de eslora y manga.

Un dique uniseccional es aquel que presenta un sólo cuerpo rígido y por lo tanto requiere ser carenado en otro dique, de mayores dimensiones.

Los diques uniseccionales pueden ser de dos tipos a saber:

1. Diques cerrados en un extremo y una compuerta para entrada y salida de buques por el otro extremo (fig. 2.25).

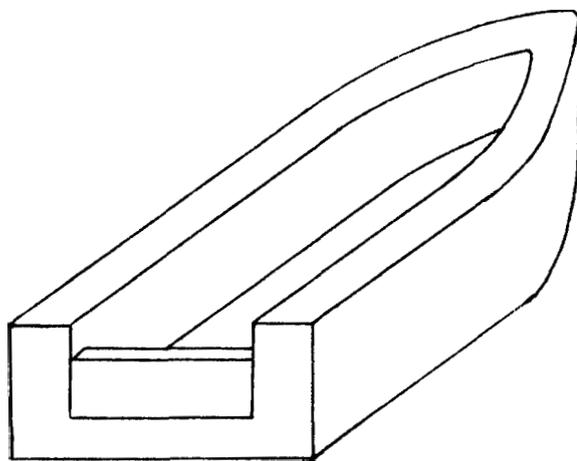


Fig. 2.25.

Dique Flotante Cerrado

Este tipo de dique presenta la dificultad de limitar la eslora del buque a carenarse, así tenemos los diques "Río Amazonas" y "Río Napo" de la Armada Nacional que corresponden a esta clasificación.

2. Dique en ambos extremos abiertos que permite carenar en muchos casos buques de eslora ligeramente superior a la del dique siempre que la manga del buque sea menor a la manga interior del medio de varada (fig. 2.26).

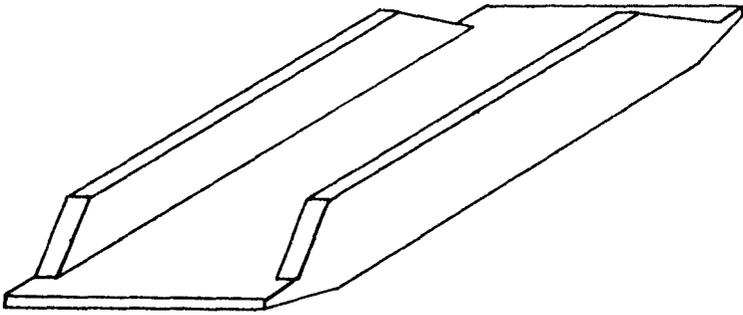


Fig. 2.26

Dique con ambos extremos abiertos

En todos los casos para la selección de un dique flotante se deben respetar ciertos valores mínimos que garantizan la operación y seguridad del dique, estos son:

Valor mínimo de $c = 1.5$ mts.

Valor mínimo de $c_1 = 0.6$ mts.

Valor mínimo de $F = 1.0$ mts. para diques hasta



de 90 mts.

Valor mínimo de $F = 1.5$ mts. para diques de 180 mts. de eslora

La altura de Los bloques a pueden variar 1.2m a 1.8m.

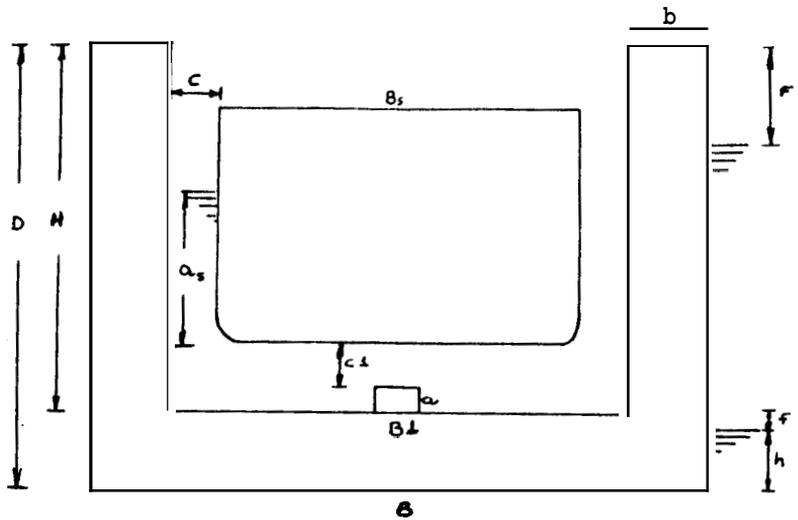


Fig. 2.27.

Medidas principales en un dique

El Sincrolift.-

En un sistema de varada que consiste en una plataforma capaz de ascender o descender por la acción de cables movidos por molinetes eléctricos uniformemente distribuidos en toda la cubierta de la -

plataforma. Hay que destacar que la cama de va
ramiento ne encuentra sobre los "carros de trans
ferencia" los cuales descansan sobre rieles (fig.
2.25).

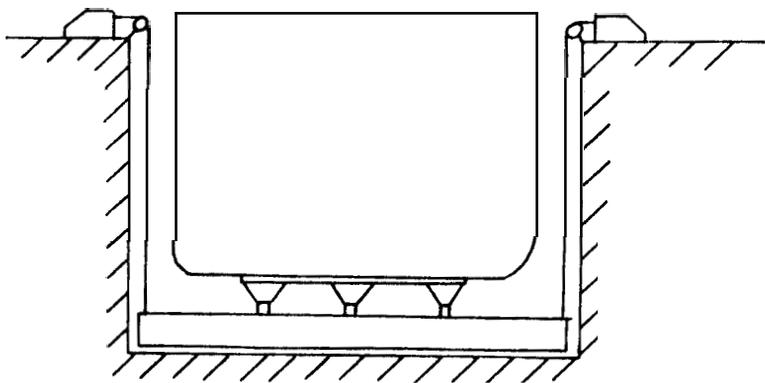


Fig. 2.28.

Syncrolift

La ventaja de este sistema consiste en diseñar
un patio de transferencia que le dé gran capa -
cidad para caber varias naves simultáneamen -
te (fig. 2.29).

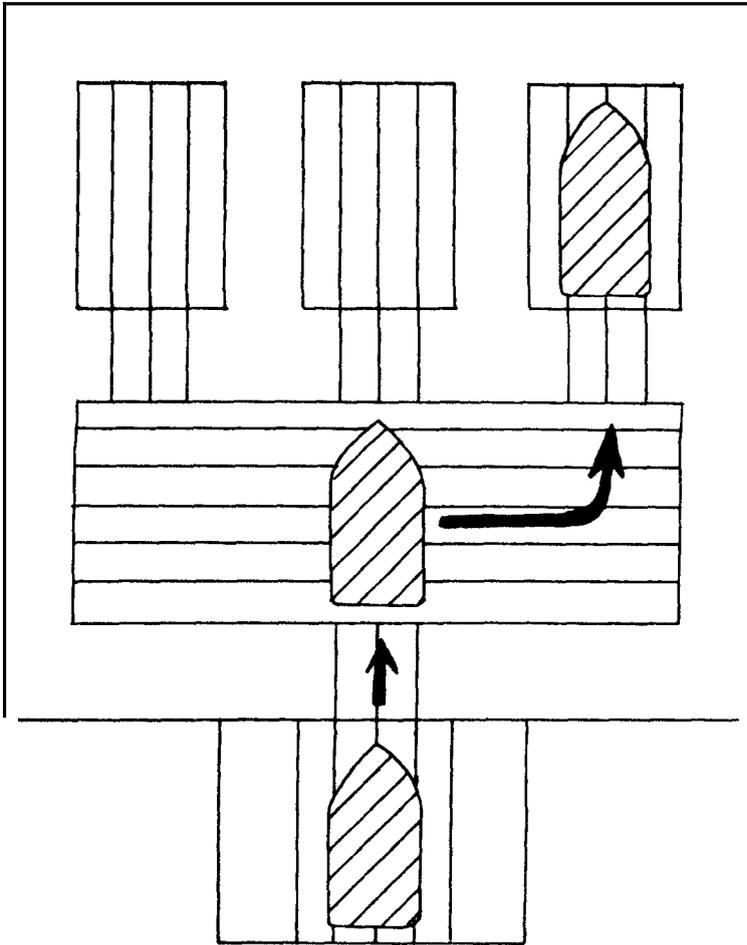


Fig. 2.29.

Patio de Transferencia

Este tipo de medios de varada pueden encontrarse con frecuencia para sistemas que tengan una capacidad hasta de 5000 Ton. de levantamiento, - más de eso las instalaciones se vuelven onerosas y se requiere de gran resistencia y calidad del suelo seleccionado; otra de las razones que

justifican la selección de este tipo de medio de varada es La presencia de una numerosa flota mercante que opere en nuestra costa ya que las patios de transferencia pueden servir para operaciones de emergencia sin que altere los carenamientos convencionales de otros buques.

Dique de Transferencia.-

Un dique flotante puede también usarse para dejar en seco un buque mediante un carro portador que luego pasará a una zona de transferencia idéntica a la de un syncrolift, con respecto al medio anterior variará el elemento de izado (fig. 2.30).

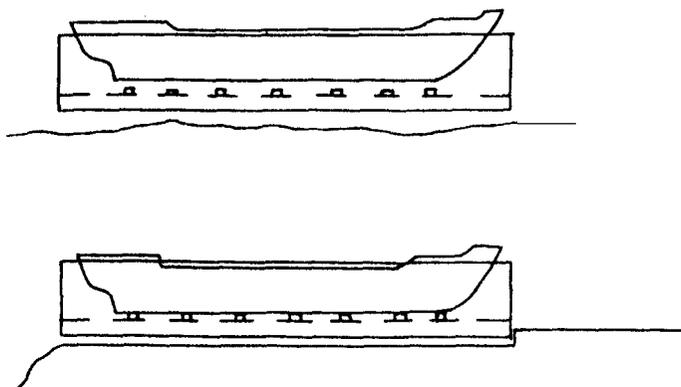


Fig. 2.30.

Dique de transferencia: Posicionamiento del dique

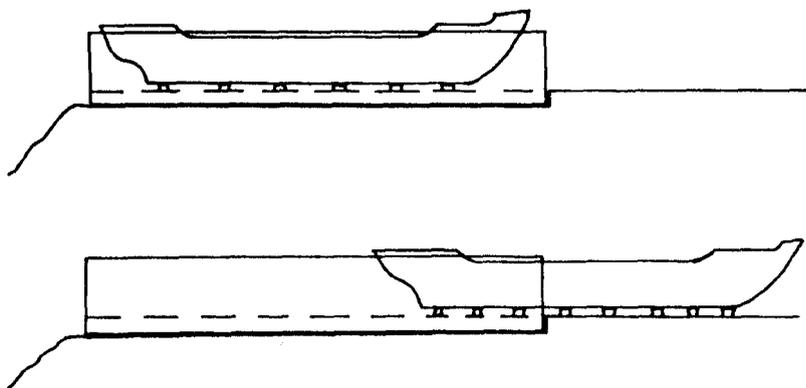


Fig. 2.31

Dique de transferencia: Corrida del buque

la particularidad de este tipo de dique es que al momento de entrada en la fase intermedia (etapa 3) el empuje debido al volumen de agua desalojada por el conjunto Buque-Dique debe ser ligeramente inferior al peso del dique sin considerar el del barco, con esto se evita cualquier desalineamiento al momento del paso del buque al área de transferencia.

Este sistema tiene la ventaja sobre su similar anteriormente descrito en que su seguridad de operación es mayor.

Plataforma de Transferencia.-

Diffiere del sistema anterior en que en vez de un dique se utiliza un "cajón" diseñado de tal manera que mantenga la reserva de flotabilidad y estabilidad para ejecutar maniobra. Este tipo de transferencia presenta la desventaja de ser inestable, especialmente cuando se varan buques cuyos fondos no son planos.

c. Relación Mercado-Medios de Varada.-

Del análisis de mercado realizado anteriormente y para efecto de la selección de los medios de varada de 1.500 toneladas de levantamiento se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Existe mucha fluctuación entre los valores mínimo y máximo esperados de demanda en los diez años futuros por lo que el requerimiento puede ser de uno, dos o tres medios de varada respectivamente.
2. Este hecho obliga a pensar en un sistema que permita expandirse sin mayor costo como es -

el caso de un sistema de transferencia que incluya un dique o plataforma de elevación (Syncrolift) y el patio de transferencia.

3. Dentro de esta alternativa se descarta el Syncrolift por tener un costo de construcción y operación más alto que el de un dique por no existir en el país tecnología propia.
4. El dique de elevación puede ser construido en nuestro país y su carenamiento realizado en el medio de varada de 15.000 toneladas a baratándose su costo.

En cuanto a la selección del medio de varada de 15.000 toneladas se debe concluir lo siguiente:

1. De las curvas de estadísticas de naves arri ba da s a puertos ecuatorianos (figuras 2.11 a 2.15) se puede observar que durante los últimos años no ha existido un incremento sustancial en el tamaño de las naves arri ba da s debido a las limitaciones de calado que nuestros puertos tienen a excepción del ter mi na l petrolero de Balao.

2. *El análisis anterior nos conduce a pensar - que nuestro medio de varada puede ser de dimensiones fijas, esto elimina una de las - ventajas que el dique seco tiene sobre el dique flotante.*

3. *La irregularidad mostrada en las curvas de tendencias para los diferentes rangos de esloras (figuras 2.5 a 2.10) se debe a los - cambios de factores políticos-económicos - que nuestro país experimenta periódicamente. Esta inestabilidad nos obliga a pensar que nuestro medio de varada debe poseer movilidad con el fin de trasladarlo hacia los centros de mayor demanda, esto incluye lógicamente la posibilidad de venderlo de ser necesario. Un dique flotante tiene esta ventaja .*

4. *La necesidad actual que nuestro país tiene de disponer del medio de varada con la capacidad antes mencionada es otra razón para - seleccionar un dique flotante sobre un dique seco ya que el tiempo que el primero requiere para entrar en operación es relativa*

mente más corto.

5. Un dique flotante es particularmente importante seleccionar cuando se trata de astilleros de reparación más aún si este es el elemento principal.
6. Los costos de operación y mantenimiento del dique flotante que generalmente son superiores a los de un dique seco, se han visto disminuidos con el uso de pinturas epóxicas que prolonga el intervalo de carenamiento y aumenta la vida útil del dique.
7. Esta diferencia de costos puede ser reducida más aun con la selección de un dique flotante autocarenable a cuenta de que este representa un incremento en la inversión del 15 por ciento sobre un dique uniseccional, incremento que es recuperable en un plazo no menor de 10 años, luego de lo cual será evidente su rentabilidad.

Complementando los medios de varada, se requiere un muelle con capacidad para amarrar dos bu

ques de 180 metros de eslora cada uno para reparaciones a flote.

Como alternativa se puede construir un espigón donde puedan amarrarse los buques por popa y a cada lado, mientras que la proa queda fija en boyas. El siguiente dibujo representa lo anteriormente dicho.

2.2. Distribución Administrativa.

El Astillero de reparación será orientado con una política de libre empresa, es decir gozará de autonomía para tomar decisiones tanto económicas como administrativas y de desarrollo, de ahí - que la distribución administrativa pueda ser clasificada en cinco niveles, tal como lo muestra el cuadro siguiente:

Nivel 0	Presidencia
Nivel 1	Gerencia
Nivel 2	Departamentos
Nivel 3	Secciones
Nivel 4	Talleres u Oficinas

2.2.1. Presidencia.-

El más alto nivel jerárquico estará conformado por la - JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS, dirigido por su PRESIDENTE. Dicha junta tendrá bajo su responsabilidad general las - siguientes atribuciones:

- a. Conocer periódicamente el estado de cuentas de la -
compañía, analizar los costos de operación, comparar
con las ventas obtenidas y tomar si es necesario las
medidas correctivas pertinentes.
- b. Decidir sobre futuras ampliaciones que impliquen cu
antiosas inversiones.
- c. Crear y luego modificar de ser necesario la tabla de
costos por servicios (ventas) prestados a los clien-
tes, esto por supuesto implica un análisis periódico
de la situación del Astillero en el contexto Nacional
e Internacional.
- d. Nombrar y remover al **GERENTE GENERAL**

2.2.2. Gerencia General .-

La Gerencia General ocupa el más alto nivel ejecutivo dentro
del Astillero y sus principales atribuciones son:

- a. Ejecutar las disposiciones dadas por **4.a JUNTA GENERAL
DE ACCIONISTAS.**
6. Es el coordinador general entre Lon **GERENTES DEPARTA-
MENTALES.**

2.2.3. Departamentos.

En un Astillero existen cuatro áreas básicas para la ejecución de las actividades o servicios, las cuales están descritos en el gráfico de la figura 2.32.

Es necesario destacar que el DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN tiene un nivel jerárquico similar a los otros departamentos debido a la característica de libre empresa que tiene nuestro Astillero y por ende una política agresiva en la ~~en~~ de los recursos disponibles.

Cada DEPARTAMENTO tendrá un GERENTE DEPARTAMENTAL responsable ante el GERENTE GENERAL de las actividades a servicios que presten las diversas SECCIONES a su cargo.

EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN tiene a su cargo la ejecución y coordinación de los servicios prestados a los buques, de ahí que se ha subdividido en dos SECCIONES que son:

- a. OPERACIONES
- b. COORDINACIÓN

Cada una tendrá un JEFE DE SECCION que será La persona - encargada de coordinar o supervisar Los trabajos que se se realicen.

Dentro de la SECCION DE OPERACIONES se tiene los siguientes TALLERES U OFICINAS donde se efectuarán Con trabajos y estos don:

- 1. Taller de Calderería*
- 2. Taller Mecánico y Fundición*
- 3. Taller Eléctrico y Electrónico*
- 4. Taller de Carpintería*
- 5. Servicio Auxiliar de Producción*
- 6. Operación del Dique*

La SECCION DE COORDINACION está conformada por los COORDINADORES de obra en los diferentes centros de ejecución, es decir las personas encargadas de coordinar el avance de Los trabajos, nu trabajo puede ser comparado con el - que realiza el Supervisor del Armador con La diferencia de que el COORDINADOR pertenece al Astillero y por ende - conoce La factibilidad de realizar un trabajo en un momen

to dado.

Entre los principales COORDINADORES se tiene:

1. Coordinador en Dique
2. Coordinador en Varaderos
3. Coordinador en Trabajos a Flote (muelle o fondeado)
4. Coordinador de Apoyo Marítimo

Finalmente, se debe indicar que dentro de un Astillero - existe la necesidad de constituir un área de INGENIERIA, CALCULOS, DIBUJO Y CONTROL ESTADISTICO; todo esto puede ser anexado a una Oficina de Ingeniería y Cálculos, la - cual no requiere depender de Operaciones o Coordinación q más bien sea un apoyo a GERENCIA DE PRODUCCION; inicialmente esta oficina debe incluir:

- a. Un calculista civil
- b. Un calculista naval
- c. Un estadístico de producción
- d. Dibujantes

En resumen el Departamento de Producción tendrá el organigrama mostrado en **La** figura 2.33.

En la organización, operación, control de producción y coordinación radica el éxito del Astillero como empresa generadora de servicios, de ahí que el análisis detallado de sus partes será realizado en los siguientes capítulos.

El Departamento de Comercialización es el primero y último contacto del Astillero con el Armador; está conformado en primer lugar por el GERENTE DE COMERCIALIZACION el cual tiene a su cargo las siguientes responsabilidades:

- a. Establecer la "tabla de costos" de los servicios a prestar al Armador por concepto de mantenimiento y reparación y que debe ser considerado por la JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS.
- b. Analizar y determinar las utilidades obtenidas por la venta de servicios, comparando los costos de operación con los valores a cobrar.
- c. Es responsable del contrato de trabajo asignado para la prestación de los servicios.

Para la consecución de estos objetivos el DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACION será dividido en dos Secciones; a saber:

- a. SECCION YENTAS, dirigido por el Jefe de Ventas que se encarga de lo siguiente:
1. Asesoría al Gerente Comercial en la preparación de la "tabla de costos" por servicios.
 2. Estudia el mercado competitivo
 3. Con ayuda de Calculistas, elabora la propuesta de los trabajos solicitados y pone a consideración los valores a cobrar (según tabla de costos).
 4. Una vez firmado el contrato de servicios asigna la Orden de Ejecución de los trabajos.
- b. SECCION PRESUPUESTOS, dirigido por el Jefe de Presupuestos que se encarga de lo siguiente:
1. De manera periódica visitar el buque en reparación para verificar que los trabajos se hagan de acuerdo a lo presupuestado o para hacer ajustes.
 2. Para trabajos adicionales que fueren solicitados después de la firma del contrato, y que puedan presupuestar de la "tabla de costos", hacer conocer al Armador el valor a cobrar previo a la eje

cución del trabajo. Para trabajos que no se pueden presupuestar directamente debido a que no constan en la "tabla de costos", con la ayuda del COORDINADOR de obra, presupuestarlo y presentar su costo al Armador.

En resumen el Departamento de Comercialización tendrá el organigrama mostrado en la figura 2.34.

A más de los DEPARTAMENTOS antes mencionados, existen otros dos que, aunque no están relacionados directamente con PRODUCCION, complementan las actividades dentro del Astillero y estos son:

- Departamento Administrativo
- Departamento Financiero

El Departamento Administrativo se encuentra dividido en cuatro Secciones, que son:

a. Recursos Humanos, que a su vez deben incluir las siguientes oficinas:

1. Entrenamiento de Personal
2. Trabajo Social



pa -

gos al personal y control de asistencia.

b. *Subcontratación de Servicios*, es decir, contratación de servicios a terceros sin obligaciones patronales en el caso de que el Astillero no pueda realizarlo con su personal.

c. *Materiales*, que incluye las Oficinas de



1. Compras

2. Bodega

d. *Servicios Generales*, donde se tienen diversos servicios internos tales como:

1. Comunicación y Propaganda

2. Limpieza y Conservación

3. Seguridad Industrial

4. Refrigerantes, vestuarios y acomodaciones

5. Transporte Externo

En resumen el Departamento Administrativo tendrá el organigrama mostrado en la figura 2.36.

El Departamento Financiero se encuentra dividido en tres secciones que son:

a. Financiero propiamente dicho, es decir deberá en cargarse de:

1. Operaciones Financieras
2. Planeamiento Financiero
3. Cuentas y Facturación
4. Tesorería
5. Seguros

b. Contabilidad que incluye dos oficinas, a saber:

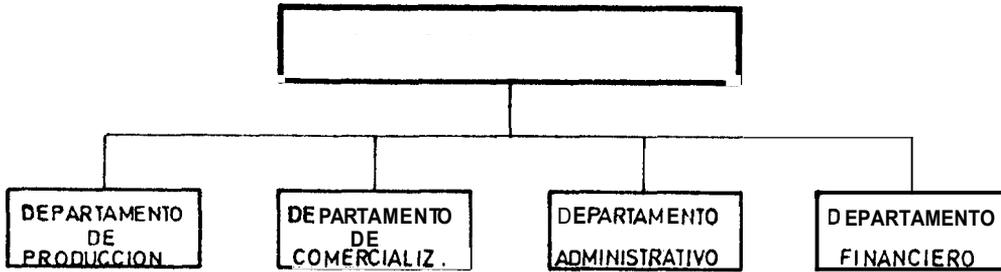
1. Contabilidad General tanto en operaciones internas como de servicios prestados a los buques.
2. Costos por mano de obra y materiales de todas las actividades que se realicen en el Astillero.

c. Sistemas que incluye las Oficinas de:

1. Organización y Métodos implantados o implantarse en el Astillero.

2. *Procesamiento de Datos, el cual puede funcionar una vez que el Astillero establezca su operación.*

En resumen el Departamento Financiero tendrá el organigrama mostrado en la figura 2.35.



Organigrama Gerencial

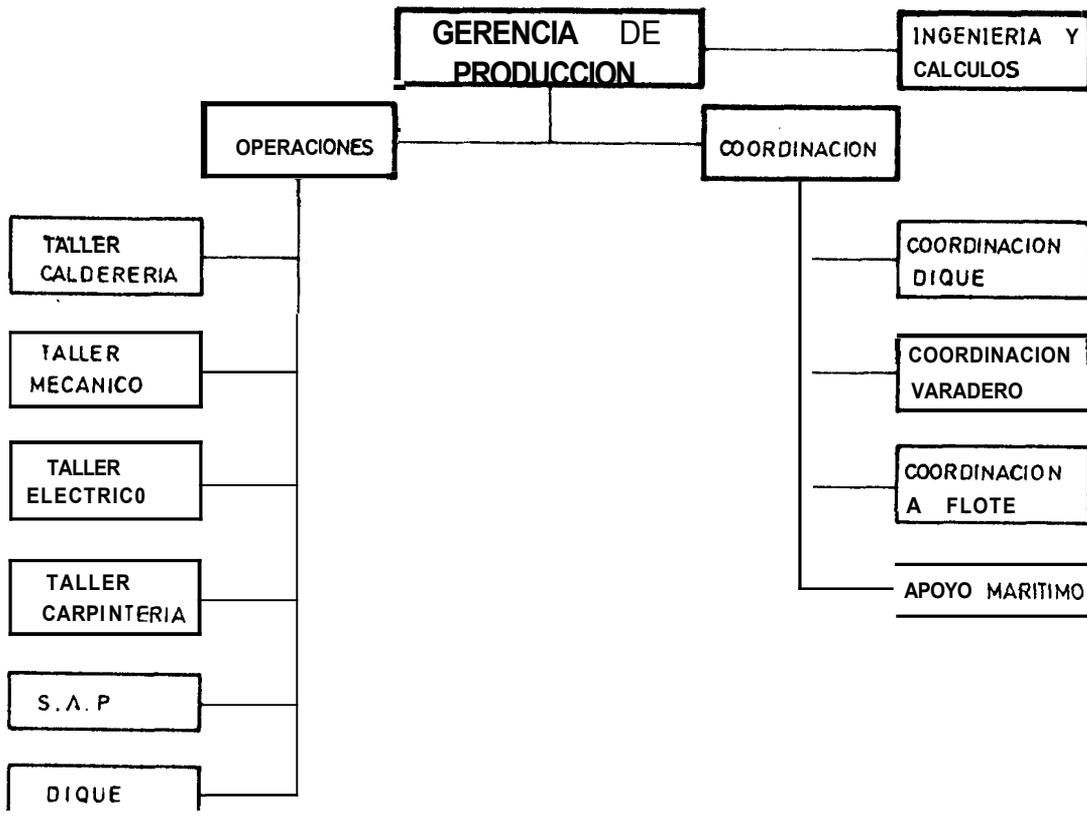


Fig. 2.33.

Organigrama del Departamento de Producción

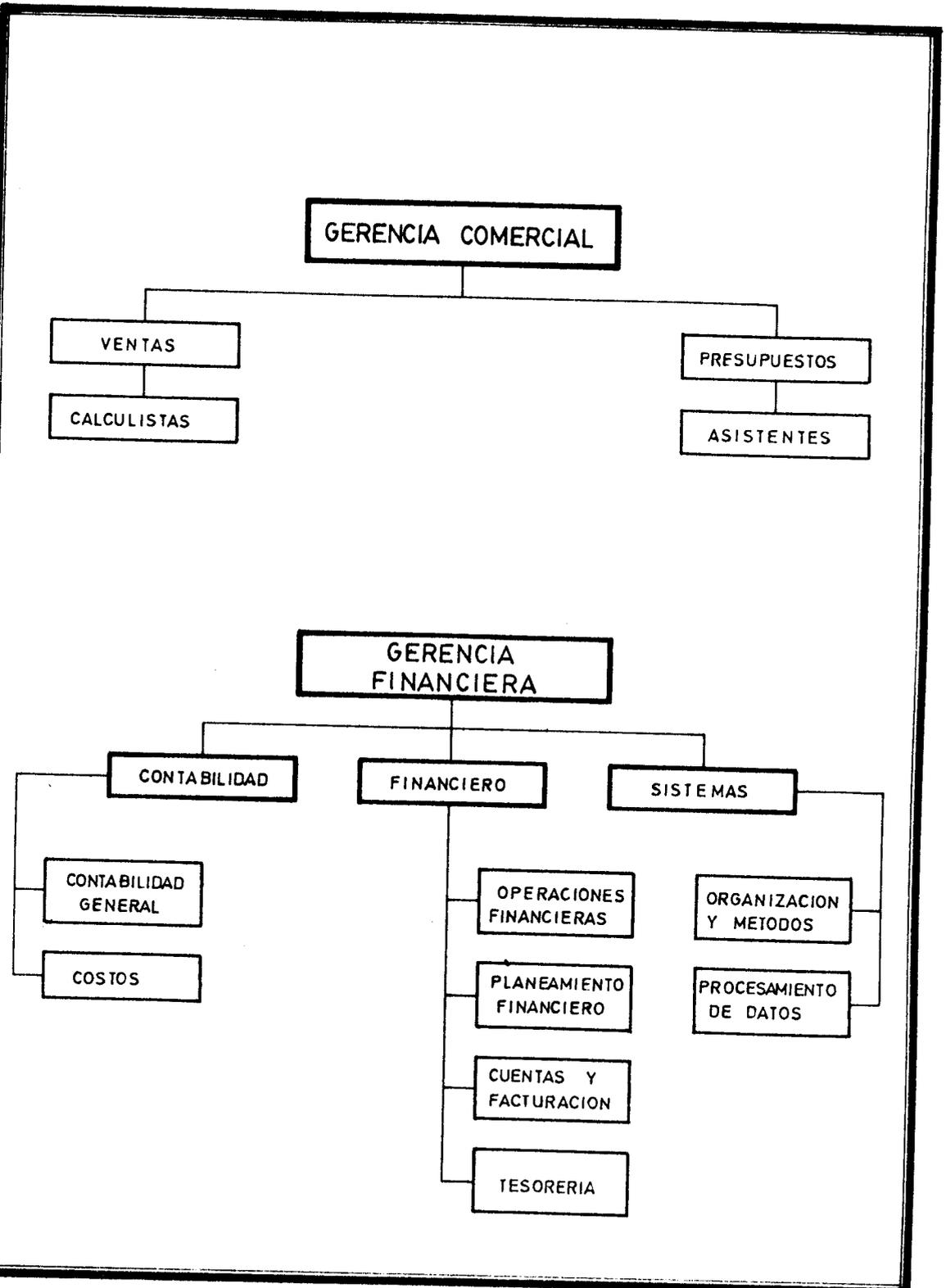


Fig. 2.34.
Organigrama del Departamento de
Comercialización

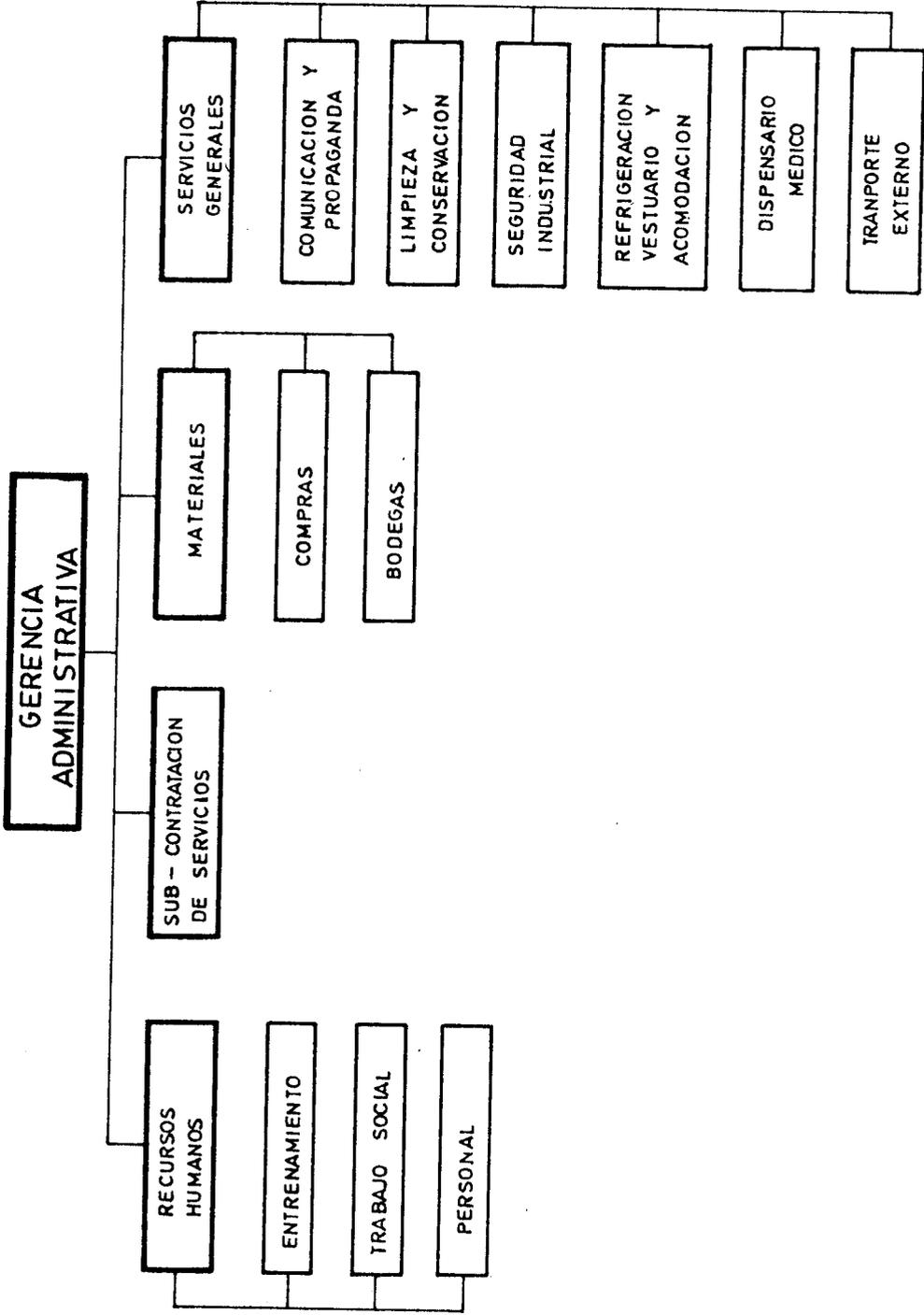


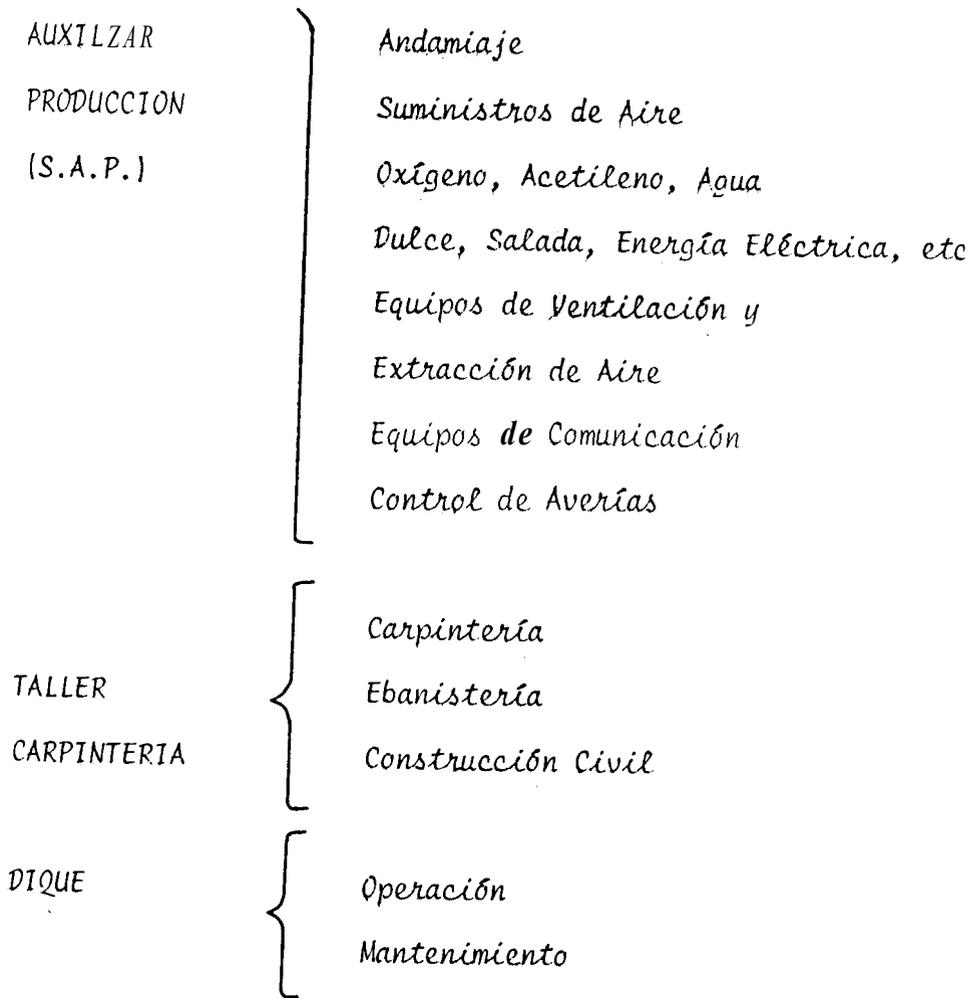
Fig. 2.36.

Organigrama del Departamento Administrativo

2.3. Organización de Talleres y Centros de Operación.

La presentación de servicios por parte del Astillero requiere básicamente de los Talleres de Reparación o Elaboración que fueron descritos en el numeral anterior y que se encuentran clasificados en el cuadro siguiente:

TALLER MECANICO	<ul style="list-style-type: none"> Meánica General Maquinado Forja y Fundición Montaje Mecánico Metalurgia Refrigeración
TALLER CALDERERIA	<ul style="list-style-type: none"> Calderería Soldadura Tuberías Tratamientos Térmicos
TALLER ELECTRICO	<ul style="list-style-type: none"> Potencia Electrónica
SERVICIO	<ul style="list-style-type: none"> Marinería y Maniobras Limpieza de Metales Transporte Interno



Cada Taller o centro de operación tiene a su vez cuatro niveles jerárquicos descritos de manera general en el siguiente gráfico.

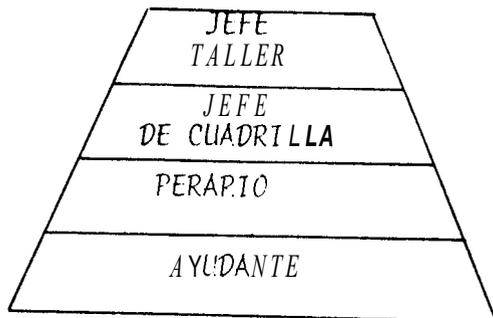
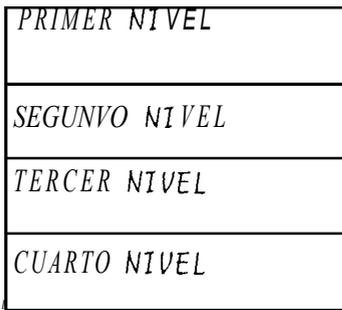


Fig. 2.37.
 Niveles jerárquicos de un taller de operación

2.4. Dimensionamiento de Capacidad Operativa--

Cna vez definidos los centros de operación y los niveles de h a - bajo d& personal, estamos en condiciones de dimensionar La capa - ciedad operativa de nuestro astillero en lo que a prestación de - servicios se hefiere.

Se consideran dos etapas en el desarrollo, la del estado inicial que comprende los primeros dos años o definido también como la "E - tapa de formación y desarrollo" y la etapa en la que el astille - ro haya estabilizado su operación.

Para el primer caso se deberá disponer de personal y equipos bás_i - cos en cada taller o centro de operación, los cuales se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

TALLER	DESCRIPCION DEL EQUIPO	PERSONAL REQUERIDO
Mecánico Tornos	Tornos horizontales 6 unidades Diámetro de volteo 550mm. Distancia entre puntas 2000 mm.	1 jefe de tor - nos. 4 Operarios 2 ayudantes

	<i>Cizalla universal 1 unidad</i>	<i>1 operario</i>
	<i>Potencia 10 HP</i>	<i>(Opcional)</i>
	<i>Longitud o paso libre 6200 mm.</i>	
<i>Mecánico Otras</i>	<i>Fresadora universal 1 unidad</i>	<i>1 jefe de ope_</i>
<i>Máquinas</i>	<i>Superficie de mesa 1800x850mm.</i>	<i>rarios.</i>
		<i>1 ayudante</i>
	<i>Fresadora vertical 1 unidad</i>	<i>1 operario</i>
	<i>para mandrinado, taladrado, mor-</i>	<i>(Opcional)</i>
	<i>tajado, rectificado, roscado, pun-</i>	
	<i>teado y copiado.</i>	
	<i>Taladro radial 1 unidad</i>	<i>1 operario</i>
	<i>Capacidad de brocas 75mm.</i>	
	<i>Taladro radial 1 unidad</i>	<i>1 operario</i>
	<i>Capacidad de brocas 25 mm.</i>	<i>(Opcional)</i>
	<i>Sierra eléctrica 1 unidad</i>	<i>1 operario</i>
	<i>Capacidad de corte 150 mm</i>	<i>(Opcional)</i>
	<i>Sierra electro-hidráulica 1 unidad</i>	<i>1 operario</i>
	<i>Capacidad de corte 450 mm.</i>	<i>1 ayudante</i>

Limadora 1 unidad 1 operario
 Recorrido de carnero 1000mm. (Opcional)

1 rectificadora de superficie 1 operario
 Longitud de superficie 1500 mm. (Opcional)
 Espesor de superficie 200mm.

3 balanceador dinámico horizontal
 Longitud de pieza 4000 mm.
 Diámetro de pieza 250 mm.

Mecánica General

1 jefe de mecánicos, 4 mecánicos, 4 ayudantes.

Herramientas para mecánica en general para reparación de motores de combustión interna principales y auxiliares, turbinas, bombas, compresores, desmontaje de líneas de ejes, descansos y máquinas herramientas.

Forja y Fundición.

1 operario
 2 ayudantes

Horno de fundición, prensas para forjados y molduras. Equipo para remetalado.

Metalurgia

1 operario

1 ayudante

(Opcional)

Equipo con rayos X para ensayos no destructivos, Tratamientos térmicos y pruebas metalográficas.

Calderería y Tuberías

1 jefe de operarios.

6 caldereros,

6 soldadores

6 ayudantes.

Transformadores de CC para suelda eléctrica: 12

Equipos de corte y suelda autógena 10

Equipos y herramientas para calderería.

Equipo oxicorte para pantógrafo 2

Horno para secado hasta 200° C

Equipo de suelda con gas inerte 1

Taller Eléctrico

1 jefe de operarios.

3 operarios

3 ayudantes.

Equipos de medición de corriente y voltaje, humedad de motores, - reparación de motores eléctricos y equipos asociados, circuitos e léctricos en general, baterías e intercomunicaciones.

Servicio Auxiliar
de Producción

1 jefe de operarios,

10 operarios

5 ayudantes

Cilindros de 20m³ para almacenaje de oxígeno 2

Cilindros de 10 m³ para almacenaje de acetileno 2

Aparejos y equipos para maniobras

Compresores de aire y equipo para sandblasting con capacidad al metal grado 2 1/2 de 50 m²/hora.

Equipo para agua a presión 5000 PSI.

Montacarga de 10 tons. 1 unidad.

Carpintería

1 jefe de operarios.

2 operarios

2 ayudantes

Herramientas manuales y equipos eléctricos tales como sierras, martillos, cepillos, barrena, lijadoras, etc.

Dique

1 jefe de dique

4 operarios

4 ayudantes

Herramientas necesarias para control de averías, operación, y mantenimiento.

Para la segunda etapa, es decir, una vez que el astillero haya estabilizado sus necesidades estarán dadas por el tipo de demanda y la experiencia adquirida y en esta base deberán hacerse los ajustes requeridos.

Se sugiere las siguientes máquinas, herramientas y equipos:

TALLER	DESCRIPCION DEL EQUIPO
Mecánico	<p>Torno vertical</p> <p>Diámetro máximo sobre bancada 1500mm.</p> <p>Longitud útil en eje 1000 mm.</p>
	<p>Torno revolver</p> <p>Diámetro de volteo 500 mm.</p> <p>Distancia útil de bancada 2000mm.</p>
	<p>Laboratorio de diesel que incluya bancos de prueba: para bombas de inyección.</p> <p>Bancos de prueba para inyectores.</p> <p>Bancos de prueba para reguladores.</p> <p>Comparadores de inyectores</p> <p>Probador de toberas</p> <p>Limpiador de toberas múltiples.</p>

Rectificadora cilíndrica

Capacidad de rectificado 350mm.

Pulidora para superficies cilíndricas hasta de 250mm de diámetro.

Biseladora rápida para superficies de biselado de 12mm.

*Servicio Auxiliar
de Producción,*

Construcción de barcaza sin propulsión con grúa de 5 toneladas de capacidad y 15 metros de altura para servicios de apoyo marítimo.

III. PLANIFICACION DE LA PRODUCCION

3.7. Criterios de Planificación de la Producción.

La producción en un Astillero de reparación consiste en - "desarrollar" una actividad para "producir" un servicio eficiente en el menor tiempo posible y con un bajo costo, de ahí que la planificación de la producción será orientada a obtener los tres objetivos fundamentales de una reparación naval:

CALIDAD, TIEMPO Y COSTO

El éxito de un Astillero de reparación consiste en buscar un equilibrio entre los tres objetivos descritos anteriormente y esto sólo **a** posible con una buena planificación. Los principales factores que deben ser considerados son:

- a. Factor Humano
- b. Transportación
- c. Abastecimiento
- d. Comunicación
- e. Relación Astillero - Armador
- f. Tiempo

A continuación se detallarán los factores antes descritos y el modo de organización de los mismos dentro del Astillero:

Factor Humano:

a. El elemento humano es extraordinariamente importante ya que se desarrollan trabajos muy variados y en condiciones bastante duras e incómodas.

Por ejemplo, un Jefe de Operaciones debe unir a su capacidad técnica una enorme dosis de flexibilidad mental e imaginación, que le permita encarar con rapidez y seguridad los problemas que se suceden continuamente y que aparecen de manera anárquica contrario a cualquier planificación detallada.

El mando intermedio, es decir, los jefes de talleres en los cuales se deposita la responsabilidad de la ejecución de un trabajo deben ser altamente calificados, disciplinados y con capacidad de mando.

En cuanto a los obreros y empleados, es recomendable no llegar a una especialización que pueda dar una estructura demasiado rígida que traería consigo incremento de

personal para cubrir las diferentes áreas y aumento de tiempos muertos cuando se tenga una disminución de servicios. En este sentido el área de entrenamiento deberá trabajar continuamente preparando al personal en actividades afines a las que desempeñan y que traerán beneficios tanto al trabajador como al Astillero. Entre las principales actividades afines se tiene:

Calderero - soldador de autógena y eléctrica

Mecánico - operador de máquinas herramientas

Carpintero - albañil

Electrónico - electricista

Operador de grúas - montacargas - chofer

b. Facilidades de Transportación:

El Astillero deberá disponer de grúas con capacidad para 70 toneladas, ubicadas dos en el dique flotante y otra paralela al muelle de reparación a flote.

Además de las grúas antes indicadas, se deberá disponer de una grúa de movimiento libre con capacidad de 5 toneladas la cual permitirá transportar equipos donde las grúas de rieles no tiene acceso. Finalmente el taller

mecánico dispondrá de un pórtico con capacidad de 10 toneladas que permitirá introducir a cualquier parte - del taller un eje, una bomba, un motor, etc.

c. Abastecimiento.-

El suministro de materiales de uso común será provisto por la bodega general mediante Ordenes de Pedido elaborados por el Jefe de Taller de la cuadrilla que re quiere el material o por el Coordinador a falta del - primero. Los materiales de uso extraordinario y que no se encuentran en bodega, serán pedidos a la Sección Compras por las personas antes mencionadas previa la a-probación del Jefe de Operaciones.

En cuanto a las herramientas de trabajo, existirán dos centros de abastecimientos, el primero estará al servicio del varadero y muelle de reparaciones y el segundo al servicio del dique; esto presenta la ventaja de poder adquirir la herramienta necesaria con rapidez, además de que el dimensionamiento de ciertas herramientas está en función de la capacidad del medio de reparación y por ende del tonelaje del buque. Además de las personas descritas anteriormente como autorizadas para sol-licitar herramientas, puede hacerlo el obrero que hace de

"jefe de cuadrilla".

d. Comunicación.-

Durante el proceso de reparación de un buque existen muchas "sorpresas" capaces de mandar al traste con una planificación inicial, es por ello fundamental que se realicen reuniones de trabajo (por lo menos cada 24 horas) entre los Jefes de Operación, Coordinación y el de Materiales de ser necesario con el Director de Producción en la tarde y los Jefes de Talleres con el de Operación y Coordinadores en la mañana. Esto no significa por supuesto que se rompa la comunicación entre ellos durante el resto del día.

Otro medio de comunicación de que dispondrá el Astillero es un sistema de radio portátil con una central en las oficinas de producción, esto deberá ir complementado con líneas telefónicas internas en cada Sección o Talleres: con esto se conseguirá que el flujo de información entre las obras y los niveles decisorios sea rápido y por supuesto continuo. Una inversión no excesiva en sistemas de información será seguramente menos costosa que el número de horas desperdiciado o mal empleado por fallas de información. La figura 3.1 muestra la red de comunicación a implantar.

e. Relación Armador-Astillero.-

Como es conocido los servicios que presta un Astillero son el reflejo de lo que el Armador ha solicitado, de ahí que toda planificación parte de un listado de trabajos requeridos inicialmente o durante la estadía del buque en el medio de varada. Una buena medida es la de realizar una visita a bordo lo antes posible al varamiento; en ella debe participar el Capitán, Jefe de Máquinas y representante del Armador por parte del buque; el Jefe de Operaciones, Coordinador de Obra y el Jefe de Ventas por parte del Astillero.

Una vez que el buque se encuentra varado, se establece una relación directa y continua entre el Representante del Armador y el Coordinador de Obra pues este último pasa a ser el representante del Astillero; igualmente habrán reuniones diarias informales entre los dos, lo que permitirá un flujo continuo de información entre el Armador y el Astillero y viceversa.

f. Tiempo.-

El cálculo o duración promedio de un carenamiento debe estar en función de la demanda e infraestructura que tenga el medio de varada por lo que se deduce que el As

tillero debe tener los suficientes recursos propios o subcontratados para ajustar los tiempos y evitar una mayor alteración de la duración promedio establecida.

La puesta en práctica de un sistema programado de trabajos que incluya una red PERT - CPM por ejemplo, para calcular el tiempo necesario en una reparación no siempre arroja resultados satisfactorios por el hecho de que muchos Armadores no presentan un plan completo de reparaciones, sino que, durante la estadía en el medio de varada solicitan "trabajos adicionales", una buena medida para reducir este inconveniente es empezar todos los trabajos programados inicialmente apenas haya oportunidad de hacerlo.

Una vez analizados los factores que influyen en la planificación de la producción se hace necesario enunciar los criterios que servirán de base para la operación de la producción:

Establecer claramente las condiciones de contratación de los servicios y la factibilidad de realizarlo con personal del Astillero o Sub-contratistas.

2. *Elaborar lo mejor posible el listado de trabajos solicitados y sus limitaciones.*
3. *Establecer una secuencia de trabajos con personal y equipos disponibles.*
4. *La base para una buena planificación es la coordinación entre el Coordinador y el Jefe de Operaciones; entre el Coordinador y el Representante del Armador y entre el Coordinador y los Subcontratistas.*
5. *Organizar **Cat**, servicios a prestar en función de **La** naturaleza del servicio, del taller que **La** va a ejecutar y de la secuencia **en** que se desea realizarlo.*

2. Operación del Astillero.-

Para comprender mejor la operación del Astillero vamos a considerar ciertos factores separadamente y que son:

1. *Procedimiento de contratación, ejecución y entrega de servicios.*
2. *Relación Armador-Astillero*
3. *Funciones del Coordinador*

4. Organización interna de los servicios

3.2.1. Procedimiento de contratación, ejecución y entrega de los servicios.-

La operación del Astillero consiste en la ejecución de un servicio, el cual atraviesa diferentes etapas, a saber:

Contratación

Ejecución del Servicio

Entrega

1. Contratación.-

La etapa de La contratación la cual es llevada a cabo entre el Armador y el Departamento de Comercialización está dividido a su vez en tres partes que son:

- a. Licitación, esto es el Armador presenta a concurso de ofertas el listado de trabajos requeridos.
- b. Propuestas, Cada Astillero nacional e internacional desarrolla el presupuesto q condiciones de trabajo y Lo pone a consideración del Armador para su aprobación.

c. Contrato, A firmarse una vez aceptada la propuesta; esto obliga a asignar un "número de encomienda" que será el que identifique el buque a carenarse.

2. Ejecución del Servicio.-

Con el listado de trabajos y el "número de encomiendas", la etapa de ejecución corresponde al Departamento de Producción el cual abre La "orden de servicio" a ser entregada al taller que corresponda ejecutarlo, este trabajo debe ser realizado en común acuerdo, el Jefe de Operaciones con el Coordinador asignado. - Existen dos tipos de "orden de servicio" que se pueden presentar, las cuales son:

- a. Orden de Servicio Normal
- b. Orden de Servicio Adicional

Para el caso b y previo a su ejecución, la orden de servicio pasa al Departamento de Comercialización para el análisis de costo del servicio y a la puesta a consideración del mismo al Armador.

La ejecución puede ser de dos maneras:

- a. *Ejecución directa, realizada por personal propio del Astillero.*
- b. *Ejecución indirecta, realizada por personal subcontratado.*

3. Entrega.-

En esta etapa el representante del Armador recibe a satisfacción el trabajo realizado y se elabora la planilla final para su discusión y aprobación, previo a su cancelación.

En general, las tres etapas descritas anteriormente se encuentran resumidas en la figura 3.2.

3.2.2. *Relación Armador - Astillero en el Medio de Varada.*.-

Como se vio en el numeral anterior, el Departamento de Comercialización está vinculado con el Armador en las etapas de contratación y entrega, en la etapa de ejecución y parte de entrega es el Coordinador, el vínculo con el representante del Armador o Inspector de la Sociedad clasificadora.

3.2.3. Funciones del Coordinador.-

Para una mayor comprensión del alcance de las funciones del coordinador, a continuación se dan las principales obligaciones a seguir:

1. Obtener del Departamento de Comercialización la lista de servicios solicitados por el Armador.
2. Verificar a bordo los trabajos solicitados y otros que pueden existir.
3. Discutir con el Gerente de Producción, Jefe de Operaciones y Coordinación, y el Jefe de Subcontratación de Servicios sobre los criterios a seguir para la ejecución de los servicios.
4. Elaborar las órdenes de ejecución de servicios para ser distribuidos directamente a los talleres en el caso de que su ejecución sea con personal propio.
5. Verificar con Director de Comercialización las condiciones en que fue contratada la obra, es decir si el sistema de cobro se da a destajo o por uso de mano de obra; esto le permitirá conocer las limitaciones

de tiempo, mano de obra y material en el caso de que el trabajo se haga a destajo.

6. Estudiar la obra, las dificultades, los recursos existentes y determinar mediante un cronograma los eventos críticos.
7. Iniciar inmediatamente todas las pruebas que tiene por objeto determinar la extensión del trabajo a realizar.
8. Plantear con el Representante del Armador y/o Inspector de la Sociedad Clasificadora en forma continua - el avance de los trabajos.
9. Entregar al Armador y/o Inspector de la Sociedad Clasificadora el trabajo realizado a satisfacción.
10. Cerrar las órdenes de ejecución de servicios para su trámite correspondientemente en el Departamento de Comercialización.

3.2.4. Organización Interna de los Servicios.-

Las órdenes de ejecución de los servicios emitidos por el

Coordinador tendrán su propia identificación mediante un código asignado. El formato general será el siguiente:

A B C D E F

A B: Area o local donde se ejecutará el servicio

C : Descripción del servicio a ejecutar

D : Taller, oficina o medio encargado de la ejecución, estos pueden ser:

0: Servicios subcontratados

1: Taller Mecánico

2: Taller Calderería

3: Taller Eléctrico

4: Taller Carpintería

5: Oficinas de servicios auxiliares de Producción
(S.A.P.)

6. **Pique**

E F: Secuencia de las órdenes de ejecución dentro del mismo taller u oficina.

PROCEDIMIENTO DE CONTRATACION

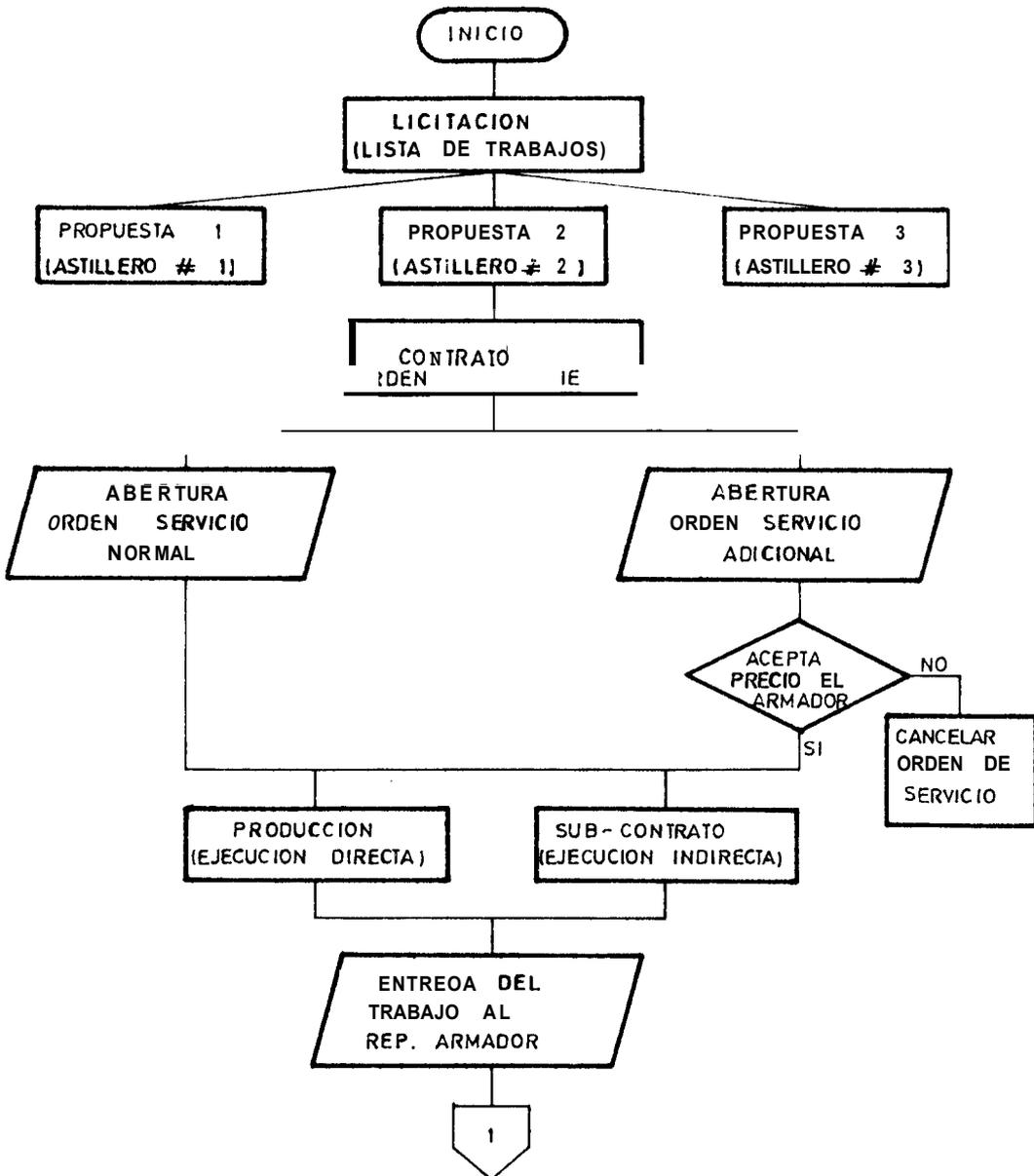


Fig. 3.2.

Procedimiento de Contratación

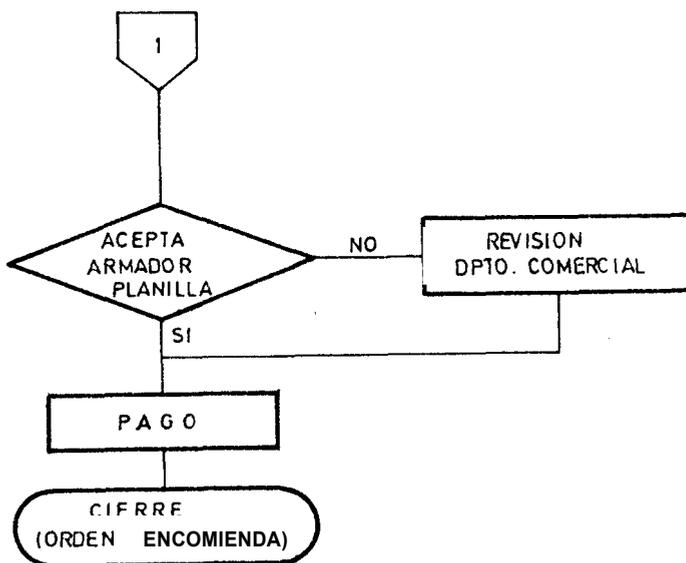


Fig. 3.2.

Procedimiento de Contratación

3.3. Cuadros de Distribución de trabajos.-

Los trabajos que se realizan dentro de un Astillero de reparación han sido clasificados de acuerdo a su naturaleza o ubicación, así:

0 VARAMIENTOS

00 VARAMIENTOS EN VARADERO

000 Preparar cama de varamiento

001 Varar y desvarar

002 Remover los bloques

003 Otros servicios

01 VARAMIENTOS EN DIQUE

010 Preparar cama de varamiento

011 Varar y desvarar

012 Remover bloques centrales

013 Remover cunas laterales

014 Otros servicios

02 VARAMIENTOS EN OTROS VARADEROS

020 Preparar cama de varadero

021 Varar y desvarar

022 Remover bloques

023 Otros servicios

1 ABASTECIMIENTO DE SERVICIOS BASICOS

10 ENERGIA ELECTRICA

100 Suministrar energía, conexión y desconexión para alumbrado.

101 Suministrar transformadores eléctricos

11 DESPERDICIOS

110 Remoción de basura

111 Conectar y desconectar descargas de aguas servidas .

12 GRUAS

120 Alquiler de grúa para uso del Armador

13 AIRE COMPRIMIDO, OXIGENO, ACETILENO

130 Proporcionar aire comprimido para uso del Armador, conectar y desconectar líneas.

131 Proporcionar oxígeno y acetileno para uso del Armador, conectar y desconectar líneas.

14. AGUA DULCE, SALAPA

140 Proporcionar agua dulce pma uso del Armador, conectar y desconectar líneas.

- 141 *Proporcionar agua salada para lastre*
- 142 *Proporcionar agua salada para otros servicios*

75 REMOLCADORES Y PRACTICOS

- 150 *Proporcionar remolcadores para maniobras de varada y desvarada.*
- 151 *Proporcionar remolcadores para otras maniobras*
- 152 *Servicios de practicaje*

16 ANDAMIOS

- 160 *Armar andamios para tratamiento del casco*
- 161 *Armar andamios para interiores de tanques o bodegas.*
- 162 *Armar otros andamios*

77 SERVICIOS VARIOS

- 170 *Servicios telefónicos*
- 171 *Trámites en capitania*
- 172 *Vigilancia nocturna*
- 173 *Alquiler de equipos*
- 174 *Conexiones con sociedad clasificadora*
- 175 *Otros servicios*

20 CONSERVACION DEL CASCO

- 200 *Rasquetear*
- 207 *Aplicar chorro agua a presión*
- 202 *Aplicar chorro arena húmeda*
- 203 *Aplicar chorro arena seca*
- 204 *Efectuar tratamiento mecánico*
- 205 *Lavar con solventes*
- 206 *Pintar*

21 CONSERVACION DE CUBIERTAS, SUPERESTRUCTURAS, EQUIPOS

- 210 *Efectuar tratamiento mecánico*
- 211 *Aplicar chorro de agua a presión*
- 212 *Aplicar chorro de arena seca*
- 213 *Lavar con solventes*
- 214 *Pintar*

22 MARCAS

- 220 *Marcar calados*
- 221 *Pintar disco de plimssoll, nombre del buque y puerto de registro.*
- 222 *Pintar varios*
- 223 *Confeccionar marcas en relieves*

23 PANOL RE CADENAS



- 230 Eliminar escorias de óxido
- 231 Efectuar tratamiento mecánico
- 232 Aplicar chorro arena seca
- 233 Pintar

24 TANQUE DE AGUA/LASTRE

- 240 Limpiar, lavar y secar
- 247 Enlechar con cemento
- 242 Tratamiento mecánico
- 243 Aplicar chorro arena seca
- 244 Achicar con bomba
- 245 Pintar



25 TANQUES DE DIESEL/BUNKER/ACFITE/GASOLINA

- 250 Limpiar, lavar y secar
- 251 Tratamiento mecánico
- 252 Aplicar chorro arena seca
- 253 Achicar con bomba
- 254 Pintar

26 OTROS TANQUES/BODEGAS/COMPARTIMENTOS

- 260 Limpiar, lavar y secar
- 261 Remover enjaretados
- 262 Aplicar chorro arena seca
- 263 Aplicar chorro de agua a presión

264 Pintar

265 Otros servicios

27 ANCLAS Y CADENAS

270 Arriar en cama de varamiento, chicotear, aplicar chorro arena seca, o chorro de agua a presión.

271 Aplicar aceite de peacado, pintar el ancla y marcar paños.

272 Otros servicios

28 CAJAS DE MAR Y REJILLAS

280 Limpieza mecánica

281 Aplicar chorro de agua a presión

282 Aplicar chorro de arena seca

283 Pintar

3. SERVICIOS OBRA VZVA

30 ANODOS DE ZINC/ALUMINIO

300 Remoción de placas

30I Sistemas corriente impresa chequeo

31 PLANHAJE/ESTRUCTURAS

310 Calibración con audio-gage

311 Sustituir planchaje externo

- 312 *Sustituir planchaje interno*
 - 313 *Sustituir estructuras*
 - 314 *Pruebas ultrasónicas*
 - 315 *Soldar sobrepuestos*
 - 316 *Otros servicios*
 - 317 *Sustituir guardabalance*
-
- 32 *PATAS DE GALLO*
 - 320 *Verificar alineamiento*
 - 327 *Cambiar bocln*
 - 322 *Otros servicios*
-
- 33 *SISTEMA DE PROPULSION*
 - 330 *Tomar claros ejes*
 - 331 *Desmontar hélices*
 - 332 *Desmontar eje principal/intermedios*
 - 333 *Cambiar bocines ejes*
 - 334 *Efectuar pruebas magnaflux*
 - 335 *Reparar hélice/balancear*
 - 336 *Reparar ejes/pruebas deflexión*
 - 337 *Cambiar empaquetaduras prensa*
 - 338 *Otros servicios*
-
- 34 *SISTEMA DE GOBIERNO*
 - 340 *Tomar claros limera/tintero*

- 341 *Desmontar palas*
- 342 *Efectuar prueba hidráulica*
- 343 *Cambiar bocines*
- 344 *Reparar planchaje pala*
- 345 *Otros servicios*

4. EQUIPOS Y SERVICIOS DEPARTAMENTO DE MAQUINAS

40 VALVULAS DE FONDO Y COSTADO

- 400 *Destapar cuerpo, limpieza y conservación, sentar y verificar asiento -reempacar y armar*
- 401 *Reparación*
- 402 *Otros servicios*

41 VALVULAS INTERMEDIAS

- 410 *Destapar cuerpo, limpieza y conservación, sentar y verificar asiento, reempacar y armar.*
- 411 *Otros servicios*

42 INTERCAMBIADORES DE CALOR

- 420 *Servicios intercambiadores de quilla*
- 421 *Intercambiadores interiores: sustitución de tubos/placas.*
- 422 *Otros servicios*

43 SISTEMA AIRE ACONDICIONADO

430 Reparar compresores

431 Reparar ductos

432 Reparar accesorios

433 Otros servicios

44 SISTEMA FRIGORIFICO

440 Reparar compresores

441 Reparar aislamiento cámaras

442 Otros servicios

45 COMPRESORES DE AIRE

450 Reparar compresores

46 MOTOR PRINCIPAL/AUXILIARES

460 Pruebas deflexión cigüeñal

461 Pruebas ovalamiento de camisas, cilindros, etc.

462 Otros servicios

47 BOMBAS

470 Servicios bombas centrífugas

471 Servicios bombas volumétricas

472 Servicios bombas alternativas

473 Servicios otras bombas

48 CALDERAS/TURBINAS DE VAPOR

480 Reparar calderas

481 Reparar turbinas

482 Otros servicios

49 OTROS EQUIPOS Y ACCESORIOS DEPARTAMENTO DE MAQUINAS

490 Servicios tanques hidrofóricos

491 Filtros

492 Otros servicios

5. OTROS EQUIPOS Y SERVICIOS

50 EQUIPOS DE IZADO Y CARGA

500 Winches hidráulicos

501 Equipos y accesorios

502 Servicios varios

51 TUBERIAS Y ACCESORIOS

510 Remoción, reparación o sustitución, montaje y pruebas de tuberías, ductos y accesorios Departamento de Máquinas, Bombas y Doblefondos.

511 Remoción, reparación o sustitución, montaje y pruebas de tuberías, ductos y accesorios otros compartimentos.

512 Sustitución de aislamiento térmico

- 52 EQUIPOS DE SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO
 - 520 Extinguidores portátiles, pruebas y recargue
 - 521 Sistema de CO2, gas inerte, etc.
 - 523 Balsas inflables, pruebas y reparación
 - 524 Otros servicios

- 53 MOTORES ELECTRICOS Y GENERADORES
 - 531 Reparación y limpieza
 - 532 Otros servicios eléctricos

- 54 EQUIPOS ELECTRONICOS
 - 540 Pruebas
 - 541 Chequeo y reparación
 - 542 Otros servicios electrónicos

- 55 ILUMINACION
 - 550 Chequeo, circuitos eléctricos, domésticos
 - 551 Reparación de los circuitos eléctricos, domésticos
 - 552 Otros servicios

3.4. Cuadro de Relaciones Interdepartamentales.-

Las áreas de influencia de los Departamentos de Comercialización, Financiera y Administrativo con respecto del Departamento de Producción pueden ser de tres tipos:

- a. Relaciones primarias o directas
- b. Relaciones secundarias o de apoyo
- c. Relaciones terciarias o tácitas

3.4.1. Cuadro de Relaciones Primarias.-

PRODUCCION

COMERCIAL

Establece y pre
Aupuesta costos
de servicios.

ADMINISTRATIVO

Realiza subcontratación
de servicios.

FINANCIERO

Controla y ajus-
Aa costos, mana
de obra q materia
les.

Entrenamiento de perso-
nal.

3.4.2. Cuadro de Relaciones Secundarias o de Apoyo.-

PRODUCCION

COMERCIAL

Elaboración del
contrato con Ar
mador

ADMINISTRATIVO

Adquisición de materia-
les.

FINANCIERO

Organización y
métodos

Elaboración
planilla de pago

Control de personal

3.4.3. Cuadro de Relaciones Terciarias o Tácitas.-

COMERCIAL

ADMINISTRATIVO

FINANCIERO

Servicios generales, Co-
municación, Seguridad
Industrial, etc.

Contabilidad ge-
neral.

Cuentas q factu-
ración de costos
Procesamiento de
Datos.

PROGRAMAS DE COMPUTACION

```

REM PROGRAMA DIMEN.
D$ = CHR$(4)
OP$ = D$ + "OPEN"
CL$ = D$ + "CLOSE"
WR$ = D$ + "WRITE"
RD$ = D$ + "READ"
DL$ = D$ + "DELETE"
HOME : VTAB (10); INPUT "ANO(
.XXXX) ";Z
Z$ = "CODIGO"
PRINT OP$;Z$,L10"
PRINT RD$;Z$;",R";1
INPUT F
PRINT CL$;Z$
DIM A(300),B(300),C(300),D(3
00),E(300),A1(300),B1(300),C
1(300),D1(300),E1(300),M(300
),M1(300),AE$(2,10)
HOME : PRINT " SELECCIONE E
L MENU"
PRINT : PRINT
PRINT "1 ARCHIVO NUEV
O"
PRINT "2 AUMENTAR DAT
OS"
PRINT "3 Borrar DATOS
"
PRINT "4 CONSULTAR AR
CHIVOS"
PRINT "5 SALIR"
PRINT : INPUT "SELECCION -->
";S
IF S = 1 THEN 200
IF (S = 2) OR (S = 3) THEN 6
000
IF S = 4 THEN 140
IF S = 5 THEN END
GOTO 112
Q$ = "CONSULTA": GOSUB 6000
IF F$ = T$ THEN F$ = "LISTAD
O INTEGRADO"
GOSUB 10300
PRINT : INPUT "DESEA IMPRESI
ON DE RESULTADOS(S/N)? ";Q$
IF Q$ = "S" THEN GOSUB 1085
0
GOTO 112
REM ENTRADA DE DATOS

```

```

0# = "ARCHIVO NUEVO"
PRINT : GOSUB 6000
INPUT "TIPO DE BUQUE --> ";A#
IF F# < > "A" + STR# (F +
1) THEN 380
F = F + 1
HOME
INPUT "NUMERO DE BUQUES EXIS
TENTES --> ";N%
PRINT : PRINT : PRINT
PRINT "DATOS DE ENTRADA"
PRINT :N1 = 1
FOR I = N1 TO N%
PRINT "CONTADOR = ";I
INPUT "ESLORA (MTS) --> ";A
1(I)
INPUT "MANGA (MTS) --> ";M
1(I)
INPUT "T R B --> ";B
1(I)
INPUT "ANO DE CONSTR.--> ";C
1(I)
INPUT "ANO DE INGRESO AL PAI
S --> ";E1(I)
0 INPUT "CONFORME (S/N)? ";N#
0 IF N# = "S" THEN 1250
0 GOTO 560
0 D1(I) = 2 - C1(I)
0 PRINT "EDAD= ";D1(I);" ANOS
"
0 PRINT : NEXT I
0 REM SUBROUTINA DE ORDEN SEC
UENCIAL
0 GOSUB 9000
0 REM CREACION DE ARCHIVO
0 PRINT OP#;F#",L100"
0 PRINT CL#;F#
0 PRINT OP#;F#",L100"
0 PRINT WR#;F#";",R";1
0 PRINT A# : PRINT N%
0 FOR I = 2 TO N% + 1
0 PRINT WR#;F#";",R";I
0 PRINT A(I - 1): PRINT B(I -
1): PRINT C(I - 1): PRINT D(
I - 1): PRINT E(I - 1): PRINT
M(I - 1)

```

```

00 NEXT I: PRINT CL#:F#
00 HOME
00 INPUT "FIN DE ENTRADA DE DATOS (S/N)? ";Q#
00 IF Q# = "S" THEN 3600
00 HOME : VTAB (5)
00 GOTO 112
00 INPUT "DESEA PROCESAR LA INFORMACION (S/N)? ";Q#
00 IF Q# = "S" THEN 4000
00 GOTO 5020
00 REM ACUMULACION DE DATOS INTEGRADOS
00 T = 0
00 FOR M = 1 TO F
00 F# = "A" + STR# (M)
00 PRINT OF#:F#,L100"
00 PRINT RD#:F#,"R";1
00 INPUT A#: INPUT N%
00 FOR I = 2 TO N% + 1
00 T = T + 1
00 PRINT RD#:F#,"R";1
00 INPUT A(I - 1): INPUT B(I - 1): INPUT C(I - 1): INPUT D(I - 1): INPUT E(I - 1): INPUT M(I - 1)
00 A1(T) = A(I - 1):B1(T) = B(I - 1):C1(T) = C(I - 1):D1(T) = D(I - 1):E1(T) = E(I - 1):M1(T) = M(I - 1)
00 NEXT I
00 PRINT CL#:F#: NEXT M
02 N = T
04 GOSUB 9010
00 A# = "LISTADO INTEGRADO"
00 PRINT OF#:A#,L100"
00 PRINT CL#:A#
00 PRINT OF#:A#,L100"
00 PRINT WR#:A#,"R";1
05 PRINT A#: PRINT T
00 FOR I = 2 TO T + 1
00 PRINT WR#:A#,"R";1
00 PRINT A(I - 1): PRINT B(I - 1): PRINT C(I - 1): PRINT D(I - 1): PRINT E(I - 1): PRINT M(I - 1)

```

```

30 NEXT I
30 PRINT CL$;A$
30 PRINT OP$;Z$",L10"
34 PRINT DL$;Z$
36 PRINT CL$;Z$
38 PRINT OP$;Z$",L10"
30 PRINT WR$;Z$;",R";1
40 PRINT F
30 PRINT CL$;Z$
30 GOTO 112
00 REM SUBPROGRAMA DE SELECCI
    ON DE ARCHIVOS"
30 FOR SS = 1 TO F
30 F$ = "A" + STR$ (SS)
40 PRINT OP$;F$",L100"
30 PRINT RD$;F$;",R";1
30 INPUT A$: INPUT N%
70 AE$(1,SS) = F$:AE$(2,SS) = LEFT$
    (A$,24)
30 PRINT CL$;F$
70 NEXT SS
00 HOME : PRINT " ARCHIVOS EX
    ISTENTES": PRINT
30 FOR SS = 1 TO F
30 PRINT AE$(1,SS),AE$(2,SS)
30 NEXT SS
33 T$ = "A" + STR$ (F + 1)
35 IF Q$ = "ARCHIVO NUEVO" THEN
    PRINT "A" + STR$ (F + 1),"
    OTROS"
37 IF Q$ = "CONSULTA" THEN PRINT
    T$,"LISTADO INTEGRADO"
40 PRINT : INPUT "SELECCIONE E
    L ARCHIVO(CON CODIGO)--> ";F
    $
45 HOME
50 IF Q$ = "ARCHIVO NUEVO" THEN
    RETURN
55 IF Q$ = "CONSULTA" THEN RETURN

60 Q$ = "PRUEBA"
70 GOSUB 10300
80 IF S = 3 THEN 1350
70 HOME
00 INPUT "NUMERO DE DATOS A EN
    TRAR EN ESTE ARCHIVO --> ";T
1

```

```

10 N1 = N% + 1:N% = N% + T1
30 GOTO 550
10 HOME : GOSUB 10900
20 GOTO 1350
00 N = N%
10 FOR K = 1 TO N
20 TP = 1000
30 FOR I = 1 TO N
40 IF A1(I) > TP THEN 9050
5 TP = A1(I):L = I
60 NEXT I
70 A(K) = TP:B(K) = B1(L):C(K) =
  C1(L):D(K) = D1(L):E(K) = E1
  (L):M(K) = M1(L)
80 A1(L) = 1000
90 NEXT K
10 FOR I = 1 TO N
4 IF A(I) = 900 THEN N% = N% -
  1
6 NEXT I
0 RETURN
00 REM IMPRESION DE DATOS DE
  ENTRADA
00 PRINT OF#:F#;" ,L100"
00 PRINT RD#:F#;" ,R";1
00 INPUT A#: INPUT N%
00 FOR I = 2 TO N% + 1
50 PRINT RD#:F#;" ,R";I
00 INPUT A1(I - 1): INPUT B1(
  I - 1): INPUT C1(I - 1): INPUT
  D1(I - 1): INPUT E1(I - 1): INPUT
  M1(I - 1)
50 A(I - 1) = A1(I - 1):B(I -
  1) = B1(I - 1):C(I - 1) = C1
  (I - 1)
60 D(I - 1) = D1(I - 1):E(I -
  1) = E1(I - 1):M(I - 1) = M1
  (I - 1)
00 NEXT I
10 PRINT CL#:F#
20 IF S = 3 THEN HOME : GOTO
  10900
30 IF S = 2 THEN RETURN
50 IF Q# = "S" THEN PRINT D#
  ;"PR#1"
60 PRINT : PRINT
00 PRINT "TIPO DE BUQUE: ";A#
20 PRINT : PRINT "ESLORA MANG
  A TRB ANO EDAD ANO"
30 PRINT "
  CONST INGRESO"

```

LIST 10940,12000

```
0940 FOR I = 2 TO NZ + 1
0950 D(I - 1) = Z - C(I - 1)
0960 PRINT A(I - 1); TAB( 9);M(
    I - 1); TAB( 14);B(I - 1); TAB(
    21);C(I - 1); TAB( 29);D(I -
    1); TAB( 34);E(I - 1)
0964 IF Q# = "PRUEBA" THEN GOSUB
    11000
0980 NEXT I
0983 IF Q# = "PRUEBA" THEN RETURN
0985 PRINT "TOTAL: ";NZ;" BUQUE
    S"
0987 PRINT D#;"PR#0"
0990 REM
0998 RETURN
0000 PRINT : INPUT "VA A BORRAR
    LOS DATOS(S/N)? ";DT#
0010 IF DT# = "S" THEN A1(I - 1
    ) = 900: GOTO 11020
0015 IF DT# < > "N" THEN 11000
0020 VTAB (5): PRINT : VTAB (5)
0030 PRINT "
    ": VTAB (5)
0040 RETURN
```

```

REM PROGRAMA CAREN
REM PROGRAMA QUE CALCULA LA
  DURACION DE LAS REPARACIONES
  POR GRUPOS
) = CHR$ (4)
)P = D$ + "OPEN"
)C = D$ + "CLOSE"
)R = D$ + "WRITE"
)D = D$ + "READ"
)E = D$ + "DELETE"
DIM A(250),B(250),C(250),D(25
  0),C2(100),E(250),M(20),SG(2
  50),SUM(10),F(100),DEM(350),
  FORC(400),DIQ$(20),MP(10,10)
  ,G(300,2),MP$(10),L(80,10),L
  R(80,10),X(250)
REM LLAMADO A LISTADO INTEG
RADO
A$ = "LISTADO INTEGRADO"
PRINT OP$;A$,L100"
PRINT RD$;A$; ",R";1
INPUT A$: INPUT T
FOR I = 2 TO T + 1
PRINT RD$;A$; ",R";I
INPUT A(I - 1): INPUT B(I -
1): INPUT C(I - 1): INPUT D(
I - 1): INPUT E(I - 1)
NEXT I
PRINT CL$;A$
REM CLASIFICACION DE BUQUES
  POR GRUPOS
HOME
K = 1
INPUT "ESLORA MAS PEQUENA EN
  MTS. A CONSIDERAR EN EL MED
  IO DE VARADA? ";G(K,1)
PRINT : INPUT "DURACION ESTI
  MADA DE REPARACION PARA CARE
  NAMIENTO NORMAL? ";DUR
PRINT : INPUT "PORCENTAJE DE
  ESLORA MINIMA A UTILIZARSE?
  ";YZ
G(K,2) = G(K,1) / YZ
IF G(K,2) > = A(T) THEN 280
K = K + 1
G(K,1) = G(K - 1,2)
GOTO 230
GOSUB 10000
GOSUB 3000

```

ST 291,694

```

) REM CLASIFICACION DE BUQUES
) POR EDADES
) FOR I = 1 TO K
) SG(I) = 0;SUM(I) = 0
) FOR J = 1 TO T
) IF (A(J) > = G(I,1)) AND (A
) (J) < G(I,2)) THEN 360
) NEXT J
) GOTO 420
) SUM(I) = SUM(I) + D(J)
) SG(I) = SG(I) + 1
) L(SG(I),I) = A(J)
) NEXT J
) SUM(I) = INT (SUM(I) / SG(I)
) + 0.5)
) NEXT I
) Q1$ = "DIQUES"
) PRINT OF$;Q1$,"L1000"
) PRINT DL$;Q1$
) PRINT CL$;Q1$
) REM DURACION DE CADA REPARA
) CION
) FOR I = 1 TO K
) P(I) = DUR
) IF SUM(I) < 30 THEN 650
) P(I) = P(I) + 4
) GOTO 665
) IF SUM(I) < 15 THEN 665
) P(I) = P(I) + 2
) NEXT I
) M$ = " DIQUE UNISECCIONAL"
) N$ = " DIQUE MULTISECCIONAL"
) HOME : PRINT
) PRINT "* CUADRO DE EDADES FR
) OMEIO *": PRINT " -----"
) PRINT
) PRINT " GRUPO"; TAB( 9);"RAN
) GO"; TAB( 20);"NUMERO"; TAB(
) 28);"EDAD"; TAB( 33);"DURACI
) ON"
) PRINT TAB( 20);"BUQUES"; TAB(
) 28);"PROM."; TAB( 33);"REPAR
) AC"
) PRINT
) FOR I = 1 TO K
) PRINT " ";I; TAB( 8); INT (G
) (I,1) + 0.5); TAB( 11);"- ";
) INT (G(I,2) + .5); TAB( 21)
) ;SG(I); TAB( 29); INT (SUM(I)
) + 0.5); TAB( 35);P(I)

```

ST 695,1065

```

NEXT I: PRINT
PRINT : PRINT
INPUT "PRESIONE RETURN PARA
CONTINUAR ";L$
REM DETERMINACION DE LOS GR
UPOS DE VARADA
N1 = 0:SG(0) = 0:P(0) = 0:U =
0
GOSUB 2000
FOR I = 1 TO K
U = U + 1:A1 = 0:A2 = I
GOSUB 5000
PRINT " ";I; TAB( 7);G(I,1);
TAB( 11);G(I,2); TAB( 16);D
EM(I); TAB( 23);SG(I); TAB(
29); INT (PORC(I) * 100 + 0.
5) / 100; TAB( 35);"1.00"
NEXT I
FOR I = 1 TO K
A1 = I:A2 = I + 2
IF A2 > K THEN 920
U = U + 1
GOSUB 5000
G(U,1) = INT (G(A2,1) + 0.5)
:G(U,2) = INT (G(A2,2) + 0.
5)
REM SUBROUTINA DE INCREMENT
0 - DE VARAMIENTOS

GOSUB 8000
NEXT I
REM
0 REM DETERMINACION DE LOS M
EDIOS DE VARADA
2 PRINT
3 INPUT "PRESIONE RETURN PARA
CONTINUAR ";L$
4 PRINT : PRINT
5 NN = 0:Q1$ = "DIQUES":JJ = 0

0 FOR I = 1 TO U
0 J = U - I + 1:Q = M(J)
0 IF PORC(Q) > = 1 THEN 1070

0 NEXT I
0 IF NN < > 0 THEN 1240
0 PRINT : PRINT "NO EXISTE UN
MEDIO DE VARADA OPTIMO PARA
LA DEMANDA ACTUAL"
5 GOTO 1640

```

IT 1066,1600

```

) JJ = JJ + 1
) Q$ = STR$ (Q)
) Q1 = LEN (Q$)
) IF Q1 = 3 THEN 1200
) DIQ$(J) = M$: GOSUB 6000
) Z = Z + 1
) FOR NN = 1 TO Q1
) K1 = VAL ( RIGHT$ ( STR$ (Q
),NN))
) PORC(K1) = 0
) K2 = VAL ( LEFT$ ( STR$ (Q)
,NN))
) PORC(K2) = 0
) NEXT NN
) GOTO 1040
) DIQ$(J) = N$: GOSUB 6000
) K3 = VAL ( MID$ ( STR$ (Q),
2,1))
) PORC(K3) = 0: GOTO 1120
40 REM IMPRESION DE RESULTADO
5
50 PRINT OP$;Q1$,"L1000"
60 FOR I = 1 TO JJ
70 PRINT RD$;Q1$;","R";I
80 INPUT MP(I,1): INPUT MP(I,2
): INPUT MP$(I): INPUT MP(I,
4): INPUT MP(I,5): INPUT MP(
I,6): INPUT MP(I,7)
290 NEXT I
300 PRINT CL$;Q1$
500 HOME : PRINT : PRINT
510 PRINT " *** CONCLUSION FINAL
DE DIQUES REQUERIDOS ***": PRINT
: PRINT
530 PRINT "NUMERO DE DIQUES REQ
UERIDOS: ";JJ
535 FOR I = 1 TO JJ
540 PRINT "* CARACTERIS
TICAS PRINCIPALES *"
550 PRINT " -----
-----": PRINT
1570 PRINT "NUMERO: ";I
1580 PRINT "GRUPO: ";M
P(I,2)
1585 PRINT "TIPO DE DIQUE ";M
P$(I)
1590 PRINT "ESLORA DEL DIQUE ";M
P(I,5);" MTS"
1600 PRINT "DEMANDA REQUERIDA ";
MP(I,6);" BUGUES"

```

1601,3140

```

PRINT "DEMANDA ACTUAL ";M
P(I,7);" BUQUES"
PRINT : PRINT
INPUT "PRESIONE RETURN PARA
CONTINUAR ";L$: HOME : NEXT
I
PRINT : INPUT "DESEA RECICL
AR(S/N)? ";S1$
PRINT : PRINT : PRINT : PRINT

IF S1$ = "S" THEN 200
N$ = "ADICIONAL"
PRINT OP$;N$; ",L20"
PRINT WR$;N$; ",R";1
PRINT DUR
FOR I = 1 TO K
IF I + 2 > K THEN 1760
Z = VAL ( STR$ (I) + STR$
(I + 2))
PRINT WR$;N$; ",R";Z
PRINT C2(Z)
NEXT I
CL$;N$
END
HOME : PRINT
PRINT "LISTADO DE GRUPOS OP
TIMOS POSIBLES"
PRINT
PRINT "GRUPO";" RANGO";"
VARAM";" VARAM";" %UTIL";"
PROBAB."
PRINT TAB( 15);"REQUER";"
PROB."; " MAXIM UTIL.MX"
PRINT "-----";" -----";"
-----";" -----";" -----";"
-----"
PRINT : RETURN
REM SUBROUTINA DE CREACION
DE ARCHIVO "GRUPOS"
Q2$ = "RANGOS"
PRINT OP$;Q2$; ",L20"
PRINT DL$;Q2$
PRINT CL$;Q2$
PRINT OP$;Q2$; ",L20"
PRINT WR$;Q2$; ",R";1
PRINT K
FOR I = 2 TO K + 1
PRINT WR$;Q2$; ",R";I
PRINT G(I - 1,1): PRINT G(I
- 1,2)

```

ST 3141,8090

```

0 NEXT I
0 PRINT CL$;Q2$
0 REM DURACION DE CADA REPARACION
0 RETURN
0 REM SUBROUTINA DE CREACION E IMPRESION DE NUEVOS GRUPOS
0 Z$ = STR$ (A1) + STR$ (A2)
0 Z = VAL (Z$)
0 M(U) = Z
0 SG(Z) = INT (SG(A1) / 2 + SG(A2) + 0.5)
0 IF LEN (Z$) < > 1 THEN 5048
0 P(Z) = P(A2): GOTO 5050
0 P(Z) = (SG(A1) * P(A1) + SG(A2) * P(A2)) / (SG(A1) + SG(A2))
0 DEM(Z) = INT (0.8 * 720 / P(Z) + 0.5)
0 PORC(Z) = SG(Z) / DEM(Z)
0 RETURN
0 HOME
0 REM SUBROUTINA DE CREACION DE ARCHIVOS DE DIQUES
0 PRINT OF$;Q1$,L1000"
0 PRINT WR$;Q1$;" ,R";JJ
0 PRINT J: PRINT Q: PRINT DIQ$(J): PRINT G(J,1): PRINT G(J,2): PRINT DEM(Q): PRINT SG(Q)
0 PRINT CL$;Q1$
0 RETURN
0 REM SUBROUTINA DE INCREMENTO DE VARAMIENTOS
0 C = 0
0 K1 = I - 1;K2 = I + 1
0 FOR R1 = 1 TO SG(K1)
0 FOR R2 = R1 TO SG(K2)
0 RT = L(R1,K1) + L(R2,K2)
0 IF RT > = G(I + 2,1) THEN 8080
0 LR(R2,K2) = L(R2,K2)
0 NEXT R2: GOTO 8130
0 IF RT < = G(I + 2,2) THEN 8100
0 LR(R2,K2) = L(R2,K2): GOTO 8130

```

```

5T S091,11000
0 C = C + 1
0 LR(R2,K2) = L(R2,K2)
0 L(R2,K2) = 0
0 NEXT R1
3 SG(Z) = SG(Z) + C
5 PORC(Z) = SG(Z) / DEM(Z)
7 C2(Z) = C / (SG(K1) + SG(K2)
)
0 GOSUB 8800
0 M1 = VAL ( LEFT$ ( STR$ (Z)
,1))
0 PRINT " ";Z; TAB( 7);G(M1,1
); TAB( 11);G(A2,2); TAB( 16
);DEM(Z); TAB( 23);SG(Z); TAB(
29); INT (PORC(Z) * 100 + 0.
5) / 100; TAB( 36); INT (X(Z
) * 100 + 0.5) / 100
0 RETURN
0 REM SUBROUTINA DE RECUPERAC
ION DE VALORES DE L(R2,I) Y
CALCULO PROBABILISTICO
) FOR R2 = 1 TO SG(K2)
) L(R2,K2) = LR(R2,K2)
) NEXT R2
) X(Z) = SG(Z) - SG(A2)
) X(Z) = SG(A2) / SG(Z) + (X(Z
) / SG(Z)) ^ 2
) RETURN
00 REM SUBROUTINA DE REDONDEO
10 FOR I = 1 TO K
20 G(I,1) = INT (G(I,1) + 0.5
2)
30 G(I,2) = INT (G(I,2) + 0.5
2)
40 NEXT I
50 RETURN

```

```

REM PROGRAMA TENDENCIAS
D$ = CHR$(4)
OP$ = D$ + "OPEN"
CL$ = D$ + "CLOSE"
WR$ = D$ + "WRITE"
RD$ = D$ + "READ"
DL$ = D$ + "DELETE"
DIM A(400),C(400),E(400),G(10
,2),M(400),CON(100,10),ING(1
00,10),N(10),P(15,10),SUM(15
,10)
GOSUB 2000
REM LLAMADO A LISTADO INTEG
RADO
A$ = "LISTADO INTEGRADO"
PRINT OP$;A$;L100"
PRINT RD$;A$;"R";1
INPUT A$: INPUT T
FOR I = 2 TO T + 1
PRINT RD$;A$;"R";I
INPUT A(I - 1): INPUT B: INPUT
C(I - 1): INPUT D: INPUT E(I
- 1): INPUT M(I - 1)
NEXT I
PRINT CL$;A$
REM LLAMADO A ARCHIVO RANGO
S
A$ = "RANGOS"
PRINT OP$;A$;L20"
PRINT RD$;A$;"R";1
INPUT K
FOR I = 2 TO K + 1
PRINT RD$;A$;"R";I
INPUT G(I - 1,1): INPUT G(I -
1,2)
NEXT I
PRINT CL$;A$
HOME : INPUT "ENTRE EL AÑO U
LTIMO DE REGISTRO DE DATOS "
;F
M = 1:N = 0
FOR I = 1 TO K
FOR L = M TO T
IF A(L) > = G(I,2) THEN 380
M = L + 1:N = N + 1
CON(N,I) = G(L)
ING(N,I) = E(L)
NEXT L
N(I) = N:N = 0
NEXT I
REM CLASIFICACION POR GRUPO
S

```

```

410,790
FOR J = F - 10 TO F
  = S + 1
FOR I = 1 TO K
(S,I) = 0:SUM(S,I) = 0
FOR V = 1 TO N(I)
IF ING(V,I) < = J THEN 480
30TO 510
(S,I) = P(S,I) + 1
= J - CON(V,I)
JM(S,I) = SUM(S,I) + Q
NEXT V
IF P(S,I) = 0 THEN 530
JM(S,I) = SUM(S,I) / P(S,I)
NEXT I
NEXT J
= 0
FOR J = F - 10 TO F
  = S + 1
GOSUB 1000
PRINT " ANO DE REGISTRO ";J:
PRINT
PRINT " RANGO (MTS)"; TAB( 1
5);"NUMERO"; TAB( 25);"EDAD
PROMEDIO"
PRINT TAB( 15);"BUQUES"; TAB(
25);"DE LA FLOTA"
PRINT " -----"; TAB( 1
5);"-----"; TAB( 25);"-----"
-----"
FOR I = 1 TO K
PRINT G(I,1); TAB( 5);G(I,2)
; TAB( 16);P(S,I); TAB( 29);
INT (SUM(S,I) + 0.5)
NEXT I
PRINT : INPUT "PRESIONE RETU
RN PARA CONTINUAR ";Q#
NEXT J
REM CREACION DE ARCHIVOS
FOR I = 1 TO K
= 0
$ = "A" + STR$ (G(I,1))
PRINT DP$;A$,"L100"
PRINT WR$;A$;","R";S
PRINT F: PRINT G(I,1): PRINT
G(I,2)
FOR J = F - 10 TO F:S = S +
1
PRINT WR$;A$;","R";S
PRINT J: PRINT P(S,I): PRINT
SUM(S,I)

```

IST 800,3000

```
0 NEXT J
0 PRINT CL$;A$
0 NEXT I
0 END
00 REM IMPRESION DE RESULTADO
S
00 HOME : PRINT
00 PRINT " ** CUADRO DE TENDEN
CIAS **"
00 PRINT : RETURN
00 REM TITULOS Y OBSERVACIONE
S
10 HOME : VTAB (5); PRINT " *
PROGRAMA TENDENCIAS *": PRINT

20 PRINT "EL PRESENTE PROGRAMA
CALCULA POR CADA"
30 PRINT "AÑO PASADO EL NÚMERO
DETERMINADO DE"
40 PRINT "BUQUES REGISTRADOS A
LA FECHA INDICA-"
50 PRINT "DA Y SUS EDADES PROM
EDIO"
60 PRINT
70 PRINT "EL CÁLCULO SOLO INCL
UYE LOS 10 AÑOS"
80 PRINT "ANTERIORES AL ACTUAL
"
00 RETURN
```

```

1 REM PROGRAMA AJUSTE LINEAL
0 REM PROGRAMA QUE DETERMINA LAS TENDENCIAS DEL MERCADO FUTURO CON SUS VALORES MINIMOS, MEDIO Y MAXIMOS
0 D$ = CHR$(4)
0 OP$ = D$ + "OPEN"
0 CL$ = D$ + "CLOSE"
0 WR$ = D$ + "WRITE"
0 RD$ = D$ + "READ"
0 DL$ = D$ + "DELETE"
0 DIM G(25,2),P(25,20),SUM(25,20),Y(30,3)
0 REM LLAMADO A ARCHIVO DE RANGOS
00 A$ = "RANGOS"
10 PRINT OP$;A$;L20"
20 PRINT RD$;A$;";R";1
30 INPUT K
40 FOR I = 2 TO K + 1
50 PRINT RD$;A$;";R";I
60 INPUT G(I - 1,1): INPUT G(I - 1,2)
70 NEXT I
80 PRINT CL$;A$
90 REM LLAMADO A ARCHIVO TABLA DE VALORES
05 FOR I = 1 TO K
10 S = 0:A$ = "A" + STR$(G(I,1))
15 PRINT OP$;A$;L100"
20 PRINT RD$;A$;";R";S
25 INPUT F: INPUT G(I,1): INPUT G(I,2)
30 FOR Z = F - 10 TO F:S = S + 1
40 PRINT RD$;A$;";R";S
50 INPUT J: INPUT P(S,I): INPUT SUM(S,I)
60 NEXT Z
70 PRINT CL$;A$
80 GOSUB 600
90 NEXT I
0 REM CALCULO PARA CADA GRUPO
0 FOR I = 1 TO K
0 S = 0: SX = 0: SY = 0: XY = 0: X2 = 0: Y2 = 0
0 FOR J = F - 10 TO F: S = S + 1
0 SX = SX + J: SY = SY + P(S,I)

```

LIST 380,750

```

80 XY = XY + J * P(S,I)
90 X2 = X2 + J ^ 2
00 Y2 = Y2 + P(S,I) ^ 2
10 NEXT J
20 XM = SX / S
30 GOSUB 1420
60 S = 0
70 REM CALCULO DE VALORES DE REGRESION LINEAL
80 FOR J = F - 10 TO F: S = S + 1
90 Y(S,2) = A + B * J
00 C = 1.397 * SE2 * (1.1 + 10 * ((J - XM) ^ 2) / ZXX)
10 Y(S,1) = Y(S,2) - C
20 Y(S,3) = Y(S,2) + C
23 Y(S,2) = P(S,I)
25 NEXT J
30 T = 2: GOSUB 2000
32 FOR T = 1 TO 3 STEP 2
35 S = 0: SX = 0: SY = 0: XY = 0: X2 = 0: Y2 = 0
40 FOR J = F - 10 TO F: S = S + 1
50 SX = SX + J: SY = SY + Y(S,T)
60 XY = XY + J * Y(S,T)
70 X2 = X2 + J ^ 2
80 Y2 = Y2 + Y(S,T) ^ 2
90 NEXT J
00 GOSUB 1420
05 S = 0
10 FOR J = F - 10 TO F: S = S + 1
20 Y(S,T) = A + B * J
30 NEXT J
5 GOSUB 2000
0 NEXT T
0 REM IMPRESION DE LISTADOS
5 HOME
0 PRINT "RANGO --> "; G(I,1); TAB(20); G(I,2)
5 PRINT "ANO MINIMO MEDIO MAXIMO EDAD"
8 S = 0
0 FOR J = F - 10 TO F + 10
0 S = S + 1
0 PRINT J; TAB(7); INT(Y(S,1) + 0.5); TAB(14); INT(Y(S,2) + 0.5); TAB(22); INT(Y(S,3) + 0.5); TAB(30); INT(SUM(S,I) + 0.5)
0 NEXT J

```

BT 751,3000

```
INPUT "PRESIONE RETURN ";PP$
: HOME
GOSUB 2035
NEXT I
END
REM CALCULO DE LA EDAD FROM
EDIO DE LOS GRUPOS
S = 0: SX = 0: SY = 0: XY = 0: X2
= 0: Y2 = 0
FOR J = F - 10 TO F: S = S +
1
SX = SX + J: SY = SY + SUM(S, I
)
XY = XY + J * SUM(S, I)
X2 = X2 + J ^ 2
Y2 = Y2 + SUM(S, I) ^ 2
NEXT J
GOSUB 1420: S = 11
FOR J = F + 1 TO F + 10: S =
S + 1
SUM(S, I) = A + B * J: NEXT J
RETURN
) ZXX = S * X2 - SX ^ 2
) ZYY = S * Y2 - SY ^ 2
) ZEXY = S * XY - SX * SY
) B = ZEXY / ZXX
) A = (SY - ZEXY * SX / ZXX) /
S
) SE2 = ((ZXX * ZYY - (ZEXY ^
2)) / (S * (S - 2) * ZXX))
) CORR = ZEXY / ((ZXX * ZYY) ^
.5)
) PRINT "PARA I= "; I" CORR= "
: CORR: INPUT Q$
) RETURN
) REM CALCULO PARA LOS 10 AN
OS FUTUROS
S = 11
FOR L = F + 1 TO F + 10: S =
S + 1
Y(S, T) = A + B * L
NEXT L
RETURN
A$ = "A" + STR$ (G(I, 1))
PRINT OP$; A$, L100"
PRINT WR$; A$; ", R"; S
PRINT F + 10: PRINT Y(21, 1)
: PRINT Y(21, 2): PRINT Y(21,
3): PRINT SUM(21, I)
PRINT CL$; A$
RETURN
```

```

0 REM PROGRAMA DEFUTURA
0 D$ = CHR$ (4)
0 OP$ = D$ + "OPEN"
0 CL$ = D$ + "CLOSE"
0 WR$ = D$ + "WRITE"
0 RD$ = D$ + "READ"
0 DL$ = D$ + "DELETE"
0 DIM M$(3),G(10,2),Q(10),P(100
,3),C2(100),Q1(60),REQ(100,3
),PORC(100,3)
00 REM LLAMADO A ARCHIVO RANGO
S
0 A$ = "RANGOS"
0 PRINT OP$;A$,L20"
0 PRINT RD$;A$; ",R";1
0 INPUT K
0 FOR I = 2 TO K + 1
5 PRINT RD$;A$; ",R";I
0 INPUT G(I - 1,1): INPUT G(I -
1,2)
0 NEXT I
0 PRINT CL$;A$
5 REM LLAMADO A ARCHIVO DE DA
TOS
0 FOR I = 1 TO K
5 A$ = "A" + STR$ (G(I,1)):S =
21
0 PRINT OP$;A$,L100"
0 PRINT RD$;A$; ",R";S
5 INPUT AND: INPUT P(I,1): INPUT
P(I,2): INPUT P(I,3): INPUT
Q(I)
5 PRINT CL$;A$
0 NEXT I
5 REM LLAMADO ARCHIVO "ADICIO
NAL"
3 N$ = "ADICIONAL"
0 PRINT OP$;N$; ",L20"
5 PRINT RD$;N$; ",R";1
3 INPUT DUR
5 FOR I = 1 TO K
7 IF I + 2 > K THEN 375
2 Z = VAL ( STR$ (I) + STR$ (
I + 2))
5 PRINT RD$;N$; ",R";Z
7 INPUT C2(Z)
2 NEXT I
5 PRINT CL$;N$
1 REM CALCULO DE DURACION DE
CARENAMIENTO
1 FOR I = 1 TO K
1 IF Q(I) < 15 THEN 430

```

LIST 400,810

```

410 IF (Q(I) < 30) AND (Q(I) > =
    15) THEN 440
420 Q1(I) = DUR + 4: GOTO 450
430 Q1(I) = DUR: GOTO 450
440 Q1(I) = DUR + 2
450 NEXT I
460 REM NUMERO PROMEDIO DE CARE
    NAMIENTO
470 FOR J = 1 TO 3
480 FOR I = 1 TO K
490 IF I + 2 > K THEN 700
500 Z# = STR# (I) + STR# (I + 2
    )
510 Z = VAL (Z#)
520 P(Z,J) = P(I + 2,J) + P(I,J) /
    2
540 P(Z,J) = P(Z,J) + C2(Z) * (P(
    I - 1,J) + P(I + 1,J))
600 Q1(Z) = (Q1(I) * P(I,J) + Q1(
    I + 2) * P(I + 2,J)) / (P(I,
    J) + P(I + 2,J))
670 REQ(Z,J) = 576 / Q1(Z)
680 PORC(Z,J) = P(Z,J) / REQ(Z,J)

690 NEXT I
700 NEXT J
710 FOR J = 1 TO 3
720 FOR I = 1 TO K
730 REQ(I,J) = 576 / Q1(I)
740 PORC(I,J) = P(I,J) / REQ(I,J)

750 NEXT I
760 NEXT J
770 REM IMPRESION DE RESULTADOS

780 FOR J = 1 TO 3
783 IF J = 1 THEN M$(J) = "DEMAN
    DA MINIMA ESPERADA"
785 IF J = 2 THEN M$(J) = "DEMAN
    DA MEDIA ESPERADA"
787 IF J = 3 THEN M$(J) = "DEMAN
    DA MAXIMA ESPERADA"
790 HOME : PRINT : PRINT "VALORE
    S PARA ";M$(J)
793 PRINT
795 GOSUB 2000
800 FOR I = 1 TO K
810 IF PORC(I,J) > = 1 THEN 817

```

IST 815,3000

```

5 W = 28: GOTO 820
7 W = 27
0 PRINT " "; I; TAB( 7); G(I,1);
  TAB( 11); G(I,2); TAB( 16); INT
  (REQ(I,J) + 0.5); TAB( 23); INT
  (P(I,J) + 0.5); TAB( W); INT
  (FORC(I,J) * 100 + 0.5) / 10
0
0 NEXT I
0 FOR I = 1 TO K
0 IF I + 2 > K THEN 930
0 Z$ = STR$ (I) + STR$ (I + 2
  )
0 Z = VAL (Z$)
2 IF FORC(Z,J) > = 1 THEN 886

4 W = 28: GOTO 890
5 W = 27
0 PRINT " "; Z; TAB( 7); G(I,1);
  TAB( 11); G(I + 2,2); TAB( 1
  6); INT (REQ(Z,J) + 0.5); TAB(
  23); INT (P(Z,J) + 0.5); TAB(
  W); INT (FORC(Z,J) * 100 + 0
  .5) / 100
0 NEXT I
0 PRINT : INPUT "PRESIONE RETU
  RN PARA CONTINUAR "; Q$
0 NEXT J
0 END
00 PRINT "GRUPO   RANGO   VARA
  M   VARAM %UTIL."
10 PRINT "               REQU
  ER PROB. MAXIMA"
20 PRINT "-----  -----  -----
  -----  -----"
30 RETURN

```

CAPITULO IV

4. CONTROL DE LA PRODUCCION

4.1. Sistemas Estadísticos de Control, -

Previo a definir los sistemas estadísticos de control a ser llevados continúa y rigurosamente, definamos ciertos - conceptos básicos en el control y desarrollo de trabajos.

4.1.1. Avance, es la medida de los recursos utilizados para llevar adelante una unidad específica de trabajo.

4.1.2. Avance Planificado, es la medida de los recursos a sumidos en los planes y programas permitiendo asignar fechas previstas de terminación de una unidad específica de trabajo.

4.1.3. Avance Real, es la medida de recursos realmente obtenidos en la conclusión del trabajo.

4.1.4. Desviación del Avance, es la diferencia entre el avance planificado y el real.

4.1.5. Tolerancia, es el rango máximo de desviación entre los cuales no se genera un problema de retraso.

4.1.6. *Productividad del Astillero, es la relación entre las horas utilizadas en producción (prestación de servicios) y las horas totales trabajadas, esto es:*

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Horas Producción}}{\text{Horas Totales}}$$

Donde :

*Horas Totales = H. Producción + H. Internas + H. O
ciosas.*

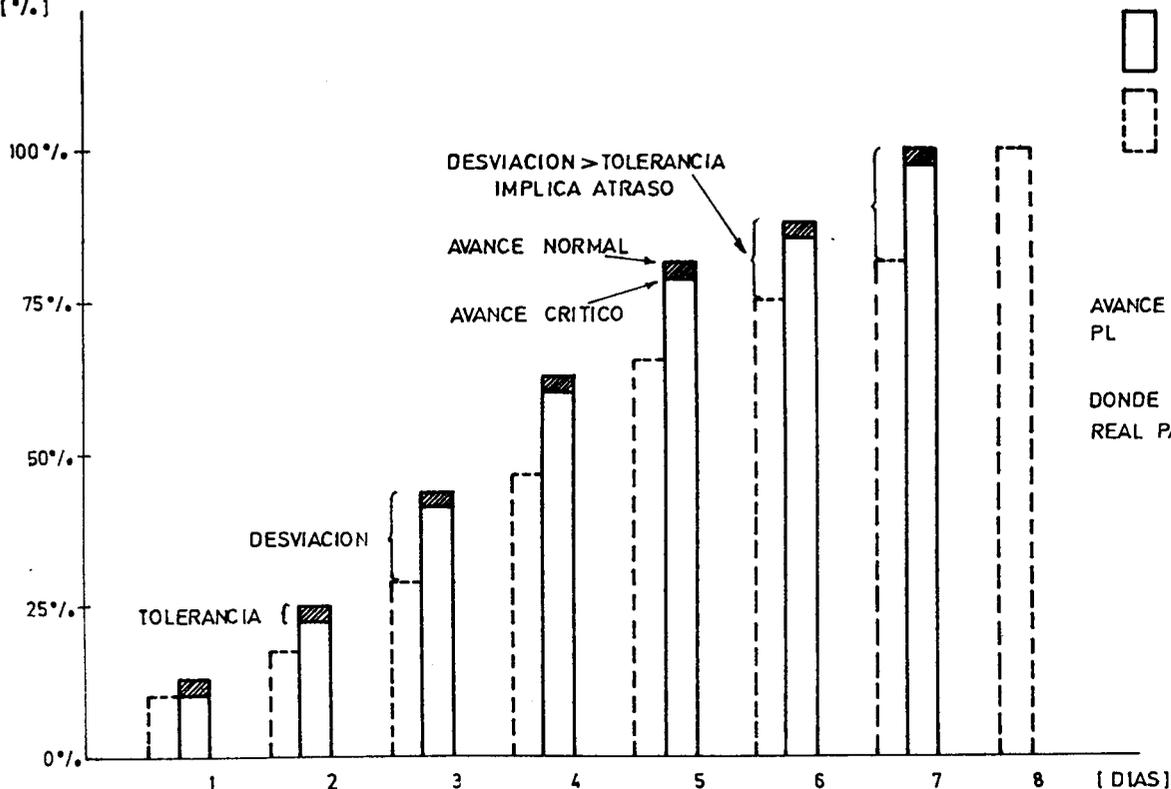
Todas estas deberán ser medidas mediante cartas de control de hombres-hora.

4.1.7. *Rentabilidad, La diferencia entre las ventas obtenidas y los costos directos, indirectos g porcenta
je de depreciación durante la operación.*

*Pasemos ahora a esquematizar mediante diagramas los paráme
tros que deben ser controlados estadísticamente.*

AVANCE DE OBRA

AVANCE
[%.]



SIMBOLOGIA

- AVANCE PLANIFICADO
- AVANCE REAL

$$\text{AVANCE TOTAL (\%)} = \frac{Ap1 \times d1 + Ap2 \times d2 + \dots}{d1 + d2 + \dots} \times PL$$

DONDE Ap1, Ap2, ETC, ES AVANCE REAL PARCIAL DE CADA ACTIVIDAD.

d1, d2, ETC, DURACION DE CADA ACTIVIDAD.

Fig. 4.1.

PRODUCTIVIDAD

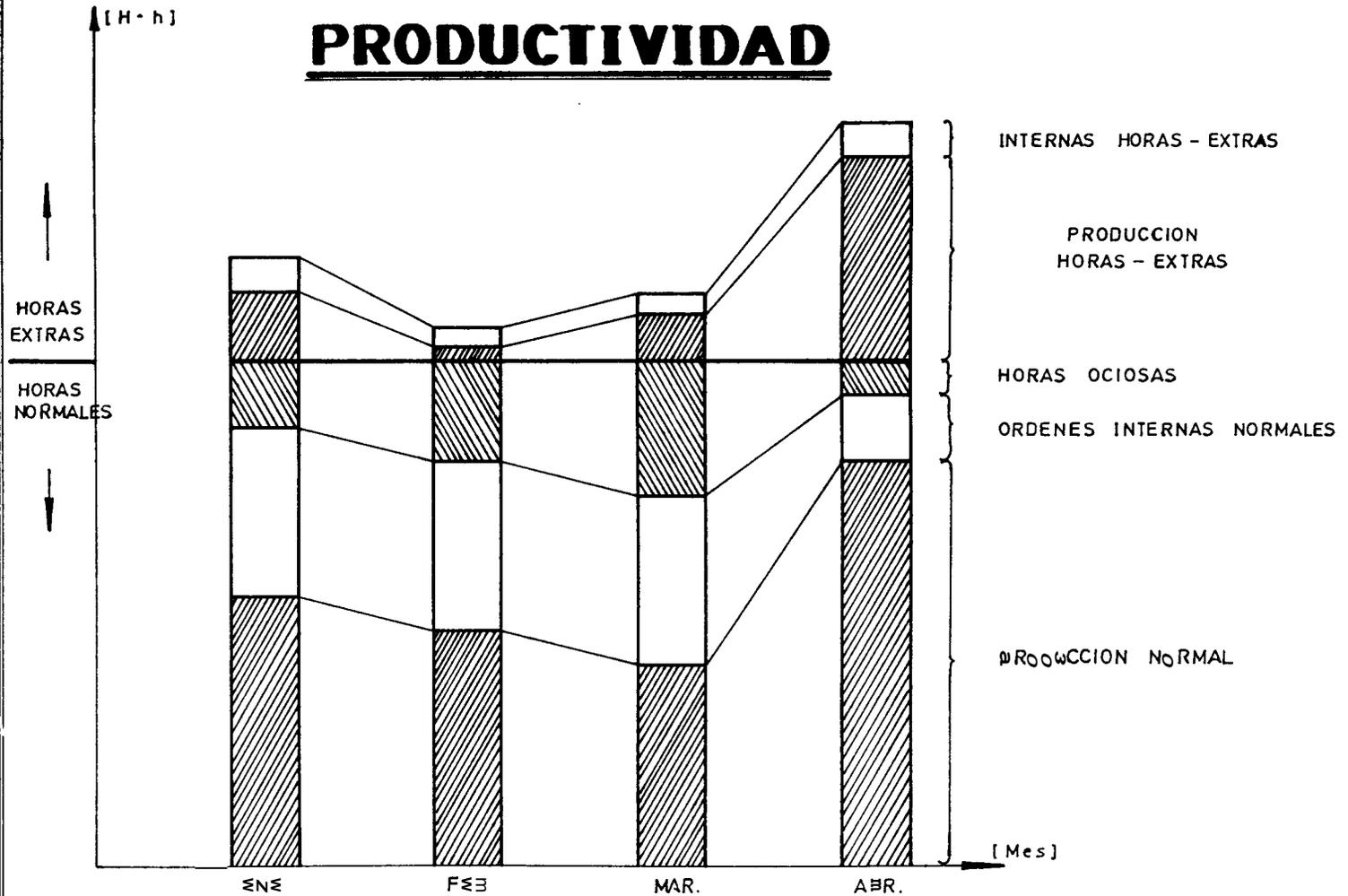


Fig. 4.2.

RENTABILIDAD

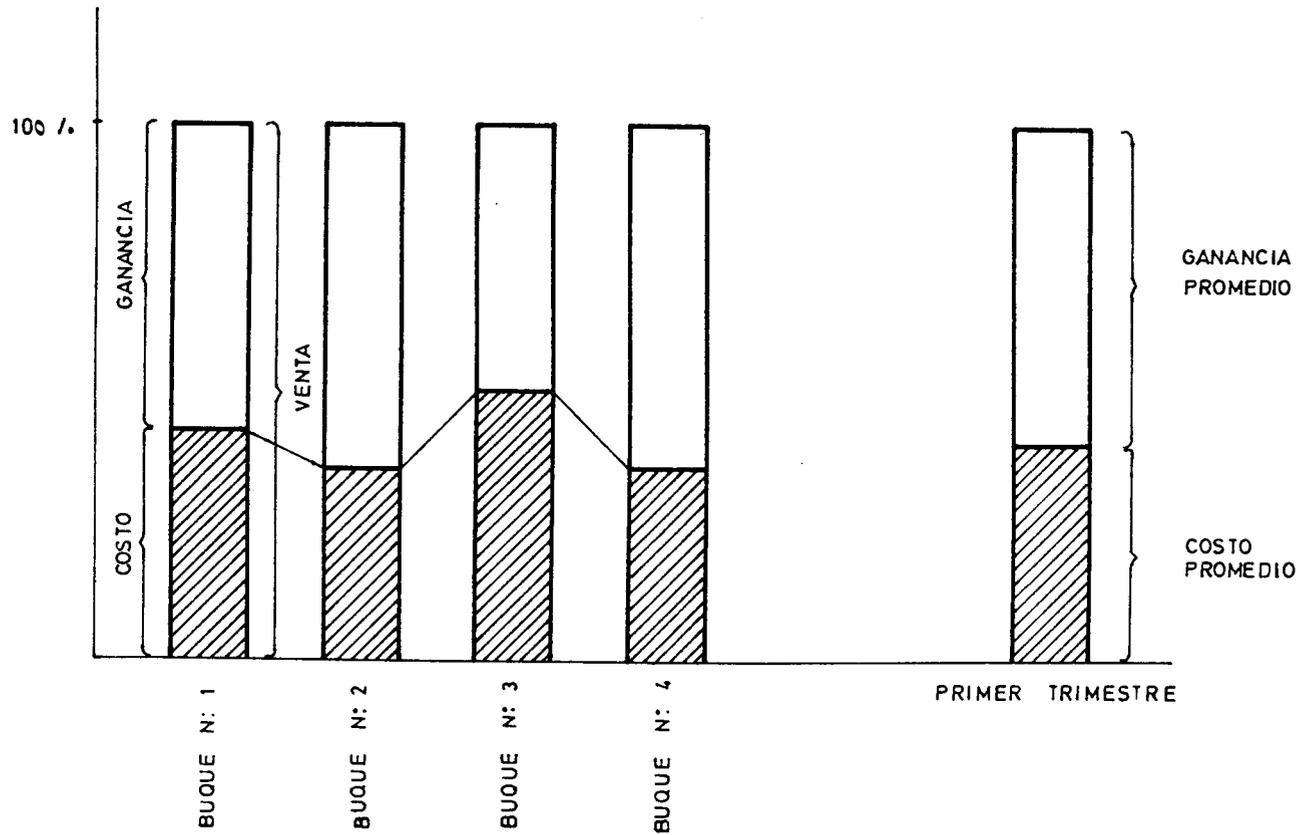


Fig. 4.3.

DURACION DEL CARENAMIENTO

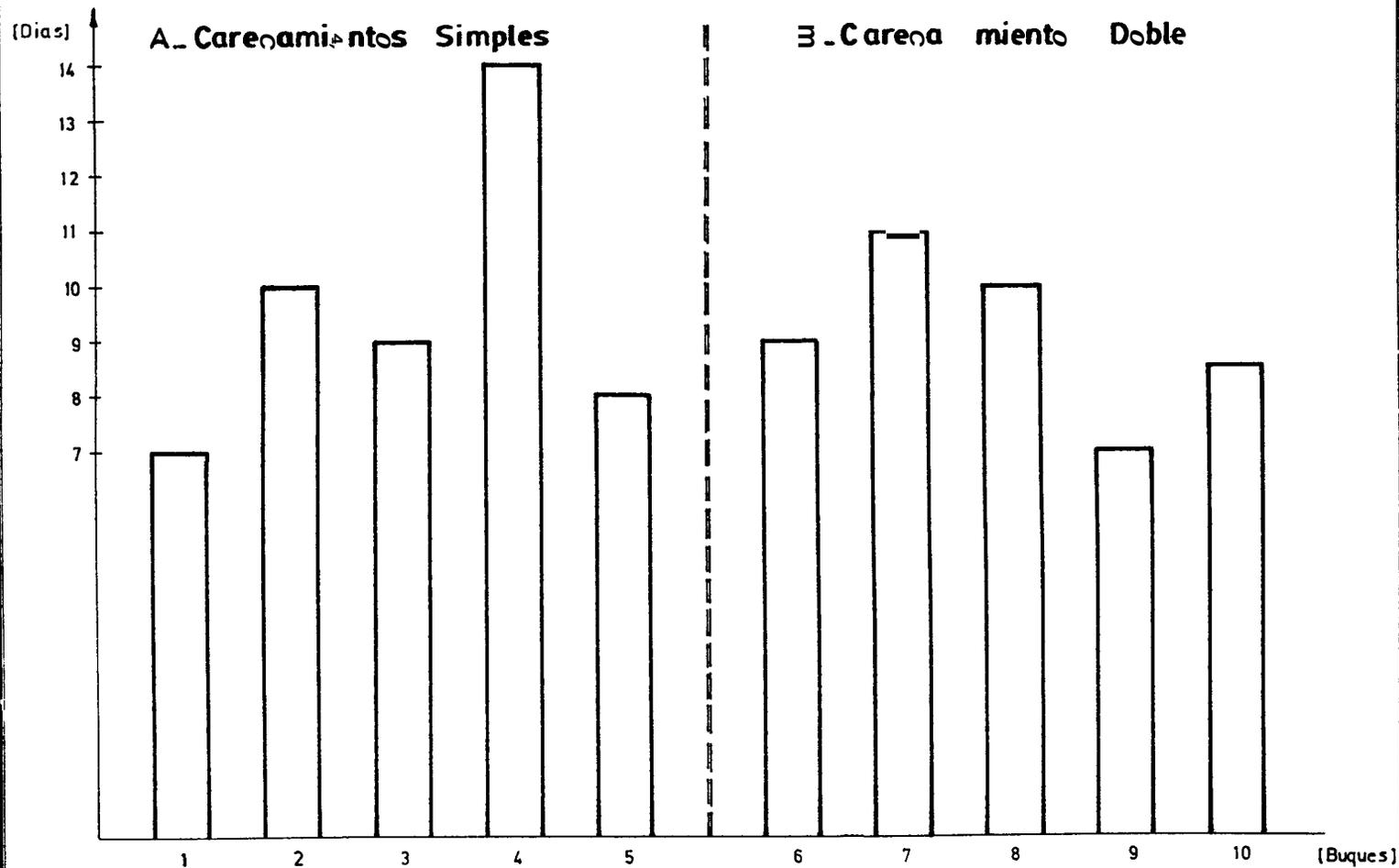


Fig. 4.4.

CONSUMO ELECTRICO INTERNO

[KW]

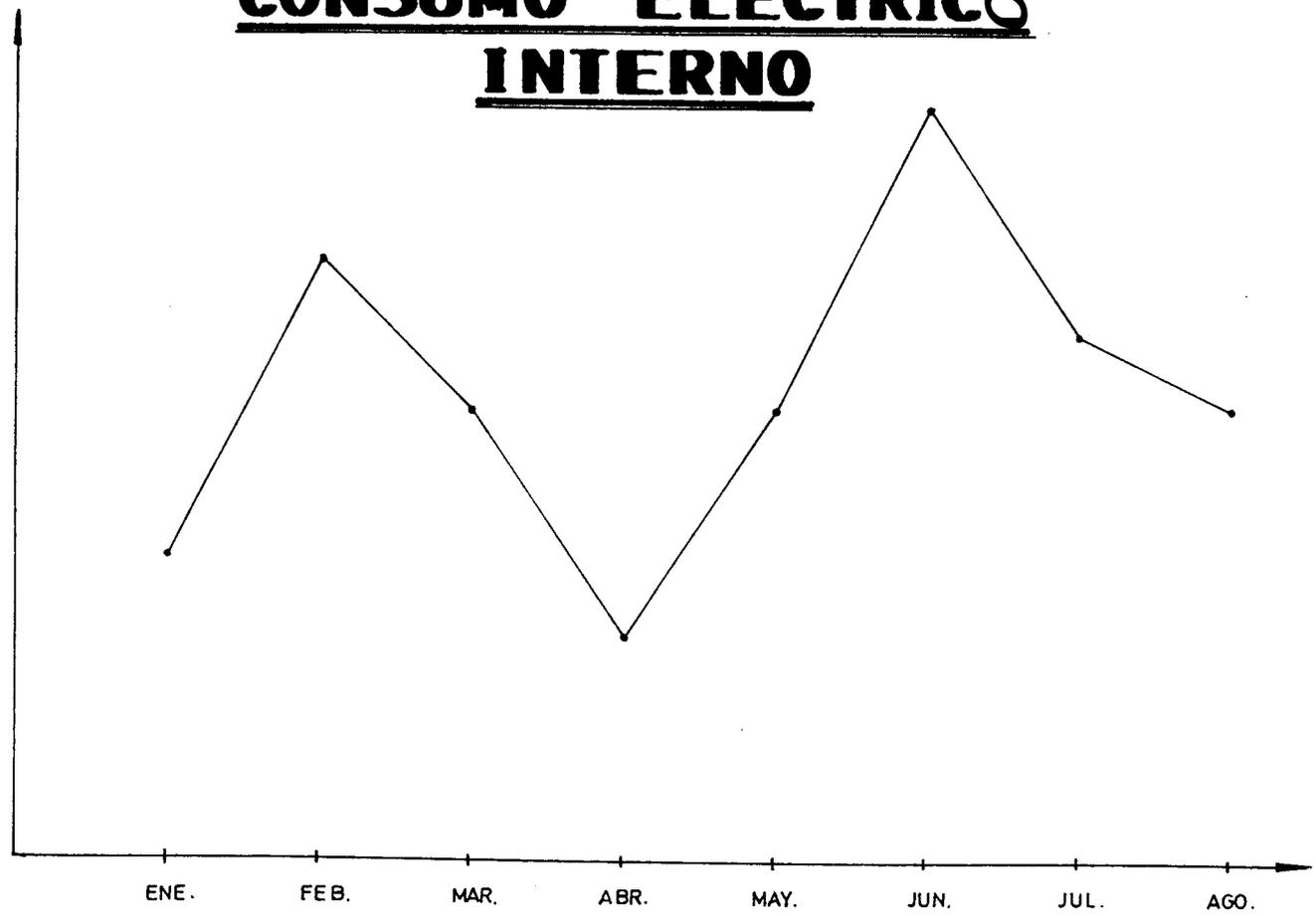


Fig. 4.5.

4.2. Cartas de Control del Hombre-Hora y Mecanismos de Corrección de los Tiempos Estimados.

Siendo la mano de obra el factor preponderante en los costos de producción de un Astillero dado su alto porcentaje de utilización, el sistema de control de la misma adquiere especial interés y debe ser diseñado de tal manera que se acople a las circunstancias a veces caóticas que se presentan en un Astillero de reparaciones. Los principales factores a considerar son:

1. Los centros de trabajos son variables ya que pueden darse en un taller, en el dique, varadero o en un buque a flote dentro o fuera de las instalaciones del Astillero.
2. Los jefes de taller no siempre tienen la facilidad y tiempo para tomar nota de las duraciones de las actividades desarrolladas por sus operarios, a pesar de lo expuesto en el numeral anterior.
3. El recargo del costo por horas extras es variable, dependiendo si el sobretiempo es hasta las 24h00 (25% de incremento), en la madrugada (50% de incremento) o en día feriado (100% de incremento).

4. El sistema de control del hombre-hora deberá ser ágil en el proceso de transcripción de las horas totales ocupadas y la asignación de costos de producción para que el Departamento de Comercialización relacione los costos con las ventas y efectúe los ajustes necesarios.
5. El cálculo de La productividad del Astillero se basa en los informes de horas totales ocupadas u ociosas.

Para cumplir lo expuesto anteriormente, el sistema de control del hombre-hora deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. Se elaborarán Fichas de Control que deberán incluir:
 - a. Nombre del operario y calificación del mismo
 - b. Número de La orden de ejecución de servicio
 - c. Fecha y hora de inicio del trabajo
 - d. Fecha y hora de finalización del trabajo
 - e. Total de hombre-hora utilizado
 - f. Tipo de horas (normales o extras)
 - g. Firmas de responsabilidad
2. Las Fichas de Control deberán ser llenadas por los je-

fes de cuadrillas de trabajo.

3. Una vez llenadas, deberán ser recopiladas, revisadas - por el jefe de taller y enviadas al Departamento de - Contabilidad, Sección Costos.
4. En la sección Costos se las clasificarán por orden de ejecución de servicio y asignar el costo total.
5. Las Fichas de Control deberán ser enviadas a Producción, Sección Ingeniería y Cálculos para control estadístico de productividad.
6. Los resúmenes de costos deberán ser enviados al Departamento de Comercialización para su comparación con - las ventas.

Para una mejor comprensión de lo expuesto se describe el - procedimiento en la figura 4.6.

Las conclusiones de rendimiento de personal en los diferen - tes tipos de actividades deberán ser clasificadas para po - der presupuestar de una manera más precisa los servicios - a prestar o crear mecanismos de corrección de los tiempos - estimados.

4.3. Trabajos Extra-Factoría.-

Complementando los servicios a prestar a los buques y dado que se montará una infraestructura industrial en talleres mecánicos, eléctricos, etc., es necesario contemplar la posibilidad de prestar servicios adicionales que cubran los tiempos ociosos de máquinas herramientas.

El principal factor a considerar es el desarrollo industrial de la zona contigua al Astillero el cual se limita a empresas procesadoras de productos del mar; esto por sí sólo frenaría el desarrollo de este tipo de trabajos y obliga a aumentar los servicios que pueda prestar el Astillero a los buques. Pese a esto se prevé un desarrollo industrial de la zona dada su situación geográfica y la consecución de la autopista que enlaza con Guayaquil.

4.4. Logística de Materiales.-

Considerando la situación geográfica del Astillero, esto es ubicado a 120 Km de Guayaquil, el abastecimiento de materiales se torna un factor importante de considerar y definir dentro del sistema de operación del Astillero.

La estructura básica del organismo de abastecimiento es la siguiente:

- a. Sector de Previsión y Control
- b. Sector de Adquisición
- c. Sector de Almacenaje

El sector de previsión y control a su vez tiene que cumplir los siguientes objetivos:

1. Analizar las fluctuaciones de consumo, estableciendo los máximos, mínimos y los puntos de reabastecimiento.
2. Determinar las necesidades en función del consumo durante ciertos períodos.
3. Identificar físicamente cada artículo mediante etiquetas, símbolos, nomenclaturas u otras referencias proporcionadas por el fabricante.
4. Efectuar los inventarios

EL sector de adquisición debe cumplir los siguientes objetivos :

1. Proveer oportuna y eficazmente los materiales
2. Mantener los niveles de stock siempre sobre el mínimo,

es decir el punto de reabastecimiento deberá estar en función del tiempo requerido para adquirir el material.

3. Disponer de una oficina en el centro industrial o de a bastecimiento más cercano al Astillero.

Finalmente tenemos el sector de almacenaje el cual deberá cumplir los objetivos siguientes:

1. Seleccionar las áreas de almacenamiento obedeciendo al orden de importancia, proximidad deseada, facilidad de transporte y naturaleza del material a almacenar.
2. En función de la naturaleza del material a almacenar, clasificar su almacenaje por grupos, se sugiere la siguiente clasificación:

Grupo A. Aceros estructurales

Grupo B. Aceros forjados y acero o hierro fundido

Grupo C. Metales estructurales no ferrosos

Grupo D. Materiales y piezas para circuitos de tuberías.

Grupo E. Materiales eléctricos y electrónicos

Grupo F. Materiales y accesorios de carpintería

- Grupo G. Productos para pinturas y químicos
- Grupo H. Combustibles y lubricantes
- Grupo I. Aislantes termo-acústicos y refractarios
- Grupo J. Artículos para maniobras
- Grupo K. Artículos para accesos y ventilación
- Grupo L. Elementos para acoplamientos como pernos, en granajes, etc.
- Grupo M. Materiales de construcción civil
- Grupo N. Materiales para conservación, limpieza y seguridad personal.
- Grupo O. Utensilios para servicios generales
- Grupo P. Equipos de medición
- Grupo Q. Equipos varios

3. Preparar las áreas para su recibimiento y expedición
4. Organizar y ejecutar la expedición de materiales.

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL HOMBRE-HORA MEDIANTE FICHAS DE CONTROL (F.C.)

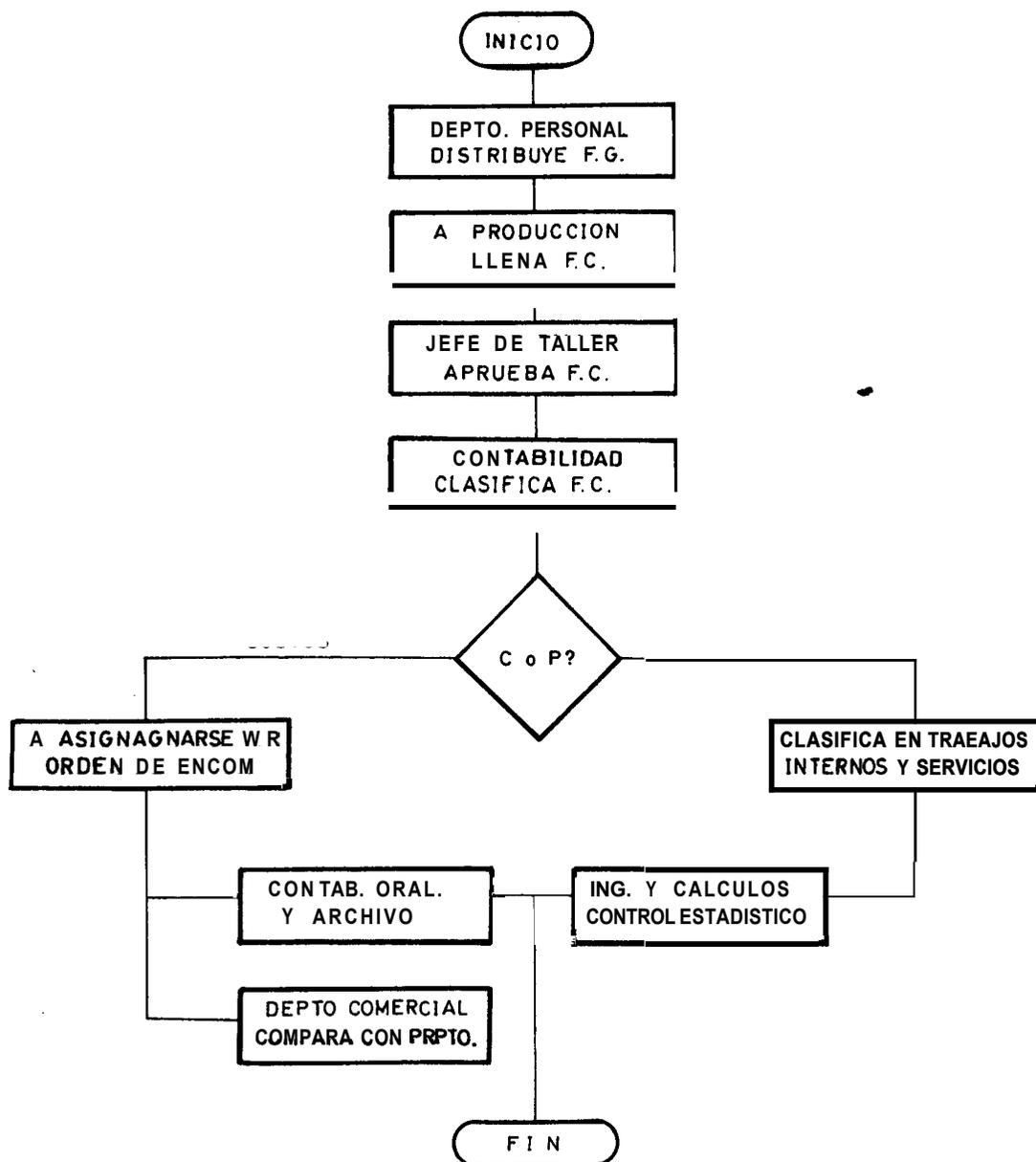


Fig. 4.6.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. *El presente estudio ha demostrado una vez más la inmediata necesidad de implementar en nuestro país un medio de varada al que se le determina una capacidad de 75.000 toneladas de levantamiento, para cubrir la demanda actual y su proyección en los diez años siguientes.*
2. *Se ha seleccionado un dique flotante compuesto y autocarenable debido a que éste presenta la ventaja de poder ser instalado en nuestro medio en corto tiempo, así mismo ser vendida en caso de que se presente una política radicalmente cambiante en el país.*
3. *Se establecen como dimensiones principales del dique las siguientes:*

<i>Eslora total</i>	<i>200 mts.</i>
<i>Eslora efectiva de levantamiento</i>	<i>180 mts.</i>
<i>Manga interior</i>	<i>31 mts.</i>
<i>Manga total</i>	<i>37 mts.</i>
<i>Altura de cubierta del pontón a cubiertas superiores</i>	<i>75 mts.</i>
<i>Altura de bloquea</i>	<i>1,5 mts.</i>

Número de grúas	2
Capacidad de cada grúa	10 ton.

4. De igual manera se demuestra la necesidad de instalar un patio de transferencia con tres camas de varamiento con capacidad de 1.500 toneladas de levantamiento cada una, dicho patio deberá cubrir un área estimada de 4.600 m² dejando para futuras ampliaciones 3.400 m², cubriéndose con ello hasta cinco zonas de varamiento debido a la irregularidad que presenta la curva de crecimiento de la Flota Pesquera Nacional y la inestabilidad en el número de naves extranjeras que operan en nuestro país.
5. Se ha seleccionado un dique de transferencia con la finalidad de construirlo en nuestro país, abaratando los costos de instalación y porque este ofrece mayores garantías en el funcionamiento que una plataforma de transferencia.
6. Se establece como dimensiones principales del dique de transferencia las siguientes:
- | | |
|----------------|---------|
| Caloha total | 50 mts. |
| Manga interior | 73 mts. |
| Manga total | 16 mts. |

Altura de La cubierta del pontón
a cubiertas superiores

7 mts.

7. Otro de los factores importantes es La selección de Posorja como el sitio más adecuado para la instalación - del astillero debido a que a él convergen Las principales rutas de navegación tanto de buques mercantes como pesqueros.
8. En cuanto a la organización, esta se ha estructurado de tal manera que el astillero pueda competir en el mercado internacional; así tenemos que al Departamento de Comercialización se le da La importancia necesaria para que desarrolle una agresiva política de ventas.
9. Existen además los Departamentos de Producción, Administración y Financiero, los cuales se encuentran integrados mediante cuadros de distribución de trabajos.
10. Se establecen los mecanismos de control de los tiempos estimados de reparación mediante control del hombre-hora y el análisis de cuadros estadísticos de rentabilidad del Astillero.
11. Se concluye también que es necesario que en el país se

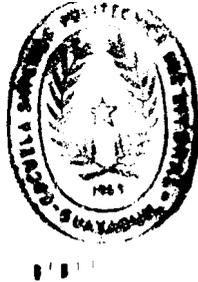
- formen empresas que estén en condiciones de ofrecer sus servicios en calidad de subcontratistas para suplir las necesidades que la infraestructura propia y limitada del Astillero no puede realizar.

Por todo lo dicho se recomienda lo siguiente:

1. Complementar el presente estudio haciendo un proyecto que determine de manera preliminar los costos de instalación del Astillero y costos de operación del mismo.
2. Hacer participar a las empresas navieras ecuatorianas como socias del Astillero.
3. Incentivar el desarrollo industrial de La zona de Posorja con La construcción de La Autopista Guayaquil - Playas - Posorja.

B I B L I O G R A F I A

1. AMIRIKIAN, A. *Analysis and Design of Floating Drydocks*, TRANSCACTIONS, U.S.A, 1957
2. ASMAR Chile, *Shipbuilding and Docking Co.*
- * 3. AUVER, *Un Astillero Mexicano*, ASTILLEROS UNIDOS DE VERA CRUZ, S.A. de CV, Mdxico, 1979
4. BORG, N. *Proyecto de Desarrollo de ASTINAVE*, Guayaquil, 1980
5. CARCOVICH, O. *Consideracoes gerais sobre o reparo naval do Brasil*, "PIN", Mdxico, 1979
6. DIGMER, *Libro de Estadística de la Flota Mercante Nacional*, Armada del Ecuador, 1983.
7. DIGMER, *Boletín Estadístico Puertos Ecuatorianos*, Armada del Ecuador, 1983.
8. DRYDOCK, *Revista mensual*, junio 1985.
9. ENAVI, *Orden de Servicio-Producao*, Brasil, 1982.
10. FOSSATI, K. *Tamanho e localizacao dos projetos*, COPPEAD/UF RJ, Brasil.
11. KING-SCOTT, P. *Control de la Producción para Supervisores y Jefes de Producción*, Limusa, México 1978.



- ✗ 12. MEVINA, A. *Administración de los servicios de apoyo a la producción en un Astillero reparador-constructor*, - IPIN, ARGENTINA, 1983.
- * 73. PAREJA, G. *EL mantenimiento planeado en los buques de la Marina Mercante*, IPIN, Perú, 1975.
74. PEREZ, J. *Astilleros de reparaciones de nueva planta - para buques de porte media q ghande*.
75. RIESGO, F. *Las reparaciones navales en la República - Argentina, algunos problemas q soluciones*, IPIN, ARGENTINA, 1973.
16. SHAMBLIN, J. *Operativos Rebeahch a Fundamental Approach*, McGraw, - Hill, U.S.A., 7957
17. *THE MOTOR SHIP, Worldwide Shiprepair Docks, 6th. IPC, U.S.A., 1981.*

