



D-10745

623.8231
A 552
C.2.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería y Ciencias del



**Análisis de la Reactivación de las Lanchas
Tipo PGM - 100**

INFORME TECNICO

**Previa la obtención del Título de
INGENIERO NAVAL**

Presentada por

Luis Oswaldo Andino Rodriguez

Guayaquil

Ecuador

1991

AGRADECIMIENTO



A Jos Rolando Marín López, Director de Tesis, por su invalorable ayuda brindada en la realización de este trabajo.

A la Escuela Superior Politécnica por haberme formado en sus aulas a través de los valiosos conocimientos impartidos por sus catedráticos.

DEDICATORIA

A D I O S.....

A MI M A D R E.....

A MI ESPOSA.....

A MIS HIJOS.....

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad expresa por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este informe, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral."

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)



Luis Oswaldo Andino Rodríguez



.....
inn. Jorge Faytong D.
Fdte. Tribunal. de Grado

.....
Dr. José R. Marín L.
Director Informe Técnico

.....
Ing. Néstor-Alejandro O.
Miembro Tribunal de Grado

ANALISIS DE LA REACTIVACION DE LAS LANCHAS TIPO PGM-100

CONTENIDO

1. Descripci"n del Proyecto de Reactivaci"n

1.1.- Descripci"n de la embarcaci"n antes de la
Reactivaci"n

1.2.- Descripci"n del proyecto de Reactivaci"n

2. An lisis de la Planificaci"n

2.1.- Planificaci"n Propuesta

2.2.- Planificaci"n Ejecutada



BIBLIOTECA

3. An

3.1..... Descripci"n del Sistema Propulsor

3.2..... An lisis de la Potencia Requerida para la nueva
condici"n de operaci"n

4. Corrosi"n del Eje Propulsor ..

4.1.- Descripci"n del Problema

4.2.- Diagn"stico y Soluci"n del Problema

Conclusiones y Recomendaciones

Ap"ndices

Bibliografia

INDICE DE FIGURAS

- 1.1 DISTRIBUCION DE LA LANCHAS TIPO PGM-100
- 1.2 ESQUEMA DE LOS MOTORES PROPULSORES
- 1.3 ESQUEMA DEL ESTADO DE LAS LANCHAS TIPO PGM-100
- 2.1 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA
- 2.2 ESQUEMA GENERAL DE LAS ACTIVIDADES
- 2.3 ESQUEMA DE LA PLANIFICACION SEMANAL
- 2.4 ORGANIGRAMA IMPLANTADO
- 2.5 PLANIFICACION GENERAL
- 2.6 PLANIFICACION POR BLOQUES
- 2.7 ORGANIGRAMA DEL COMITE DE SEGURIDAD

- 3.1 DISTRIBUCION GENERAL DE LA LINEA DE EJE
- 3.2 DATOS DE LA LANCHA TIPO PGM-100
- 3.3 CORTES VERTIC-TRANSV. DE LAS LINEAS DE FORMA
- 3.4 VALORES DEL PROGRAMA EFICPROP
- 3.5 POTENCIA AL EJE
- 3.6 RPM PROPULSOR VS VELOCIDAD DE LA EMBARCACION
- 3.7 RESISTENCIA AL AVANCE
- 4.1 ESQUEMA DE LAS PICADURAS EN EL EJE DE COLA



ANALISIS DE LA REACTIVACION DE LAS LANCHAS TIPO PGM-100

INTRODUCCION

El objetivo del trabajo que a continuaci3n se presenta, es basicamente el de dar a conocer a ingenieros y t3cnicos los problemas observados en la construcci3n y dise1o naval en la reactivaci3n de las embarcaciones tipo PGM-100, pertenecientes al Cuerpo de Guardacostas de la Armada del Ecuador. Este trabajo fue realizado por ASTINAVE durante los a1os 1986 y 1987. El objetivo de esta reactivaci3n era el de incrementar la vida 3til de dichas embarcaciones.

Espec/ficamente se trato de:

Evaluar el funcionamiento del conjunto motor-hlice en las nuevas condiciones de operaci3n. El sistema propulsor consta de un nuevo motor- reductor, habindose conservado la hlice original. Se pretende determinar el porcentaje de

potencia del motor principal que se est utilizando en las nuevas condiciones de operaci3n.

Analizar el problema de corrosi3n que presentan los ejes propulsores. Tratando de dar una explicaci3n del origen del problema, y posibles soluciones del mismo.

Evaluar la planificaci3n originalmente planteada, compar ndola con los sistemas de planificaci3n por Precedencia, tales como el CPM o de Flecha. La planificaci3n original no estaba organizada de acuerdo a precedencia establecidas por la pr ctica de ingenieria, y no incluia un analisis de ruta cr/tica, lo que signific3 inconvenientes en el tiempo de ejecuci3n del proyecto y en su evaluaci3n.

CAPITULO I



1.1. DESCRIPCION DE LA EMBARCACION ANTES DE LA REACTIVACION.

Las embarcaciones son del tipo PGM-100 ("Patrol, Guard, military"), ver figura 1.1, operando en el país luego de la reactivación efectuada en los EE.UU. Estas son construidas en acero naval bajo especificaciones militares. Sus características principales son:

-Eslora Máxima.....	30.81 m.
-Eslora LAD	29.22 m.
-Manga Máxima	06.45 m.
-Puntal	04.27 m.
-Calado de Diseño.....	01.97 m.
-Desplazamiento LAD.....	98.00 Tons.

Tabla I

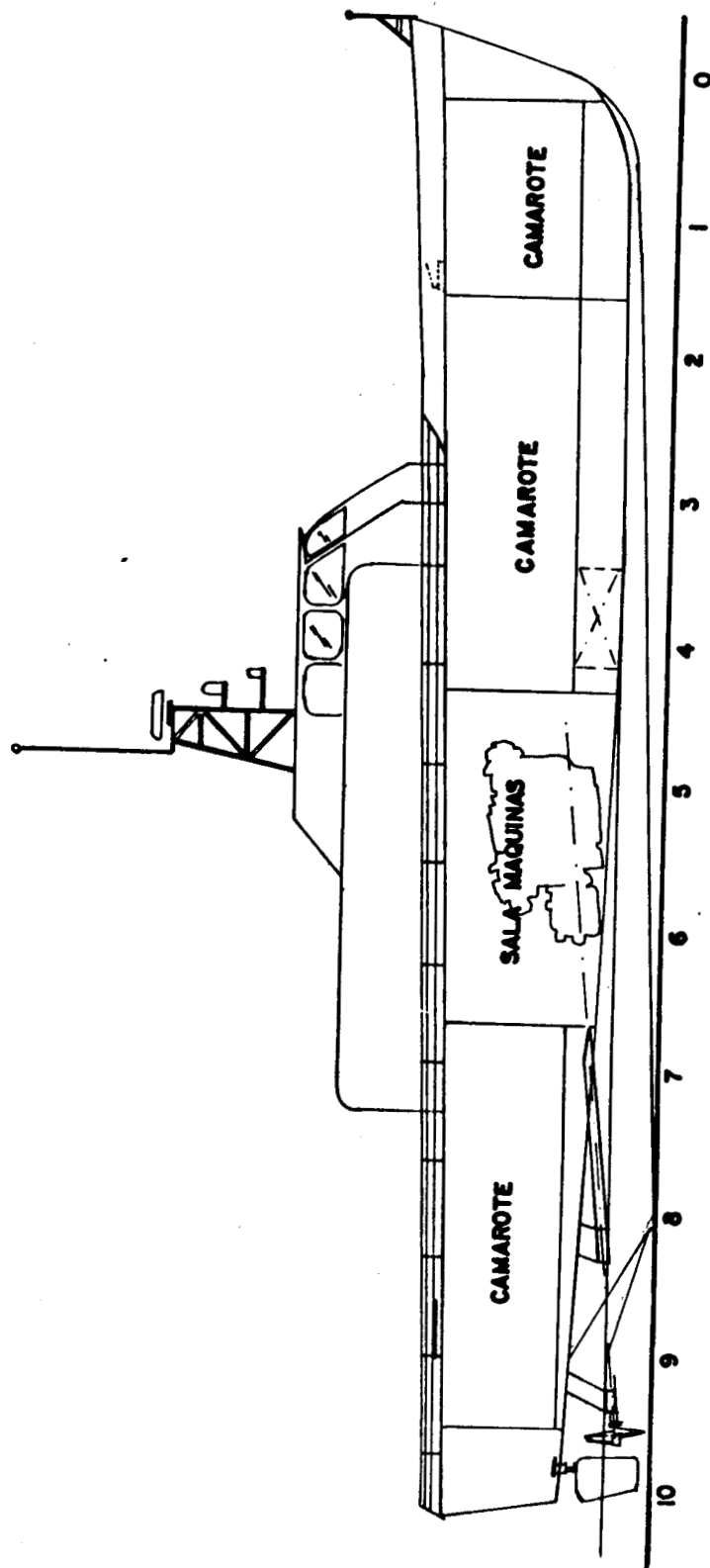


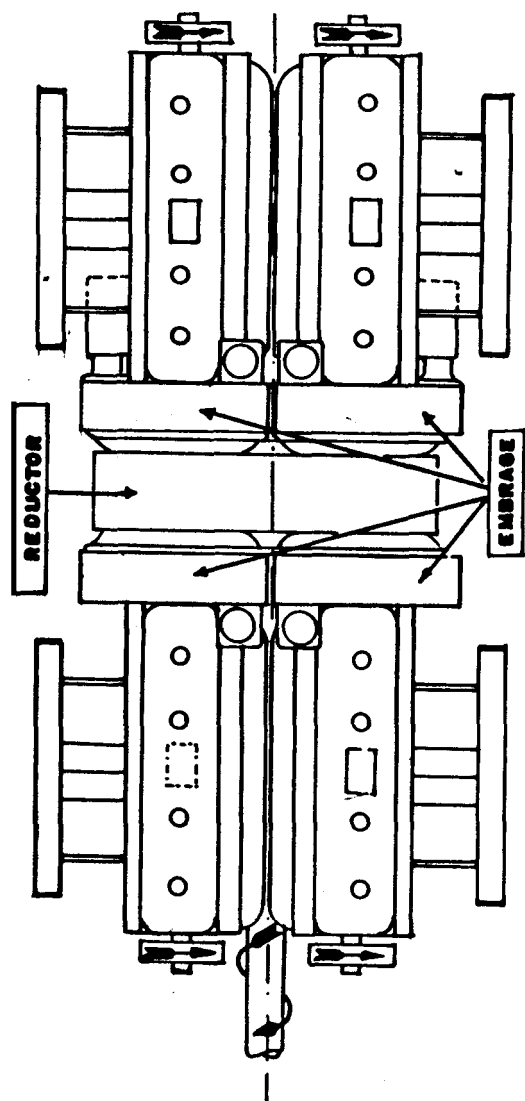
FIGURA 1.1

DISTRIBUCION GENERAL DE LA LANCHA TIPO PGM - 100

La instalaci3n propulsora de cada embarcaci3n consiste de ocho motores General Motors, modelo 6-71N, acoplados a dos l/neas de ejes en grupos de cuatro. Esto es, cuatro motores est3n acoplados a un mismo reductor, ver figura 1.2. Los ejes propulsores son de material Monel, tipo AQUAMET. Las helices son de bronce, de tres palas y con relaci3n paso/di metro de 1.056 . El sistema propulsor proporcionaba una velocidad de crucero de 10 nudos aproximadamente.

- Marca del motor General Motors
- Modelo 6-71N
- Potencia Continua 165 HP/Motor
- Velocidad de Rotaci3n ... 1800 rpm
- Raz3n de reducci3n 12:1
- Di metro de la helice.... 1372 mm.
- N3mero de palas/hlice .. 03
- Di metro del Eje 114 mm.

Tabla 1



CUATRO MOTORES (UNIDAD "QUAD") DISTRIBUIDO PARA UNA LINEA DE EJE PROPULSOR

FIGURA 1.2

En la figura 1.3 se presenta en forma resumida el estado de los diferentes componentes de la embarcación antes de la Reactivación. Se incluyen los cambios y reparaciones requeridos, y las exigencias a ser cumplidas por la embarcación para su normal operación.

1.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

El Proyecto se lo destinó a incrementar la vida útil y modernizar las unidades del Cuerpo de Guardacostas. La modernización contemplaba primero seleccionar nuevos motores propulsores, para que proporcionen una velocidad aproximada de crucero de 14 nudos, manteniendo las líneas de ejes originales (ejes y hélices). Como parte del objetivo, las embarcaciones también debían ser provistas de ayudas para la navegación, esto es, el equipo electrónico convencional: radar, navegador satélite, equipos de radio-comunicación, etc., y ser capaces de tener equipos adecuados para brindar ayuda en naufragios, incendios o rastreo. Todo esto sin menoscabar la

ANALISIS DEL ESTADO DE LAS LANCHAS PGM - 100

Nº	ITEMS	ESTADOS DE LOS ITEMS				OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	PESIMO	% DAÑO	
01	CASCO FONDO - DOME FONDO		X		30 %	
02	CASCO COSTADO		X		30 %	
03	CASCO CUBIERTA			X	60 %	
04	SUPERESTRUCTURA	X			10 %	
05	TANQUES			X	80 %	EN ESTADO REGULAR LOS TB. INTERIALES
06	SOPORTES ESTRUCTURA			X	70 %	
07	ESTRUCTURA INTERIOR		X		20 %	DESTRUIDO ESTRUCTURAL FONDO
08						
09						
01	ACHIQUE			X	100 %	SOLO RECUPERABLE AGSEORIOS
02	COMBUSTIBLE		X		40 %	DE CUPPER-NIQUEL Y DE LOSA
03	VENTIOS	X			20 %	COMO: VALVULAS, VISORES,
04	AGUA SALADA			X	100 %	LAVABOS, INODOROS, ETC.
05	AGUA DULCE			X	100 %	
06	AGUAS JARDINERAS			X	100 %	
07	CONTRA INCENDIO		X		40 %	
08	CIRC. DE GASES DE ESCAPE			X	80 %	
01	CIRCUITOS DE PODER			X	100 %	
02	CIRCUITOS DE ALUMBRADO			X	100 %	
03	TABLEROS		X		60 %	
04	SOPORTES Y PASOS			X	100 %	
05	CIRC. DE SEGURIDAD			X	100 %	CREA NUEVOS ADICIONALES
01	MOTORES PRINCIPALES			X	100 %	CAMBIO / REMOTORIZAR
02	GENERADORES			X	80 %	OVERHOL
03	BOMBA ACHIQUE			X	100 %	CONSIDERAR POTENCIA
04	BOMBAS DE AGUA S/O			X	100 %	
05	VENTILADORES / EXTRAC		X		80 %	
01	MUEBLES			X	100 %	
02	ACABADOS			X	100 %	
03	PROTECCION TERMICA			X	100 %	
04	PROTECCION CASCO + SUP.			X	70 %	



FIGURA 1.3

ESQUEMA DEL ESTADO DE LAS LANCHAS PGM - 100

comodidad de la tripulaci"n.

Con los requerimientos expuestos, se determin" que la ejecuci"n del proyecto deber/a dividirse en etapas. La primera exig/a que las unidades se sometan a un conjunto de pruebas para determinar las condiciones de los equipos, sistemas, circuitos, accesorios y de su estructura. Para la remotorizaci"n de las naves, la segunda etapa inclu/a seleccionar el nuevo motor + reductor y practicar un conjunto de pruebas a las hlices y ejes. Esto para determinar la resistencia estructural de estos elementos, que estar/an expuestos a esfuerzos diferentes, originados por los nuevos motores a instalarse. Finalmente con los requisitos iniciales y las pruebas efectuadas, en la tercera etapa se deb/a delinear la planificaci"n de los trabajos a desarrollarse, y finalmente ejecutarlos.

Cabe indicarse que dentro del objetivo de modernizaci"n deb/a considerarse que se proporcionar/a a las unidades con sistemas de achique, contraincendio, ayudas a la navegaci"n y mejorar la comodidad de la tripulaci"n. Los sistemas de achique y contraincendio deber/an cumplir con condicionamientos

especiales, como el de prestar ayudas a otras unidades o embarcaciones. La modernizaci3n requer/a adem s que se efect#e un an lisis de la carga elctrica para compararla con la que propocionaban los moto-generadores originales.

CAPITULO II

ANALISIS RE LA PLANIFICACIUN

El análisis de la planificación del proyecto se realizar básicamente efectuando una enumeración de los problemas suscitados y de las soluciones aplicadas, durante la ejecución del mismo. Cabe anotar que muchas de las anomalías son causadas por la falta de comunicación tanto de los niveles horizontales como en los mandos verticales del grupo de ejecutivos y técnicos involucrados en el proyecto, y de la ingerencia interna y externa que en él se pueda tener. Los niveles horizontales corresponden dentro de un organigrama a cada uno de los estratos del personal y los verticales son las cadenas de mando a los que se deben cada uno, (ejecutivos, técnicos, obreros, etc.), [6].

La falta de controles oportunos (calidad y avance), pruebas no efectuadas, evaluación del avance de la

Obra, restauración de actividades, definición y soluciones a los problemas, mala estimación de tiempos de ejecución, desconocimiento de la capacidad operativa de la empresa y de la requerida, entre otros, fueron causa de demora y atraso en la ejecución del proyecto. Todos los problemas enumerados fueron producto de una mala planificación y dirección.



Así mismo podemos afirmar categóricamente que ningún proyecto está libre de problemas. Estos subsistirán en un mayor o menor grado; se debe empezar por tratar de eliminar problemas de orden administrativo tales como:

- La dualidad en la administración del proyecto,
- Falta de familiarización con diagramas de ejecución,
- Falta de incentivos en el personal, y,
- Dimensionamiento inadecuado de los recursos.



De esta forma únicamente los problemas técnicos capturarán nuestra atención.

La medición de los éxitos y de los problemas,

constituir el desarrollo de la primera etapa de este capítulo. En la segunda se enumeran soluciones y se har un análisis de la planificación del proyecto.

2.1. PLANIFICACION PROPUESTA.

Como se explic en el párrafo anterior se har primero una enumeración de sucesos en orden cronológico para familiarizarse con el proyecto. Se indican también los problemas que existían originalmente y soluciones dadas en busca del buen desarrollo del proyecto.

El proyecto se inició en Octubre de 1986, con la varada de las unidades en el patio de transferencia de ASTILLEROS NAVALES ECUATORIANOS (ASTINAVE). Inmediatamente se ejecutaron las pruebas y se continuó de acuerdo con la planificación original (ver Apndice A), con la desmantelación de la unidad y la restauración estructural del casco. Esta etapa se cumplió hasta mediados de Enero de 1987 y fue durante este período que se presentaron una serie de inconvenientes que pudieron ser evitados, si la planificación hubiera sido la adecuada.

En los primeros Enero de 1987 el autor
 presente trabajo i l proyecto para continuar
 su ejecuci"n. b adolec/a de problemas com
 detalla a conti

-Se encontr" contenido general tanto en
 trabajadores c pervisores, as/ como en todo
 los mandos medi

-Planes de ejecuci"n continuos

-Sin existencia de materiales previstos.

-Sin existencia de diseños completos.

Actividades previstas incoherentes.

-Recursos sin dimensionarse.

-Desactivaci"n y remoci"n de sistemas sin proyecci"n.

-Superposici"n de actividades.

Dualidad en los mandos medios, con ingerencia del armador.

Con los problemas expuestos se encontraron además una carencia de controles, estadísticas, reportes de pruebas efectuadas, y un sinnúmero de actividades no cubiertas de acuerdo a la planificación original. El diagrama carecía de precedencia e incurrió en una falta de proporcionalidad (ver Apéndice G). Muchas actividades concurrían a un mismo punto y muchas se efectuaban simultáneamente lo que causaba problemas de espacio y carencia de recursos, (equipos y mano de obra)

Viendo los problemas de aglomeramiento de actividades en un sector se entiende que no existía un cabal conocimiento de la capacidad operativa de la empresa y del dimensionamiento del espacio físico en las embarcaciones. En el diagrama propuesto no se determinó la ruta crítica, holguras, tolerancias, peor se lo balanceó. El diagrama de barras no se lo obtuvo del diagrama proporcional. Todas las actividades se concentraron en el departamento de máquinas lo que reafirmaba lo enumerado

anteriormente, y en la estimaci3n de hombre-hora y hora-m quina no se hab/a determinado realmente arrojando problemas de presupuesto en hombre-hora, hora-m quina etc, apndice A.

El aglomeramiento de las actividades y las limitaciones en el espacio f/sico engendraron problemas colaterales que pusieron en riesgo la integridad f/sica de operarios de las unidades e instalaciones. Se produjeron conatos e incendios, heridos, asfixiados y sustracciones.

Debido a la carencia de estad/sticas y registros de las pruebas efectuadas previo al desarrollo del proyecto, no se pudo detallar los diferentes trabajos que deb/an ejecutarse y la extensi3n de los mismos. En muchas ocasiones se tuvo que empezar "desde cero: como aconteci" con las actividades planificadas para cambio de planchaje y tendido de ca#er/as de los diferentes circuitos.

En el rea de dise#o no se hab/an previsto los diagramas de los diferentes circuitos. Esto hac/a que la existencia en bodega de muchos materiales no sea prevista. Esto se constat" en los cambios de

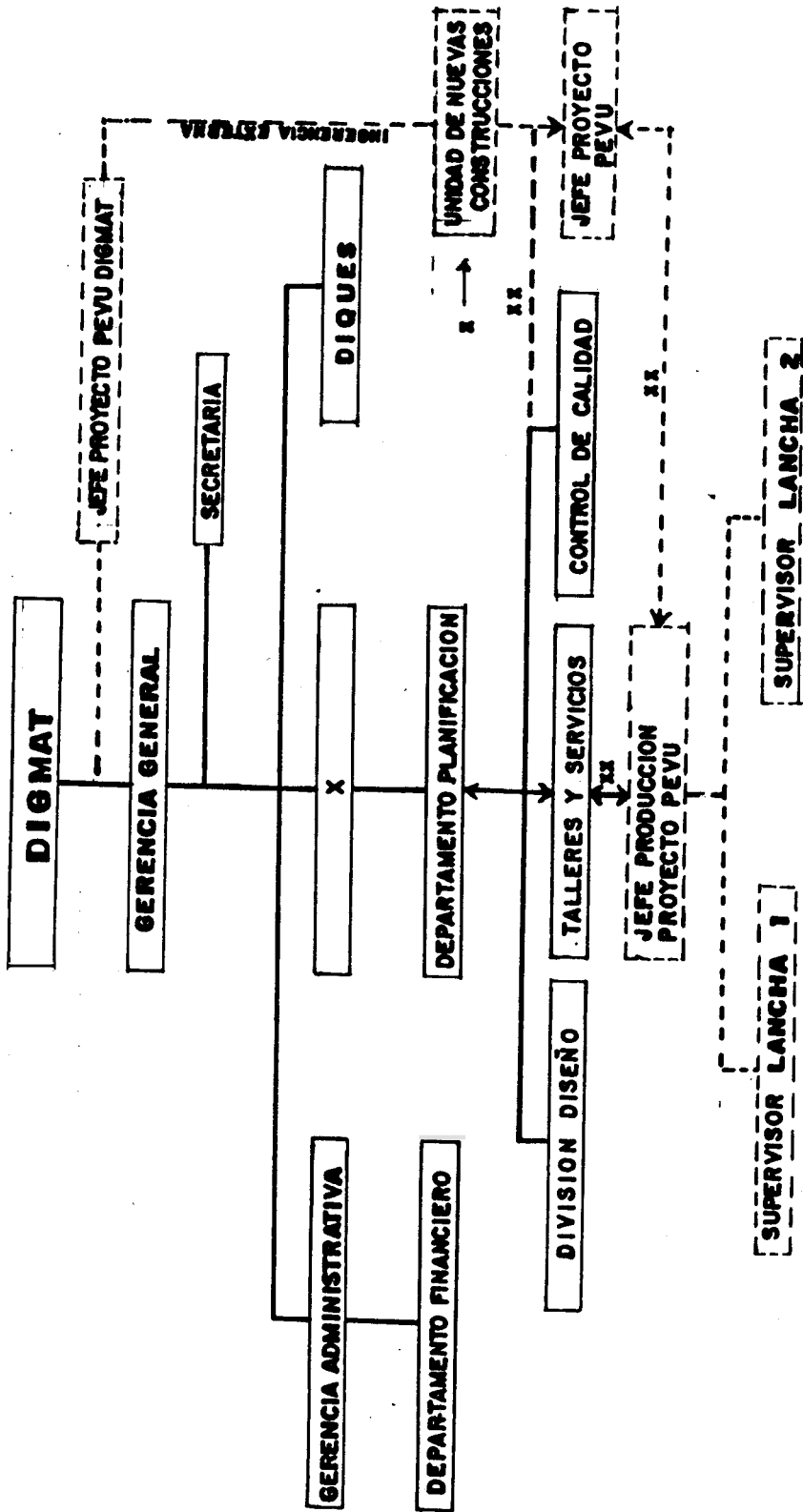
planchaje y montaje de accesorios de los diferentes sistemas. (ver Apendice A)

Finalmente tambien se detectó que en el diagrama de planificaci"n se omiti" actividades como: Construcci"n de tanques de Decantaci"n, Líneas de de venteo, Acabados y aguas servidas, y la Determinaci"n de Planes de Pintura, y An lisis de pesos.

2.2. PLANIFICACION EJECUTADA.

La planificaci"n se elaboró en tiempos muy posteriores al inicio del proyecto, y se hizo hincapi en mantener la idea del por qu se elaboró en esa forma. Exist/e inicialmente una dualidad en el administrar, coincidente con ingerencia externa e interna, ver figura 2.1 Los problemas administrativos hab/an llegado hasta el nivel de obreros, causando descontento e incertidumbre.

Se desconoc/a funciones en el grupo de supervisores, caus ndose interferencia duplicando esfuerzos



LEYENDAS

- X LA UNIDAD DE CONSTRUCCION DE SUBORDINO A LA DEPARTURA DEL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION SE NOMINIZANSE UNIDAD DE PROYECTO PEVU
- XX CALIDAD
- XXX JEFE DE PROYECTO TAMBIEN ERA SUPERVISOR ELEC. TRICO

FIGURA 2.1

innecesarios. No se conoc/a de donde se emit/an las "rdenes de trabajo y si estas se coordinaban con lo de los trabajos planificados. Carec/a el cuerpo involucrado en la producci"n, de diagramas menos complicados o espec/ficos de ejecuci"n y control. No exist/an records de trabajos y de pruebas, para poder posteriormente levantar una estad/stica que ayude en el control del avance del proyecto y en su ejecuci"n en serie, (el proyecto implicaba restaurar dos embarcaciones).

Con todo esto, se trat" de corregir el plan de ejecuci"n propuesto, pero se encontr" un gran impedimento, la falta de informaci"n o record de las pruebas y trabajos efectuados. Por ello, previo al establecimiento de la nueva planificaci"n deb/amos respondernos a:

Qu pruebas se efectuaron?

En qu consistieron dichas pruebas?

De qu nuevas pruebas se requer/a?

Qu materiales se requer/an, cu les se podr/an recuperar, y cu les exist/an en bodega?

Qu trabajos se hab/an efectuado?

De cu recursos se dispone efectivamente?

Cu les son las actividades a#n no inclu/das
en el proyecto

Qu actividades hay que reconsiderar?

Por todo esto, se debi" elaborar una planificaci"n de b#squeda y determinaci"n, previa a cualquier estimaci"n de recursos, que no paralice el proyecto mientras se defin/a totalmente su ejecuci"n, ver figura 2.2. Para evitar la paralizaci"n del proyecto se opt" por elaborar micro-planificaciones o planificaciones semanales, hasta pasar la etapa de transici"n, (ver figura 2.3).

Para poder definir los requerimientos en materiales, hombres-hora, horas-maquina, etc. deb/an determinarse dise#os completos. Despus de las pesquisas correspondientes se determin" que dichos proyectos exist/an en archivos, y que correspond/an a los dise#os del proyecto de construcci"n de las lanchas PGM-100, [3].

Definida la programaci"n en todos los recursos, como son los de material, mano de obra, tiempo, maquinaria

Nº		ACTIVIDADES		ESTADO DE LAS ACTIVIDADES						
		PRUEBAS	PLANIF.	DISEÑO	EJECUTA	DEFINIDO	EXIS. MAT.	OBSERVACIONES		
ESTRUCTURA	01	RECONST. PROTEG. TERMICA	NR	NO	NR	60 %	NO	NR		
	02	RECONST. CUBIERTA	PARCIAL	PARCIAL	NO	40 %	PARCIAL	NO		
	03	RECONST. FONDOS	PARCIAL	PARCIAL	NO	30 %	PARCIAL	NO		
	04	RECONST. COSTADOS	PARCIAL	PARCIAL	NO	30 %	PARCIAL	NO		
	05	RECONST. SUPERESTRUCTURA	NO	PARCIAL	NO	10 %	NO	NO		
	06	REPARACIONES DOBLE FONDOS	NO	NO	NO	20 %	NO	NO		
	07	CONST. TANG. DECANT.	NO	NO	NO	0 %	NO	NO		
	08	CONST. BASES MAQUINA	NR	SI	NO	PARCIAL	NO	PARCIAL		
	09	CONST. ESTIBA - SOPOR.	NR	NO	NO	20 %	NO	NO		
	10	CONST. CAJAS DE MAR	NO	NO	NO	0 %	NO	NO		
	11	MONTAS PROTEG TERMIC.	NR	NO	NO	0 %	NO	NO		
CIRC. HIDRAULICO	12	DESMONT. CIRC. HIDRAULICO	NO	SI	NR	100 %	NO	PARCIAL		
	13	DETERMING. CIRC. HIDRAULICA	NR	NO	NO	0 %	NO	NO		
	14	TENDIDO DE CIRC. HIDRAULICO	NO	PARCIAL	NO	5 %	NO	NO		
	15	CONST. DE SONDAS - VENT.	NR	NO	NO	0 %	NO	NO		
	16	RESTAURACION - AGRESOR.	NO	NO	NR	20 %	NO	NO		
	17	CONST. DE ANCLAJES	NR	NO	NO	0 %	NO	NO		
	18	DETERM. CIRC. M.L. PP.	NR	PARCIAL	NO	0 %	NO	NO		
	19									
SIST. ELECT.	20	DESMONT. SIST. ELECTRICO	NO	SI	NO	60 %	PARCIAL	PARCIAL		
	21	TENDIDO DE LINEAS	NO	SI	NO	20 %	PARCIAL	PARCIAL		
	22	REVISION TABLEROS	NO	SI	NR	0 %	PARCIAL	PARCIAL		
	23	CONST. DE ACCESORIOS	NR	NO	NO	0 %	NO	NO		
	24	DETERMINACION DE CARGA	NO	NO	NO	10 %	NO	NR		
	25									
	26	DESMONTAJE MAQUINAS	NO	SI	NO	100 %	SI	NR		
	27	OVER. MOVIL. MAQUINA	NO	SI	NR	50 %	SI	NO		
MAQUINARIA	28	CONSTRUCCION DE ESCAPES	NO	NO	NO	0 %	NO	NO		
	29	CONSTRUCCION DE AISLAMIENTOS	NR	NO	NO	0 %	NO	NO		
	30	REVISION LINEA DE EJE	NO	SI	NO	20 %	PARCIAL	NO		
	31	DETERMINACION M.M. AUX.	NR	NO	NO	50 %	PARCIAL	NO		
	32	HABITABILIDAD DESM.	NR	SI	NO	60 %	PARCIAL	NO		
	33	CONSTRUCCION DE MOBILIARIO	NR	SI	NO	20 %	PARCIAL	NO		
	34	PLAN DE PINTURA	NR	NO	NO	0 %	NO	NO		

NR : NO REQUERIDA

NO : QUE NO SE REALIZO O QUE SE HA ESPERADO TOMAR AL MOMENTO DE LEVANTAR SU AVANCE

FIGURA 2.2

ESQUEMA GENERAL DE LAS ACTIVIDADES



PCANIFICACION SEMANAL

	1ª SEMANA	2ª SEMANA	3ª SEMANA	OBSERVACIONES
01 DESMONTAJE ACC. FONDO				
02 CONST. ESTRUCTURA FONDO				
03 CONST. BASE MAQUINAS				
04 RECONST. PLANCHA FONDO				
05 LIMPIAR SENTINAS				
06 PINTAR SENTINAS				
07 CONSTRUCCION ACCESORIOS				
08 RECONSTRUCCION CUBIERTA				
09 RECONSTRUCCION PACEL/SUPER.				
10 REVISAR LINEA - EJE				
11 RESTAURAR ACC. CIRC.				

FIGURA 2.3

ESQUEMA DE LA PLANIFICACION SEMANAL

y financiamiento, así como determinados los diseños requeridos, se procedió a :

- Reordenar las "rdenes de trabajo
- Incrementar las jornadas de trabajo
- Sub-contratar
- Definir las reas de supervisi"n
- Planificar por bloques.

El reordenamiento de las "rdenes de trabajo consistió en crear "rdenes en funci"n de lo planificado, (por tiempos y por bloques, ver figura 2.5).

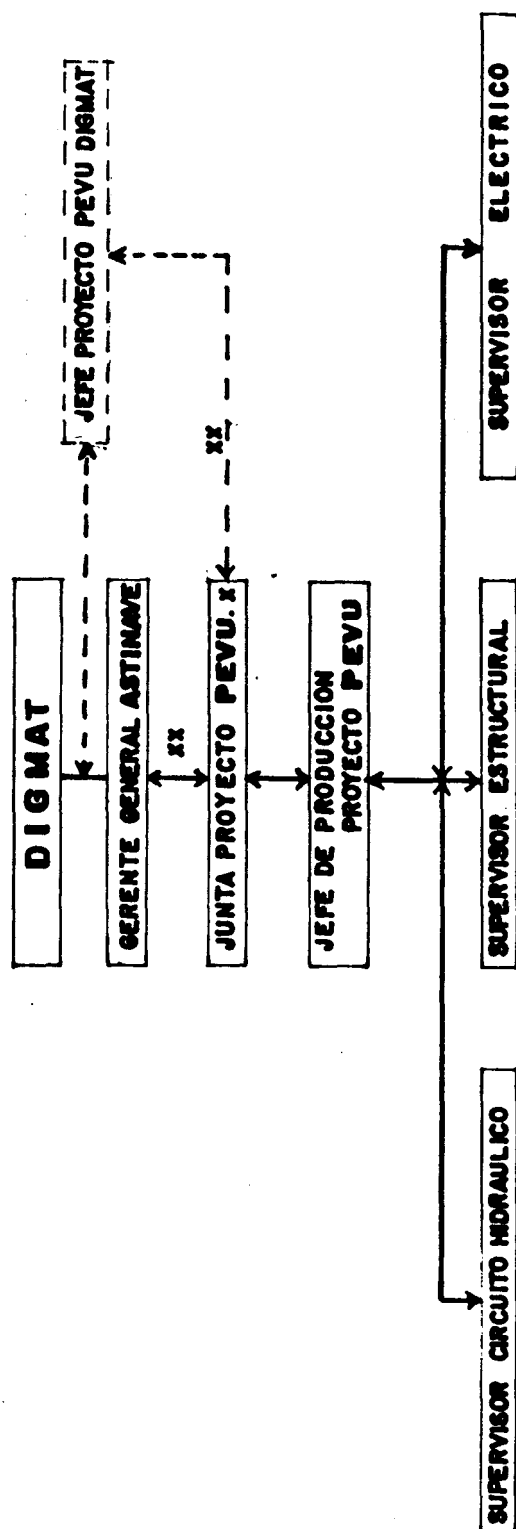
Se crearon dos jornadas extras de labores espec/ficamente cuando dos o mas actividades se interfer/an.. Esto para evitar riesgos en la seguridad industrial cuando se laboraba con elementos muy vol tiles o carburantes. Siendo m s espec/ficos los trabajos aprobados fueron el arenar y pintar por ir en contra de la seguridad industrial y la salud e higiene en el trabajo. Esto adem s produc/a una disminuci"n de ruidos en las jornadas de mayor producci"n y los conatos de incendio por uso de materiales combustibles.

Se subcontrat" para las reas donde el astillero no respond/a con recursos de maquinarias y mano de obra que no fueran trabajos especializados y no requir/ran supervisi"n permanente. Espec/ficamente se concertaron trabajos para las reas de cambio de planchaje y tendida de circuitos. Se logr" as/ disminuir los tiempos de ejecuci"n y minimizar los costos de operaci"n.

En lo que respecta a definici"n de las reas de supervisi"n se la consigui" comprometiendo a cada uno de los responsables a mantener la supervisi"n por reas y no por embarcaci"n como se estaba llevando originalmente. Se crearon as. tres tipos de supervisores:

- Supervisor de trabajos estructurales
- Supervisor de trabajos de circuitos hidr ulicos
- Supervisor de trabajos de circuitos electricos

Logr ndose de esta manera no duplicar los esfuerzos y no interferir en la supervisi"n, ver figura 2.4.



LEYENDA

JUNTA PROYECTO PEVU COMPRENDIA A
 JEFE PROYECTO PEVU- DIGMAT
 JEFE PLANIFICACION ASTINAVE
 JEFE TALLERES Y SERVICIOS ASTINAVE
 JEFE PROYECTO PEVU ASTINAVE
 JEFE PRODUCCION PEVU ASTINAVE
 REPRESENTANTE TECNICO INGENIER

DUALIDAD NO EVITADA POR EXISTIR LA
 JERARQUIA NAVAL PERO SI NIVELIZADA

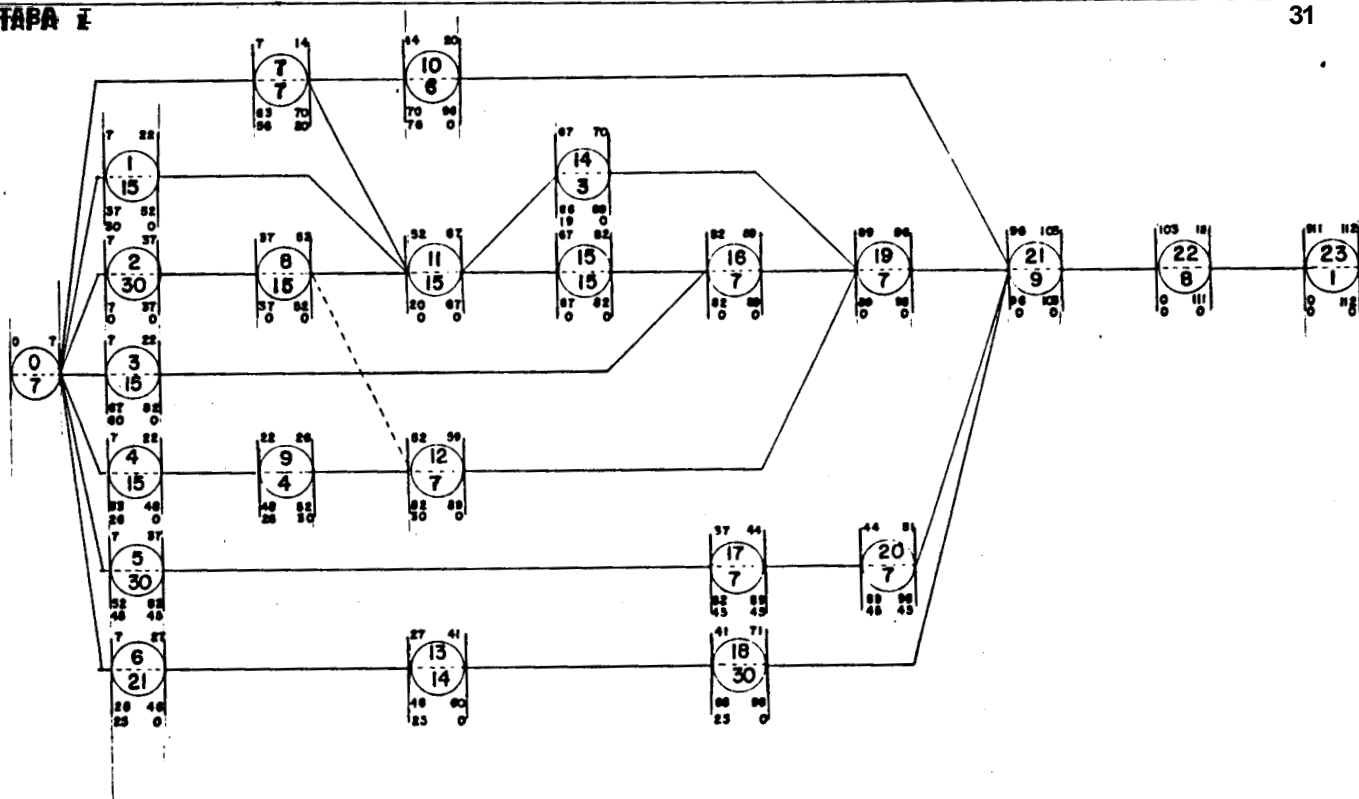
FIGURA 2.4

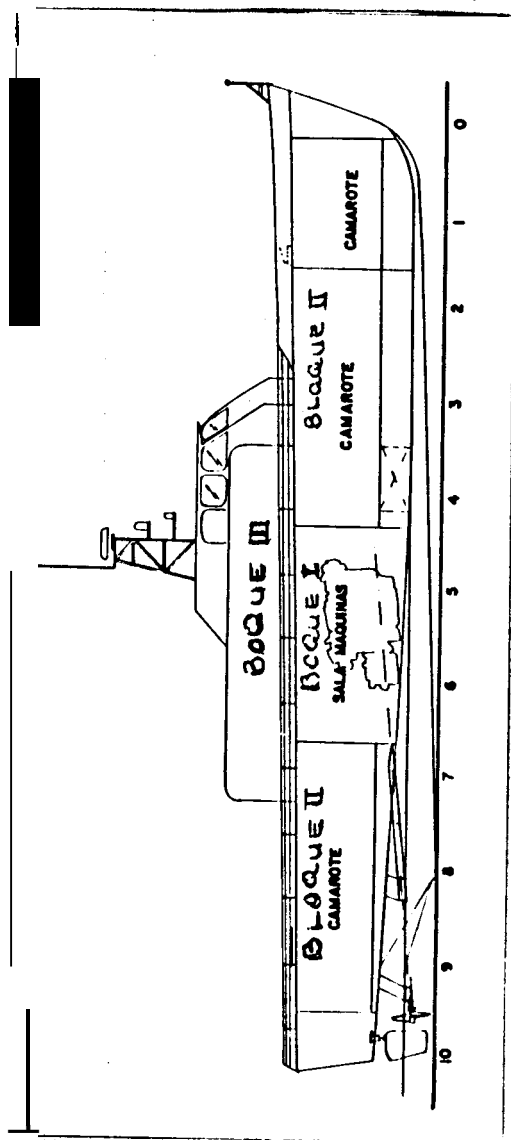
La planificaci3n por bloques consisti3 en definir en la embarcaci3n m3s de una zona de trabajos repetitivos y determinar el rea de mayor afluencia de actividades. Se trataba de evitar que un mayor n3mero de actividades se puedan ejecutar, logrando tambi3n as/ mejorar los controles-, planificar trabajos semanales y hasta diarios y en definitiva minimizar los tiempos de ejecuci3n, ver figura 2.6.

Los bloques de trabajo determinados fueron:

- Sector de Sala de M3quinas
- Sector del Casco que no sea sala de M3quinas, y,
- Sector de Superestructura

La planificaci3n propuesta cont3 de dos etapas, como se puede observar en la figura 2.5. Se desarroll3 utilizando diagramas CPM ("Critical-Programation-Method"). Esta forma de planificaci3n se conoce como diagramas de ruta cr3tica, y es la m3s recomendada para estos tipos de producci3n (procesos no cont/nuos). Es adem3s normalmente conocida por todos los supervisores

[illegible]



Nº	BLOQUE I	TEMP. TARDIO	BLOQUE II	TEMP. TARDIO	BLOQUE III	TEMP. TARDIO
0	DES-MONTAJE	00	DES-MONTAJE	0	DES-MONTAJE	0
1	RECONSTRUCCION ESTRUCTURA	07	RECONSTRUCCION ESTRUCTURA	07	RECONSTRUCCION ESTRUCTURA	07
2	PINTURA DE PREVENCIÓN	37	PINTURA DE PREVENCIÓN	37	PINTURA DE PREVENCIÓN	37
3	MONTAJE CIRCUITOS HIDRAULICOS	54	MONTAJE CIRCUITOS HIDRAULICOS	44	MONTAJE CIRCUITOS HIDRAULICOS	37
4	CONSTR. CIRCUITOS M.M. PP. Y AUXIL.	67	MONTAJE CIRCUITOS HIDRAULICOS	44	CONSTR. CIRCUITOS M.M. PP. Y AUXIL.	49
5	MONTAJE GENERADORES Y BOMBAS	82	ACOMPLAMIENTO CIRCUITOS HIDRAULICOS	89	ACOMPLAMIENTO CIRCUITOS HIDRAULICOS	92
6	ACOMPLAMIENTO CIRCUITOS HIDRAULICOS	89	PINTURA DE ACABADO	92	PINTURA DE ACABADO	94
7	PRUEBAS	94	ENTREGA	94	ENTREGA	96
8	PINTURA DE ACABADO	108	CONSTRUCCION DE DOBLE FONDO	07		112
9	ENTREGA	112				
10	CONSTRUCCION DE DOBLE FONDO	07				
11	REPARACION GENERADOR	30				
12	REVISION AGC. PROPULSION	07				
13	MONTAJE CIRCUITOS ELECTRICOS	37	MONTAJE CIRCUITOS ELECTRICOS	37	MONTAJE CIRCUITOS ELECTRICOS	32
14	CONSTRUCCION MOBILIARIO	30	CONSTRUCCION MOBILIARIO	30	CONSTRUCCION MOBILIARIO	30
15	RESTAURACION AGC. HIDRAULICOS	07	RESTAURACION AGC. HIDRAULICOS	07	RESTAURACION AGC. HIDRAULICOS	07
16	MONTAJE LINEA DE EJE	49	CONSTRUCCION VENTOS	21		14
17	CONSTRUCCION VENTOS	21				
18	MONTAJE MAQUINA PRINCIPAL	52	MONTAJE MOBILIARIO	52	MONTAJE MOBILIARIO	52
19	CONSTRUCCION TANQUE RESIDUOS	59	CONSTRUCCION TANQUE RESIDUOS	78		68
20	RECURSIVIMIENTOS Y ACABADOS	86	RECURSIVIMIENTOS Y ACABADOS	86	MONTAJE EQUIP. ELECTRICOS	67
21	ACOMPLAMIENTO CIRCUITOS ELECTRICOS	89	ACOMPLAMIENTO CIRCUITOS ELECTRICOS	89	RECURSIVIMIENTOS Y ACABADOS	68
22					ACOMPLAMIENTO CIRCUITOS ELECTRICOS	94
23						99

FIGURA 2.6
PLANIFICACION POR BLOQUE

La planificación se llevó también a un diagrama de barras o de Gantt, y se lo balanceó. Se logró así determinar las limitaciones en mano de obra y equipos de la empresa; específicamente se analizaron el área de soldadores y carpinteros, ver figura 2.5.

Se elaboró luego de la planificación general una individual de cada bloque, ver figura 2.6. En ella se pudo observar que muchas actividades interrelacionadas resultan repetitivas y que difícilmente se podrían efectuar satisfactoriamente si no se definían los bloques. Esto ayudó a que la supervisión no se dilate, se minimicen los tiempos de operación y se registren records de trabajo.

Se creó también un comité de Seguridad Industrial para minimizar y prevenir los riesgos potenciales; se determinó de esta forma las áreas de máximo riesgo industrial. El comité se conformó por áreas y comprometió a una gran cantidad de operarios, pretendiéndose ir educando en materia de seguridad al personal, ver figura 2.7.

OBLIGACIONES

PROCEDIMIENTO EN CASO DE FLAGELO

**PRESIDENTE
DEL COMITE**
JEFE DE PRODUCCION

COORDINAR Y ELABORAR DISPOSICIONES
PARA PRECAUTELAR LA SEGURIDAD
DEL PERSONAL Y DE BIENES

ELABORAR INFORME Y RECOMENDAR CORRECTIVOS
O DISPONER DE MAYOR EQUIPOS SI ASI LO
AMERITA

SUPERVISORES

DISPOSICIONES Y ROTULAR LAS ZO.

AL PRESIDENTE DEL COMITE PARA TOMAR

COORDINADORES
JEFE DE CUADRILLAS

VERIFICAR Y COMUNICAR LAS AYUDAS
QUE REQUIERE EN LAS ZONAS PRE.

DEHUNCIAR A LA GUARDIA EL FLAGELO EN CASO
PERSISTA PARA OW SE ANUNCIE ZAFARRAM.

OPERADORES
G. FISICA + P. PLANTA

PRECAUTELAR, PRESTANDO EL CONTIN
GENTE NECESARIO (EXTINTORES)

PRESTAR AYUDA OPORTUNAMENTE

ORGANIGRAMA DEL COMITE DE SEGURIDAD

Finalmente es conveniente hacer hincapié en que la ejecución satisfactoria de todo proyecto se basa en tener muy clara la planificación general para poder llegar a un trazado diario y semanal. Las planificaciones diarias y semanales pueden ser variables, pues siempre se pueden adaptar de acuerdo a las necesidades; es aquí donde entra el concepto de la planificación dinámica, con lo que se aprovechan holguras, malos tiempos y se minimiza imprevistos.

CAPITULO III

ANALISIS DEL SISTEMA PROPULSOR

3.1. DESCRIPCION DEL SISTEMA PROPULSOR.

El nuevo sistema propulsor instalado en las lanchas PGM-100 consiste de dos motores tipo marino, acoplado cada uno al eje + hlice a travs de un engranaje reductor. La línea de eje de cada uno de los motores consiste de eje y contraeje, tal como se muestra en la figura 3.1. Las caracter/sticas principales del conjunto se presentan en la tabla III.

LINEA DE WE

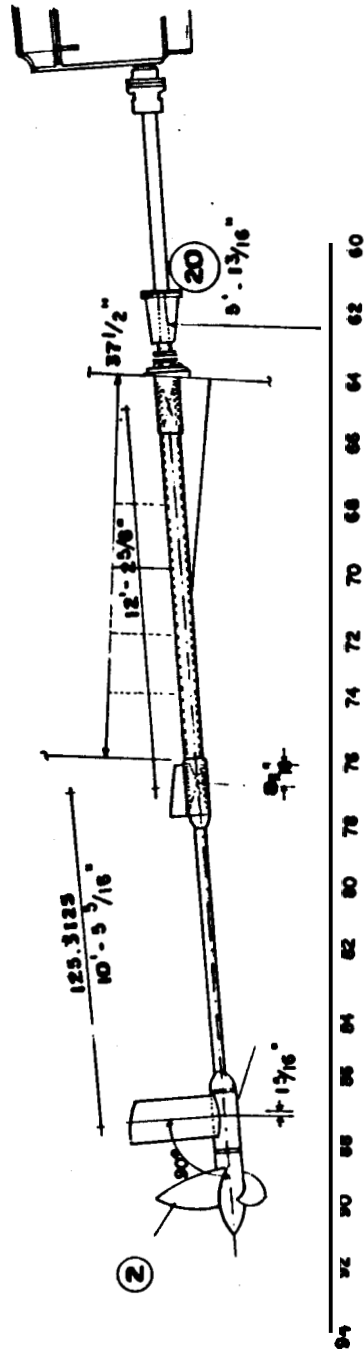


FIGURA 3.1

DISTRIBUCION GENERAL DE LA LINEA DE EJE

Motor Propulsor	2-GM-12V-147
- Modelo	9122-7000
Velocidad de Rotaci"n	1800 RPM.
- Tipo de Motor	Dos Tiempos
- Razon de Compresi"n	18 a 1
- Tipo de Inyectores.....	120
- Potencia al Freno	675 HP.
- Consumo de Combustible.....	39 Gal. Hora
- Reductor	TWIN DISK MG-52~
- Reducci"n	4.0:1
- Peso del Motor	12846 Lbs.
- Di metro del eje	121 mm.
- Material del eje	MONEL.
- Tipo de Hlice	B-55.
- No. de Palas de la Hlice..	Cuatro.
- Di metro de la Helice	1372 MM.
- Paso	1449 MM.
- Raz"n Paso/Di metro	1.056

Los motores propulsores se acoplaron a los ejes y hlices originales para evitar costos adicionales, pues se hubiera requerido cambiar los t#neles, chumaceras, prensaestopas y patas de gallo. Estos cambios estaban contemplados en un estudio que se realiz" en el a#o 1971, desarrollado por el Departamento de Marina de los EE.UU. Dichos estudios determinaron que los motores a utilizarse podr/an ser dos GM-12V-149 o dos GM-16V-149. Adem s se determin" que si se seleccionaban los motores GM-16V-149TI de 1358 SHP a 1900 rpm. con reducci"n 2.9:1 se obtendr/a una velocidad de 19 nudos, ver referencia [3].

Para la instalaci"n de los nuevos motores propulsores se requiri" entonces de modificar las bases de las m quinas, y los sistemas auxiliares: de alimentaci"n de combustible, de agua de enfriamiento, aceite, escape, etc.

3.2. ANALISIS DE LA POTENCIA REQUERIDA PARA LA NUEVA CONDICION DE OPERACION

Se realiz" el c"culo de la potencia requerida con las condiciones de operaci"n que se presentan en la figura 3.2; estas son las condiciones actuales de navegaci"n de la embarcaci"n. Las l"neas de forma de la embarcaci"n se presentan en la figura 3.3. Para realizar este an"lisis se emple" el programa de computaci"n EFICPROP presentado en [7]. Los resultados del programa se presentan en la figura 3.4.

De las pruebas de mar realizadas con la lancha se tiene que la lancha desarrollaba 15 nudos con el motor a 1800 rpm. Esta velocidad fue promediada con los tiempos de corrida entre dos enfiladas previamente establecidas. De los resultados presentados en la figura 3.4 se tiene que la embarcaci"n deber" navegar a 15 nudos con la hlice girando a 448 rpm. Considerando que la raz"n de reducci"n es de 4:1, la velocidad del motor ser" 1792 rpm (la velocidad de rotaci"n continua del motor principal es 1800 rpm). Esto comprueba lo observado en la prueba de velocidad

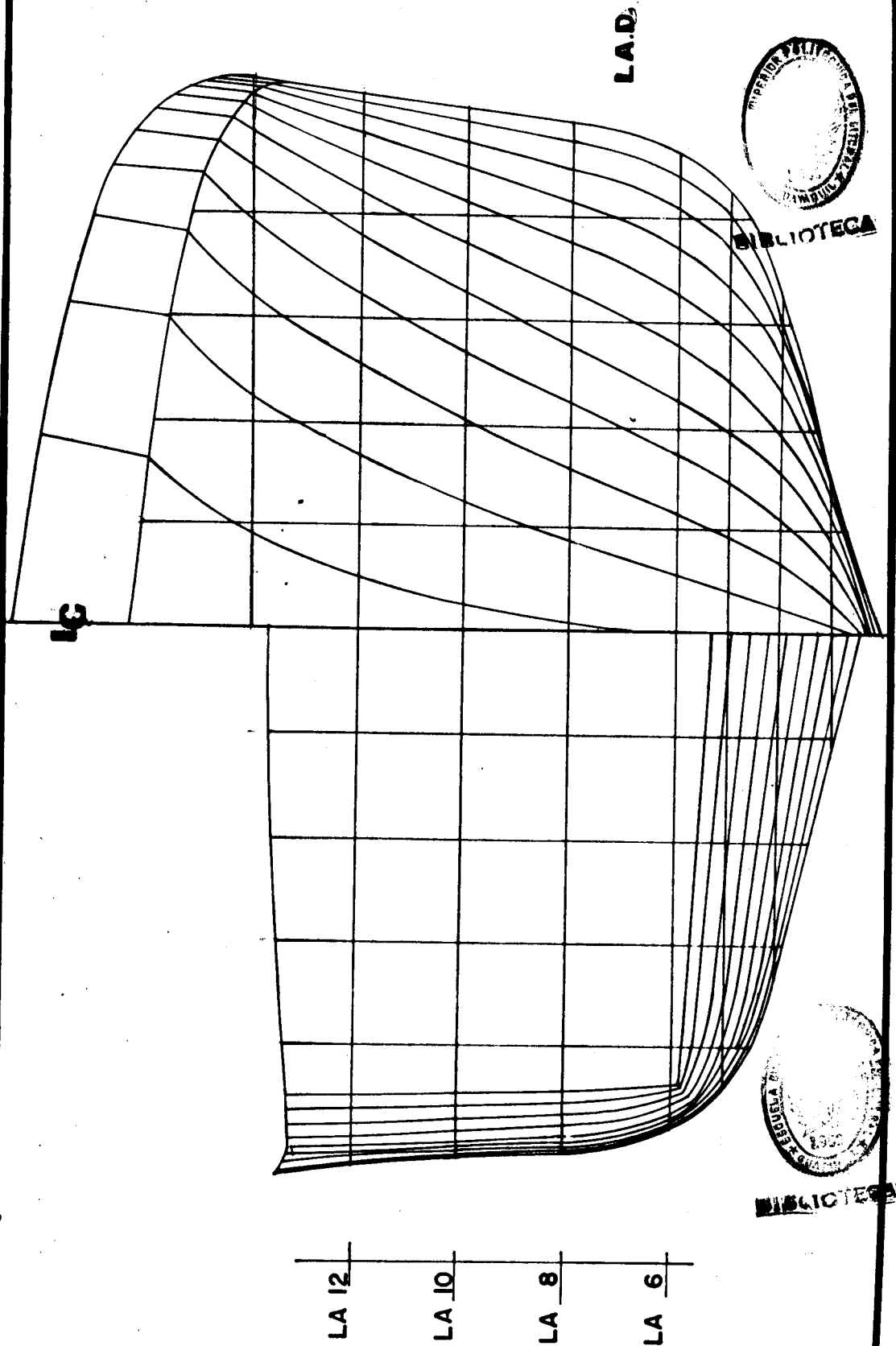


FIGURA 3.3
CORTES VERTICALES - TRANSVERSALES DE LA LINEA DE FORMA DE LA LANCHAS, P6M - 100

EFICIENCIA	PULSIVA	
RPM_PROP	EFIC_PROP	
997E+00	6445E+00	SHF
3136E+00	6444E+00	153E+00
3289E+00	6428E+00	3617E+00
3464E+00	6384E+00	4200E+00
3694E+00	6308E+00	4785E+00
3875E+00	6237E+00	6069E+00
4079E+00	6178E+00	7374E+00
4284E+00	6064E+00	8749E+00
4687E+00	6014E+00	1030E+00
4880E+00	5974E+00	1389E+00
		1590E+00

FIGURA 3.4

VALORES DEL PROGRAMA EFICPRO.

y tambien alega por la validez del programa de computaci3n empleado.

Los c3lculos nos presentan que para proveer una velocidad continua de 15 nudos, se deber entregar a la hlice una potencia 1202 Shp, ver figura 3.4. Esto significa que se est empleando un 90% de la capacidad operativa del motor principal. La diferencia entre la potencia actualmente absorbida y la potencia continua de los dos motores ($2 \times 675 \text{ shp} = 1350 \text{ shp}$) pod/a incrementar en menos de medio nudo la velocidad de la embarcaci3n, seg#n los resultados del programa de computaci3n. Esto nos permite concluir que la decisi3n de mantener las mismas l/neas de propulsi3n conectadas a los nuevos motores+reductores fue adecuada bajo las limitaciones del mercado.

Pause.
Please press <return> to continue.

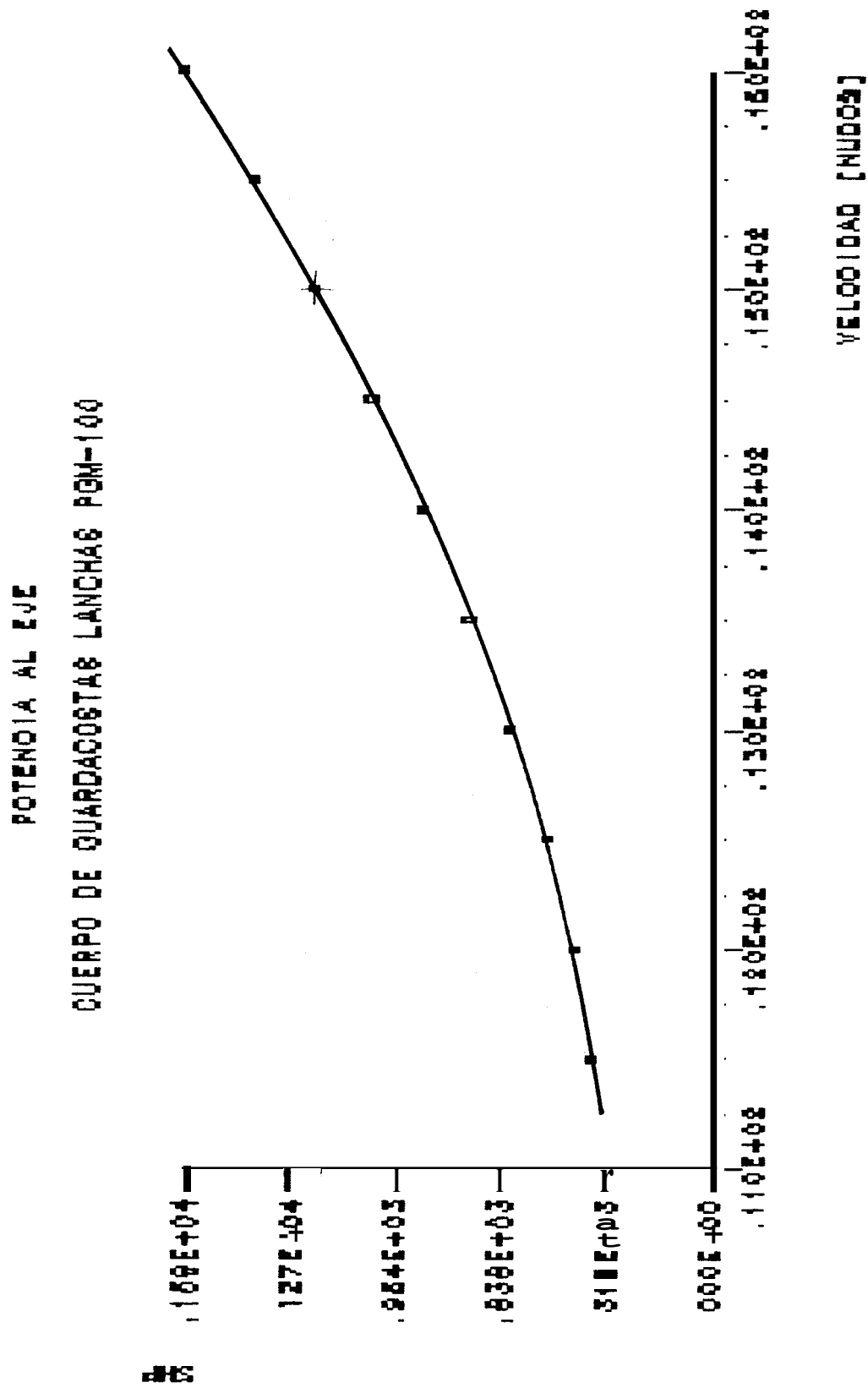


FIGURA 3.5

Pause.
Please press <return> to continue.

RPM-PROPULSOR Y VELOCIDAD DE LA EMBARCACION
CUERPO DE GUARDACOSTAS LANCHAS PEM-100

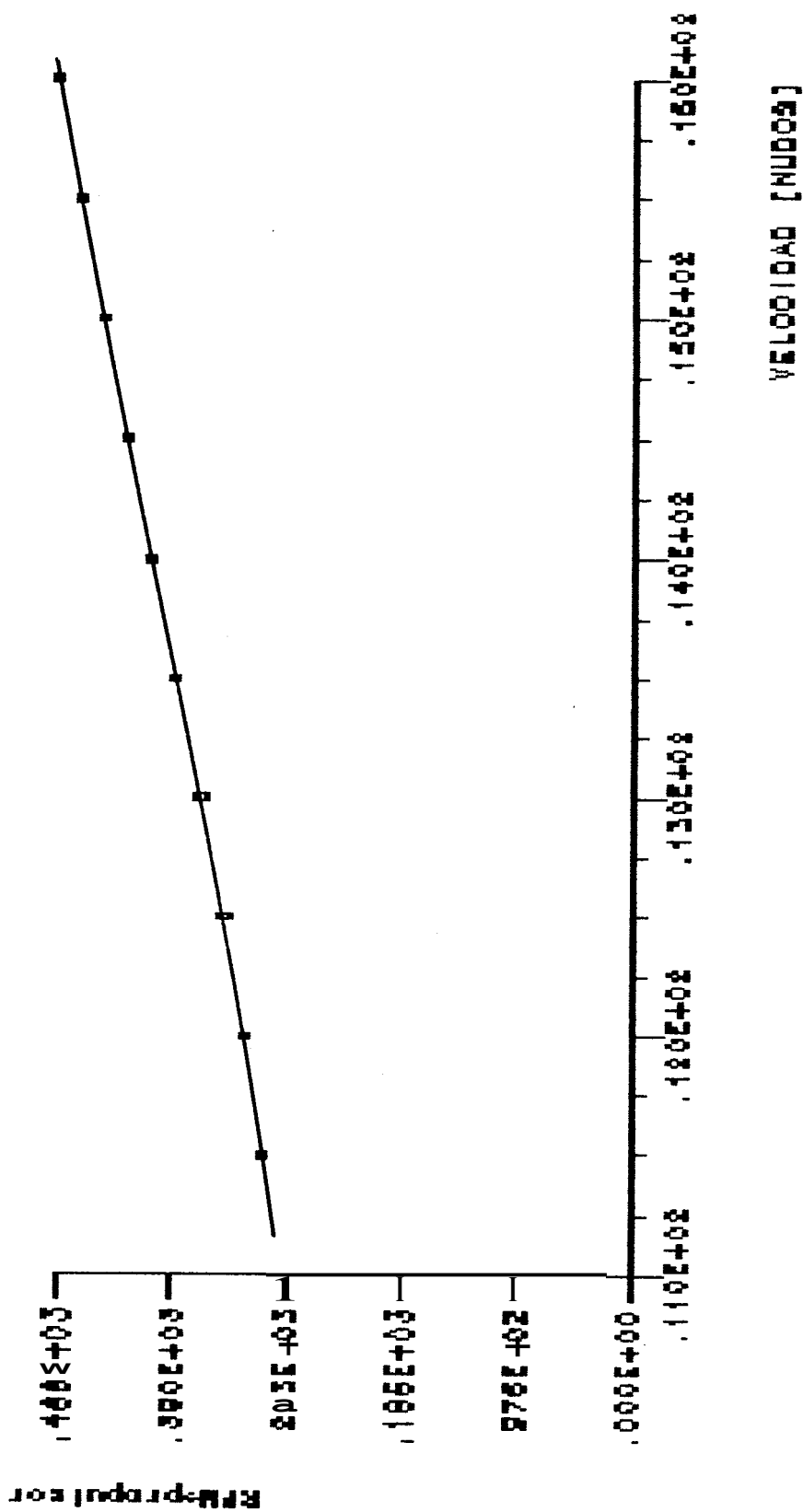


FIGURA 3.6

Pause.
Please press <return> to continue.

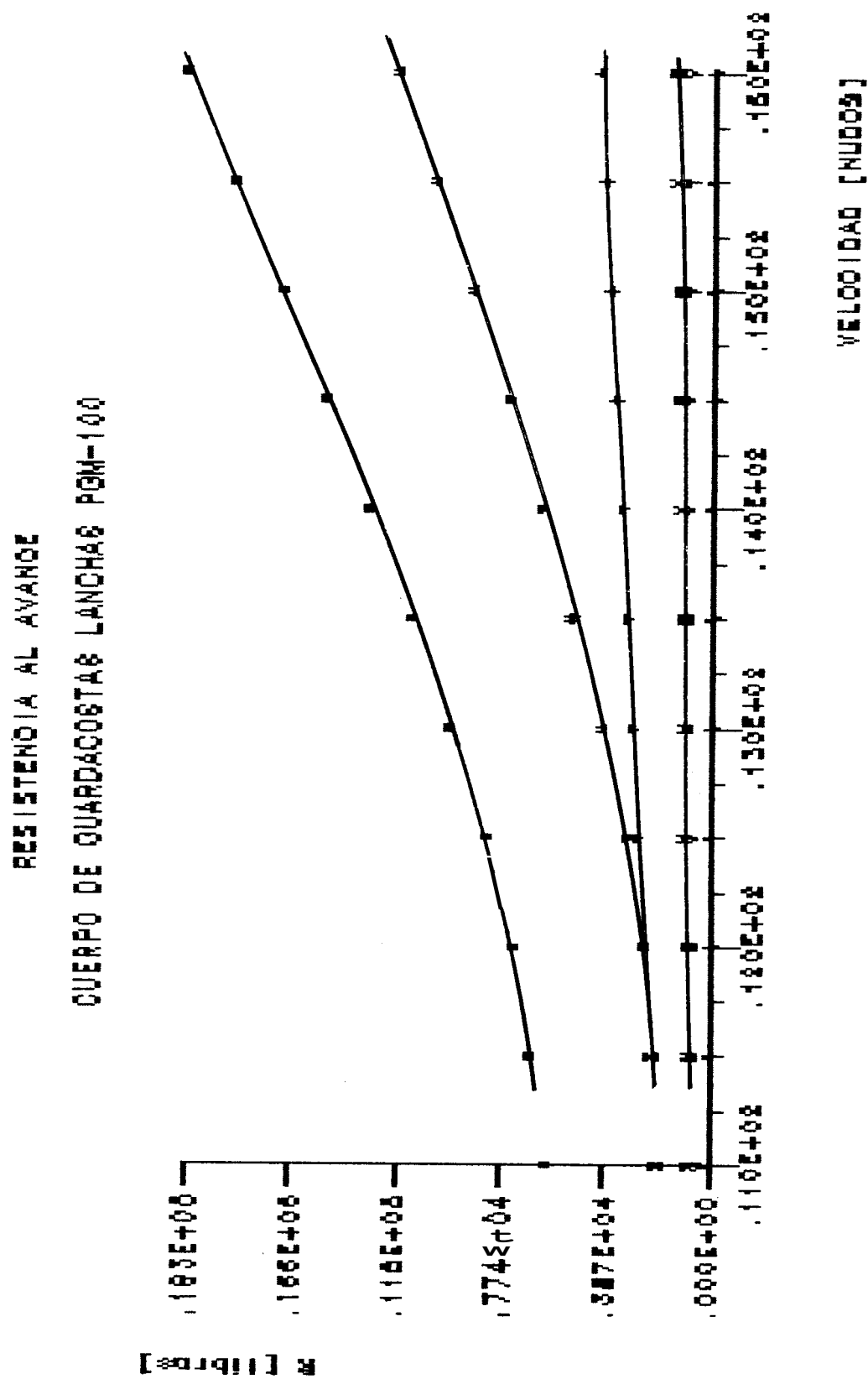


FIGURA 3.7

CAPITULO IV

CORROSION DE LOS EJES PROPULSORES

El objetivo de este cap/tulo es analizar el ataque destructivo que se visualizaron en los ejes de cola de las lanchas PGM-100', definido ya como una corrosi"n y determinar las causas de dicho efecto.

4.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

Los ejes propulsores de las embarcaciones analizadas est"n constituidos de una aleaci"n de Cobre + Niquel, en una proporci"n 30/70, conocida comercialmente como Monel, del tipo AQUAMET. Los ejes tienen las siguientes caracter/sticas:

- Longitud entre puntos 8740 mm.
- D/ámetro 114 mm.
- D/ámetro en descansos 127 mm.
- N#mero de descansos 03
- Mater/al Monel
- Aleaci#n Ni-Cu
- Proporci#n de la aleaci#n 67/30-66/29
- Densidad 0.319-0.306 Lbs/pulg²
- M#dulo de elasticidad 26×10^6 Lbs/pulg²
- Resistencia a la fluencia $25-160 \times 10^3$ Lbs/pulg²
- Resistencia a la tracci#n $70-190 \times 10^3$ Lbs/pulg²
- Alargamiento en pulg. 60-13%
- Dureza Brinell 110-346

Tabla IV

Siendo la composici#n qu/mica del Monel-400 y Monel-K500 la siguiente:

Composición	Monel-400	Monel-K500
- Níquel (Ni)	67	66
- Cobre (Cu)	30	29
- Hierro (Fe)	1.4	0.9
- Aluminio (Al)	---	2.7
- Silicio (Si)	0.1	0.5
- Magnesio (Mn)	1.0	0.7
- Carbón (C)	0.15	0.15
- Azufre (S)	0.01	0.005

Tabla V

El Monel es una aleación rica en Níquel. Tiene alta resistencia, alta ductilidad, y resiste excelentemente la corrosión. Como es una aleación de solución sólida homogénea, su resistencia puede aumentar con sólo el trabajo en frío, [2]. El Monel-400 muy intensamente trabajado en frío, puede empezar a cristalizarse a 427 C. El Monel-400 puede soldarse con métodos usuales de soldadura eléctrica o de gas, pero requiere de fundente especial. Como se indicó tiene alta resistencia a la acción atmosférica, al agua de mar, al vapor, a los productos alimenticios y a muchas

sustancias químicas industriales. Se deteriora con rapidez en presencia de Cloro húmedo y de sales frías, estancadas o mercuriales en soluciones ácidas, [2]. Cuando está caliente no se debe exponer a metales fundidos, azufre ni a productos de combustión que contengan azufre.

En la figura 4.1 se presenta la posición aproximada del eje donde se presentan las picaduras que se investigan. Como se puede observar en dicha figura las picaduras alcanzan una profundidad máxima de 6 mm.. Esto es sorprendente si consideramos que el material utilizado es una aleación de Níquel-Cobre (Monel), que como se mencionó anteriormente, es altamente resistente al medio marino y hasta la acción de ácidos. Además se puede observar que la zona afectada es la parte del eje que se ubica entre el descanso (cojinete) del codaste y el empacador; esta zona corresponde al túnel del eje. Esto nos dice que la acción destructora ocurrió en forma local.

EJE DE

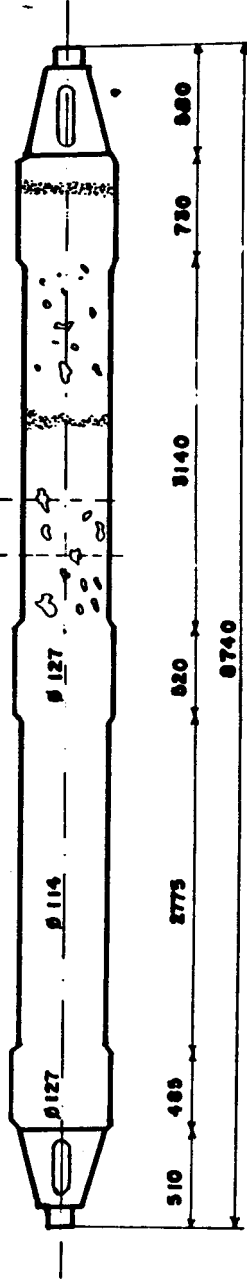
PP

PR

DESCANSO DEL PRENSA

PROFUNDIDAD DE PICADURAS : $\frac{3}{16}$ " $\frac{1}{4}$ "

EMPACADOR



EJE PRESENTA CORROSION EN SECTOR DEL LJE ENTRE DESCANSOS DE CODASTE Y PRENSA ; Y EN SECTOR DE DESCANSO DE PROA , DONDE TRABAJA EL EMPACADOR

FIGURA 4.1

ESQUEMA DE PICADURAS EN EL EJE DE COLA

4.2. DIAGNOSTICO Y SOLUCION DEL PROBLEMA.

Corrosión es el deterioro y pr dida de material debido al ataque químico, [10], o es la forma de ataque químico directo, [10]. Este ataque químico con la presencia de un medio electrolítico es un tipo general de corrosión. Otro tipo general de corrosión ocurre por ataque electro-químico en la presencia de un electrolítico; el agua de mar es el más común electrolito encontrado a bordo de los buques y es el más complicado y fastidioso factor que origina corrosión. La razón de esto es la gran actividad química que posee el agua de mar, comparada con otros electrolitos y la gran variedad de ambientes y de materiales. Otros medios electrolíticos atacan a bordo pero se desarrollan en medios específicos con efectos en materiales definidos.

Los más comunes tipos de corrosión son:

- Corrosión por disolución,
- Corrosión galvánica,
- Corrosión diseminada ("pitting"), y
- Corrosión por anaerobio

Corrosi3n por disoluci3n se entiende como la corrosi3n que es simple por acci3n de una disoluci3n quimica. Ejemplo: los materiales orgánicos son m3s solubles en solventes orgánicos, los metales en otros metales l3quidos y los materiales cerámicos en otros materiales cerámicos fundidos incrementada en esta categoria si la estructura del sólido y el solvente se atañen, tal es el caso del polietileno que es m3s soluble en hidrocarburo l3quido que en fenol l3quido o el cobre que es m3s soluble en zinc l3quido que en plomo l3quido.

Corrosi3n galvánica ocurre cuando dos metales de diferente potencial eléctrico est3n en contacto a trav3s de un medio electrolitico, como ocurre con el agua de mar, (disoluci3n de cloruro de sodio).

Corrosi3n diseminada es el ataque destructivo a los metales al formarse una diferencia de potencial eléctrico en una superficie o en un simple material este tipo de corrosi3n se presenta en forma local

Corrosi3n por anaerobio es la causada por la reducci3n

de sulfatos en las bacterias, por estar presente en varios puertos.

Considerando que el problema es de tipo local, las bondades del material (Monel), y los diferentes tipos de corrosi"n, podemos indicar en principio que se trata de unacorrosi"n por disoluci"n o bien una corrosi"n diseminada ("pitting").

Para concluir que se trata de una corrosi"n por disoluci"n, deber/amos encontrar que existi" un solvente cido como son los carburos o azufre, ver referencia [2]. Ya que como se vi en el subcapitulo 4.1, el material del eje, Monel, resiste otro tipo de cidos. Las fundiciones de hierro son muy ricas en carburos y contienen grandes proporciones de azufre lo que los vuelve un solvente ideal.

La otra posible causa del problema ser/a que cantidades de combustible hallan quedado dentro de los t#neles proporcionalmente as/ el solvente apropiado (azufre), para la disoluci"n.

confirmando el caso de corrosi"n diseminada,

deberíamos confirmar que en el lugar existió una diferencia de potencial eléctrico. Ahora bien en el caso supuesto de que existiera dicho factor, los efectos corrosivos se visualizarían a lo largo de todo el eje. Esto no se observa en este caso, como se puede observar en la figura 4.1.

Concluyendo podemos resumir que la posible forma de corrosión que presentan los ejes de cola de las Lanchas PGM-100 se debió a una corrosión por disolución. Al entrar en contacto el eje con sustancias cidas provenientes de fundición de hierro o por azufre provenientes de combustibles o de la misma fundición de hierro, se produjo el efecto observado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente trabajo se han analizado ciertos aspectos del Proceso de Reactivaci"n de las lanchas PGM-100 del Cuerpo de Guardacostas de la Armada Nacional. Se ha tratado de aplicar conocimientos espec/ficos de ingenier/a naval para discutir ciertos aspectos del proyecto mencionado. Espec/ficamente se analizaron: el funcionamiento del sistema propulsor manteniendo la l/nea de propulsi"n original (eje + hlice), los problemas de corrosi"n que se presentaban en los ejes, y los problemas que se presentaron debido a una inadecuada planificaci"n, y las acciones que se tomaron para poder llevar adelante el proyecto mencionado.

Con respecto a la decisi"n de mantener la l/nea de propulsi"n original, bajo el criterio de restricci"n del gasto p#blico se deb/a elegir entre dar de baja a la unidades o de dejarlas operativas. En el caso de dejarlas operativas, cosa que se efectu

con la reactivaci3n, deb/a de quedar en mejores condiciones de servicio y t3cticas. Para esto se estimaba que en una operaci3n del Servicio de Guardacostas su velocidad no podr/a ser menor de 14 nudos. Bajo estas limitaciones se pudo determinar que al seleccionar un motor + reductor que permita mantener su l/nea de propulsi3n original ahorrara tiempo de ejecuci3n y se reducir/a considerablemente el presupuesto de asignaci3n para la reactivaci3n.

Como se demostr3 en el cap/itulo 3, la decisi3n tomada de instalar motores GM 12V-149 y una reducci3n de 4:1 fue la m3s aceptable bajo las limitaciones econ3micas. Esta decisi3n deja un margen de potencia no absorbida, que causa un efecto favorable en los tiempos de vida #til al disminuirse los esfuerzos a los que se expone el motor. L3gicamente esta conclusi3n podr/a ser m3s realista si en las pruebas de mar se hubiera proporcionado datos en los que se visualice la potencia real entregada por el motor a la velocidad continua de operaci3n.

En lo que se refiere a la corrosi3n de los ejes se lleg3 a determinar que el problema fue causado por

disoluci3n. Dado que se trata de evitar el contacto (y la reacci3n qu/mica), se recomend3 que los ejes se recubran con resina e hilo de vidrio. No se ha observado picaduras en posteriores revisiones del eje, lo cual es indicativo de que el problema ha sido resuelto.

En la #ltima parte del informe se presenta un grupo de problemas surgidos por una inadecuada planificaci3n, y tambi3n las soluciones dadas. Al discutir dichos problemas se pretend/a dar a conocer a ejecutivos, t3cnicos y supervisores la importancia de una planificaci3n adecuada, y el grado de participaci3n que en todo proyecto se requiere de cada individuo que en el interviene. Al desarrollar las soluciones se pretend/a mostrar la necesidad de delinear en el perfil de todo supervisor y t3cnico de planeamiento la capacidad de discernir cada uno de los problemas, para resolver as/ los que son causa de preocupaci3n, que es en donde radica el buen xito de toda planificaci3n din mica.

Como se indic3 en el contexto de este informe, en el desarrollo de todo proyecto surgiran problemas en un

mayor o menor grado. Es habilidad de los responsables el poder detectar a tiempo, evaluar, canalizar, y proporcionar los recursos adecuados en el tiempo esperado. Todo responsable de proyecto debe tener una dosis de perspicacia e intuición, y así poder visualizar los problemas que se avecinen. Todos los que intervienen en un proyecto son responsables en un mayor o menor grado del avance del mismo, y todos por tanto deben ser capaces de evaluarlo hasta donde alcance su responsabilidad.

El presente ~~reg~~ reporte pretende, empleando los resultados de una experiencia, dar una visión mas amplia a supervisores, técnicos y jefes de taller la responsabilidad que a cada uno le atañe en el desarrollo de todo proyecto. Ellos deben ser capaces de evaluar y mantener la supervisión sin ingerencia externa. Se pretende tambien proveer a planificadores con pautas para que ellos sean los primeros en estimar la carga mas adecuada de recursos, basados siempre en normas o estadísticas levantadas en el medio. Ellos deben hacer partícipes de estas normas a todos los niveles involucrados en la producción, actualizando los resultados con procesos de prueba y error, para

mantener estimaciones realistas.

Finalmente es necesario analizar el proceso de reactivación frente a la construcción de nuevas unidades. Para esto sería bueno recordar la problemática económica de un país en proceso de desarrollo, impuesta por políticas cambiantes y con procesos inflacionarios, que inciden en una decisión técnico-económica. Las reactivaciones no solo son acciones que se toman en estados con economías restringidas como la nuestra, sino que se efectúan en países como los Estados Unidos o Europeos. Este fue el caso de los destructores (Tipo DD), o remolcadores para salvataje, respectivamente. La restauración sí es una buena opción de aprovechamiento de vida útil remanente por múltiples razones: primero, bajo costo vs beneficio, y segundo, capital amortizado e inicial bajo. La construcción de una nueva unidad causar primero capitales iniciales de operación altos con sus correspondientes altas amortizaciones; incrementado por el efecto de incertidumbre al final de la construcción.

APENDICE

A) DIAGRAMA DE GANT

B) DIAGRAMA DE EJECUCION

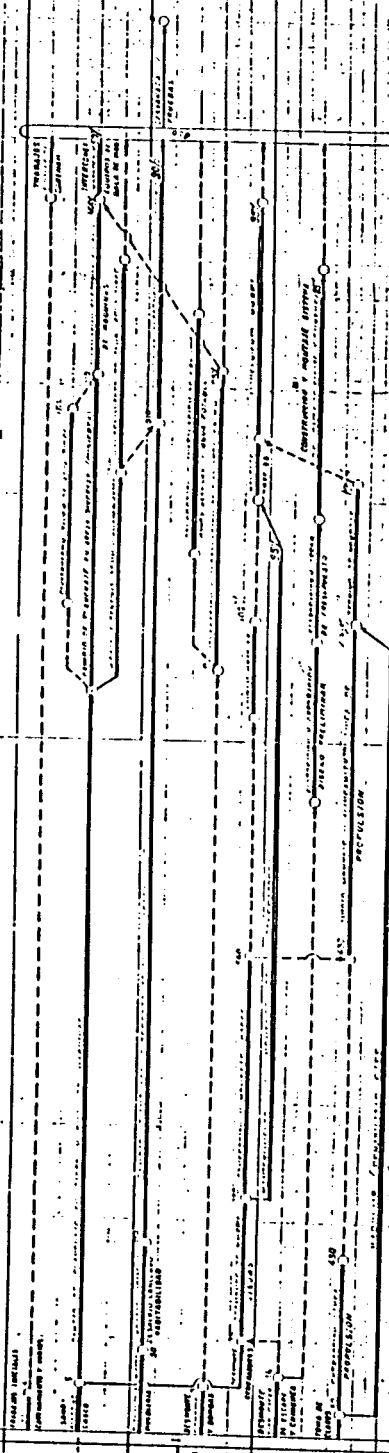
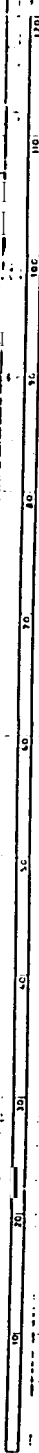
C) REPORTE DE AVANCE DE TRABAJOS

ASTILLEROS NAVALES ECUATORIANOS

DIAGRAMA PÊLO

PROYECTO LANCHAS PGM (PEVU)

LAE 25 DE JULIO



ASTINAVE

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION
CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

REVISIONS

PROYECTO : 86-03

REFERENCIA : PLAN DE ACTIVIDADES 1914

NOMBRE PROYECTO: MODERNIZACION DE LANCHAS CLASE PGM

INICIO DE TRABAJO

TERMINACION DE TRABAJOS

PRESUPUESTO ESTIMADO N° 055

[illegible]

PRESUPUESTO DE MODERNIZACION DE LANCHAS	:	30.551.261,00	500,00
---	---	---------------	--------

PRESUPUESTO TOTAL DE MODERNIZACION DE 2 LANCHAS :	51.103.922,29	1.000%
---	---------------	--------

ING. JAMES THOMAS T.
JEE. OFF. DIR. OF PLANNING

ABM/REM/STZ/REM

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION
 REPORTE DE AVANCE DE TRABAJO
 PROYECTO PEVU
 FECHA DE INICIO : 12/OCT/86
 FECHA DE CONTROL: 31/MAYO/87
 LANCIA: 25 DE JULIO

ACT	DESCRIPCION	NUMERO DE OT	PERCENTAJE DE AVANCE 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	HH EST	PROG.
1	VARADA Y TRANSF.	02-01-01	=====	56	409
1	TRANSF Y PERMAN.	02-01-02	=====	136	184
2	EXTR./COL.ZINC.	02-03-00	=====	32	34
5	VALV. FONDO	02-04-00	=====	76	161
7	ANCL. Y CADENAS	02-05-00	=====	90	47
9	SANDB. DE OV	02-02-01	=====	120	38
9	PINTAD.DE OV	02-02-02	=====	68	158
9	SANDB. DE CF	02-08-01	=====	90	194
9	PINTAD. DE CF	02-08-04	=====	72	0
9	SANDB. DE OM	02-09-01	=====	141	129
9	PINTAD.DE OM	02-09-04	=====	120	86
10	TOMA/ESP OV	02-07-01	=====	0	12
10	TOMA/ESP CP	02-08-02	=====	0	3
10	TOMA/ESP OM	02-09-02	=====	80	0
11	CAMBIO PL DE FV.	02-07-02	=====	340	1134
11	CAMBIO PL DE CF.	02-08-03	=====	142	2143
11	CAMBIO PL DE OM.	02-09-03	=====	190	88
13	SOF Y CAB S/M.	07-02-01	=====	192	19
13	SOP Y CAB BCI.	07-02-09	=====	64	0
13	SOP Y CAB BCB.	07-02-10	=====	64	7
13	SOP Y CAB CAB	07-02-11	=====	64	0
13	SOP Y CAB MP.	07-02-12	=====	0	88
14	INST.LUM. S/M.	07-04-01	=====	50	8
14	INST.LUM.SR/P	07-04-02	=====	100	12
14	INST.LUM JARD	07-04-03	=====	24	0
14	INST.PAN LNAV	07-04-04	=====	100	0
16	INST ECOSON.	07-05-01	=====	0	28
16	CONX. RCI.	07-05-04	=====	54	0
16	CONX. BCB.	07-05-05	=====	54	0
16	CONX. CONT MP	07-05-07	=====	54	0
16	MANT GENERDS.	07-05-08	=====	160	552
19	ACHIQ/DESS.	02-06-00	=====	186	40
21	DES.CAB S/M	07-01-01	=====	184	17
23	HUECO S/M	03-01-00	=====	284	88
24	CAMB.PL S/M	02-07-03	=====	2706	725
24	CAMB. ESTRUCT	02-07-04	=====	285	1824
24	RECORR.SOLD.	02-07-05	=====	20	123
27	DESM.PIOS	09-01-01	=====	64	189
27	DESM.BNTRIP	09-01-11	=====	16	24

27	DESM. BNENTP	09-02-01	=====	48	23
27	DESM. BNTRIP	09-02-08	=====	8	17
27	DESM. OFIC.	09-03-01	=====	40	42
27	DESM. CMDTE.	09-04-01	=====	40	25
27	DESM. BNOFIC	09-05-01	=====	8	117
27	DESM. CAM-PAS	09-06-01	=====	24	17
27	DESM. COCIN.	09-07-01	=====	24	29
27	DESM. PUENT	09-08-01	=====	48	17
27	DESM. S/R.	09-09-01	=====	48	7
30	DES. CAB. SR	07-01-02	=====	38	34
30	DES. CAB J.	07-01-03	=====	32	0
31	SUP. AL	02-07-06		1300	0
31	DIVIS. SUP.	02-07-07		700	0
31	CAMB. PL SUP	02-07-08		700	0
35	INST. CAB. SR	07-02-02	=====	176	17
35	SOP Y CAB J.	07-02-03	=====	80	26
35	CONF PNAV.	07-02-04	=====	16	67
35	SOP Y CAB ECS	07-02-06	=====	0	0
35	SOP Y CAB AA	07-02-08	=====	0	0
36	INTER. LUM	07-06-01	=====	50	0
40	VENT. HAB.	08-02-00		256	0
48	DUCT. VENT	08-03-00	=====	256	472
54	CIRC. ENF. SM.	04-01-00	=====	120	101
54	CONF. CIR. ENF.	04-02-00	=====	288	1917
55	INST. CIR. ENF	04-02-00	=====	0	0
59	CONF. CIR. COMB	04-04-00	=====	144	408
60	INST. CIR. COMB.	IDEM 59	=====	0	0
62	DESM. CIR. A/D	04-05-00	=====	448	74
64	MANT. CIR. A/D	IDEM 62	=====	0	0
65	INST. CIR. A/D	IDEM 62	=====	0	0
69	DESM. CIR. C/I	04-06-00	=====	1920	1453
71	MANT. CIR. C/I	IDEM 69	=====	0	0
72	INST. CIR. C/I	IDEM 69	=====	0	0
78	DESM. EB C/I-COMB.	04-07-00	=====	336	212
83	DESM. MP VIEJA	05-02-00	=====	1164	479
84	DESM. GEN. BABOR	06-01-00	=====	288	77
85	MANT. GEN. ESTRIBOR	06-02-00	=====	576	440
86	MONT. GEN. EB	06-03-00	=====	144	92
87	TOM. MED. BMF.	05-03-00	=====	1376	1731
89	CONF. BASES MMFPS	IDEM 88	=====	0	0
90	SOLD. BASES MMFPS	IDEM 88	=====	0	0
92	MONTAJE MMFP	05-04-00	=====	1222	908
96	ALINEAM. MMFP	IDEM 92	=====	0	0
96	CONTROL. MMFP	05-05-00	=====	520	61
98	DESM. EVAP	04-07-00	=====	137	50
100	DESM. CHIM/SILENC.	05-01-00	=====	108	103
103	MONT. CHIM/SILENC.	03-02-00	=====	0	52
106	DESM. GEN. BB	IDEM 84	=====	0	0
109	DESM. DUCT. ESCAP.	IDEM 23	=====	0	0
112	CONF. DUCT. ESCAP.	05-06-00	=====	658	932
113	MONT. DUCT. ESCAP.	IDEM 112	=====	0	0
115	MANT. GEN. BB	IDEM 85	=====	0	0
116	MONT. GEN. PB	IDEM 86	=====	0	0
120	DESM. CABREST.	12-01-00	=====	21	22
121	CONF. BASES CAP.	12-02-00		0	0
122	MONT. NVO. CABRES.	12-03-00		0	0
124	TOMA CLAROS EJES	10-01-00	=====	280	461
125	TOMA CLAROS LIM.	11-01-00	=====	32	165
126	EXTRACC. BOCINES	10-02-00	=====	248	543

28 MONTAJE DESCAS	IDEM 126	=====	0	0
129 MONT. BOCINES	IDEM 126	=====	0	0
130 MONT. EJES/HEL	IDEM 124	=====	0	0
131 ALIN. SIST. PROP.	10-04-00	=====	320	88
133 MAQUIN. EJES	10-03-01	=====	480	1041
133 MAQ. CONQ-HELIC	10-03-02	=====	128	0
133 CONF. CONTRAEJES	10-03-03	=====	320	128
133 MAQ. BRIDAS	10-03-04	=====	240	74
0 O/TS NO CONTEMP	----		0	0
1 COSNT. BASES Y CAJAS	14-04-01	=====	0	227
2 CONST. CAJA MADERA	14-04-02	=====	55	97
2 REBOB. MOT. RAD	14-04-03	=====	0	17
3 TOMAS FOTOGRAF.	14-04-04	=====	0	0
4 LIMP/PINT SENTINAS SM	14-04-05	=====	70	221
5 MANTEN. SENT. S/M	14-04-06	=====	128	172
6 CONST. TANQUE AGUA	14-04-07	=====	365	399
7 CONSERV PL Y PERF	14-04-09	=====	0	0
9 INSP. TQS DE COMB.	14-04-10	=====	4	34
10 ESTIBAS LAZARETO	14-04-11	=====	75	110
11 AISLAMIENTO SM	14-04-12	=====	294	210
12 SOLD. CALD POP	14-04-13	=====	401	599
13 IDEM FROA	14-04-14	=====	425	649
14 IDEM COMAND	14-04-15	=====	977	462
1s IDEM COCINA	14-04-16	=====	489	491
16 CIR. AGUAS SERV	14-04-17	=====	780	66
16 SUPERST. PRESERV	14-04-18	=====	81	0
17 LAV/PINT ACCS.	14-04-19	=====	22	0
18 PINT TANQUES	14-04-20	=====	172	27
19 CONST SILENC	14-04-21	=====	280	0
20 LIMP. OV. OM. CP	14-04-22	=====	87	7
21 CAMBIO RUDON	14-04-24	=====	66	67
22 DESM. AMETRALL	14-04-25	=====	57	0
23 MANT. TAB ELEC	14-04-28	=====	230	0
24 ENSY. ND. PLANCH	14-04-29	=====	120	0
25 CONST GUIACABO	14-04-30	=====	176	285
26 CONST ESC BUZO	14-04-31	=====	108	54
27 CONST PLUM CAR	14-04-32	=====	249	157
28 CABREST MANTEN	14-04-33	=====	56	55
29 CONEX. INOD-LAV	14-04-34	=====	144	0
31 CONF. TAP. VENT.	14-04-36	=====	37	72
32 CONF. SICHROS	14-04-37	=====	36	25
33 CONF. CANDELEROS	14-04-38	=====	0	273
34 CONST. ESC Y BOY	14-04-39	=====	128	0
35 CONST. ACCES MAN	14-04-40	=====	26	0

29088 / 25964

El 3ms

BIBLIOGRAFIA

1. Acker, Harold G., y Bartlett, Francis G., Ship Construction, cap/tulo XVI de Ship Design and Construction, editado por R. Taggart. NY: SNAME, 1980.
2. Bean, Howard S., y otros, Materiales de Ingenier/a, Secci"n 6 del Manual del Ingeniero Mec nico de Marks. McGraw Hill, 1982
3. Department of the Navy, PGM Construction, Ecuador, Noviembre 1978.
4. Devoluy, Raymond P., y Bloodgood, David T., Hull Preservation, Cap/tulo XIV de Ship Design and Construction, editado por R. Taggart. NY: SNAME, 1980.
5. Holtrop, Re-Analisis of Resistance and Propulsion Data. International Shipbuilding Progress, Noviembre 1984.

6. Koontz y O'Donnell, Relaciones de Autoridad de Linea y Staff, Capitulo 14 de Administracion de Empresa Moderna, editado por Mc Graw Hill, 1976.

7. Martin, J. R., Calculo de Eficiencia Propulsiva en Embarcaciones Menores, por publicarse.

8. Oosterveld, M. W. C., y van Oossanen, Further Computer-Analyzed Data of the Wageningen B-Screw Series. International Shipbuilding Progress, Julio 1975.

9. Van Black, Lawrence H., Materiales para Ingenieria. Mexico: Compañia Editorial Continental S.A., 1977.

10. Williams W.L. y Gross M.R., Construction Materials, Capitulo XXII de Marine Engineering, editado por R. Harrington. NY: SNAME, 1971.