

OPTIMIZACION DE LOS PROCESOS EN LAS AREAS DE PINTURA,
MECANICA, SOLDADURA Y VARADERO DE LA CORPORACIÓN DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA
Y FLUVIAL, COTECMAR PLANTA BOCAGRANDE PARTIENDO DEL ANÁLISIS
DE LOS METODOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

VIVIAN BURGOS BANQUEZ
KATYA RODELO CAMACHO

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA D.T. y C.
2005

OPTIMIZACION DE LOS PROCESOS EN LAS AREAS DE PINTURA,
MECANICA, SOLDADURA Y VARADERO DE LA CORPORACIÓN DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA
Y FLUVIAL, COTECMAR PLANTA BOCAGRANDE PARTIENDO DEL ANÁLISIS
DE LOS METODOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

VIVIAN BURGOS BANQUEZ
KATYA RODELO CAMACHO

Trabajo de grado para optar el título de
Administrador Industrial

Asesor:
JUAN CARLOS VERGARA SCHMALBACH
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA D.T y C.
2005

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, 17 de Mayo de 2005

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación pudo ser realizada gracias al apoyo prestado por todo el personal de COTECMAR PLANTA BOCAGRANDE en especial al Departamento de Producción quienes nos apoyaron durante el desarrollo de este proyecto proporcionándonos toda la información que solicitamos en cada momento y por hacer de este una grata experiencia.

Nuestro más sincero agradecimiento al Ingeniero Javier Pareja Jefe del Centro de Programación y Control de la Producción de Cotecmar Planta Bocagrande quien con su dedicación y esmero nos fue guiando durante todo este camino para lograr lo que hoy hemos alcanzado.

En particular queremos manifestar nuestro agradecimiento al aporte inestimable de nuestro asesor, el Ingeniero Juan Carlos Vergara Schmalbach quien con su apoyo incondicional, respaldo y paciencia contribuyó a convertir este proyecto en una gran realidad.

También tenemos una deuda de gratitud con todas aquellas personas que de algún modo aportaron su grano de arena,

Mil gracias.

Vivian y Katya

DEDICATORIA

Esta tesis es una parte de mi vida y comienzo de otras etapas, la dedico a Dios por darme la sabiduría y paciencia necesaria no solo durante el desarrollo de este proyecto, sino durante toda mi vida académica.

Con profundo agradecimiento dedico este trabajo a dos seres que marcan mi vida en cada paso que doy y que me brindan todo el amor para alcanzar mis metas, mis padres Efraín y María. ¡Esto es por ustedes!

A mis hermanas Kelly, Jenny, Marie y a Víctor mi cuñado, a quien considero mi hermano mayor quienes me apoyan en todo momento y me enseñan con su experiencia la mejor forma de seguir adelante aprendiendo de mis errores.

A Alex, una persona maravillosa que Dios puso en mi camino y que ha compartido conmigo muchos momentos especiales.
Amor: este es el inicio de un largo camino que espero recorras junto a mí, gracias por tu apoyo y palabras de aliento TE AMO.

Este trabajo es el resultado de un arduo esfuerzo y empeño el cual no se hubiera realizado sin el apoyo de una persona especial: "Katya"
Una amiga incondicional quien recorrió conmigo este camino para lograr esta meta que hoy juntas finalizamos gracias por todo tu trabajo, empeño, paciencia y en especial por tu amistad.

Vivian.

A Dios por iluminar mi vida y aislar de todo este camino cualquier obstáculo que se presentara.

A mis padres quienes con su amor y respaldo hicieron posible este trabajo que algún día fue un sueño y hoy se convierte en una gran realidad, sin ustedes esto no hubiera sido posible.

En especial dedico este trabajo a mi hermana:

Lisette: "Gracias por ser mi mejor amiga y por estar conmigo en los momentos que mas te necesito, apoyándome y aconsejándome en todo instante"

Dedico este logro alcanzado a mi novio Francisco por contribuir con el desarrollo del mismo y brindarme todo su amor y apoyo incondicional.
"Mi amor a tí mil gracias"

A Vivian quien no solo ha sido una compañera sino una gran amiga que ha estado conmigo en todos los momentos y con quien comparto este triunfo.

A todos mis familiares y amigos por estar conmigo en todo momento.

Katya.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	17
1. INFORMACION PRELIMINAR	19
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	19
1.2 JUSTIFICACION	20
1.3 OBJETIVOS	22
1.3.1 Objetivo General	22
1.3.2 Objetivos Específicos	22
2. COTECMAR	23
2.1 INFORMACION DE LA CORPORACION	24
2.2 ESTUDIO DE METODOS, MOVIMIENTOS Y TIEMPOS	28
2.2.1 Generalidades del estudio de métodos, tiempos y movimientos	28
2.2.2 Historia del estudio de métodos, tiempos y movimientos	29
2.2.3 Estudio de métodos y movimientos	31
2.2.4 Estudio de tiempos	36
3. ESTUDIO DE METODOS Y MOVIMIENTOS EN COTECMAR	45
3.1 ACTIVIDADES TIPO	46
3.2 ESTUDIO DE METODOS DIVISION DE MECANICA	60
3.3 ESTUDIO DE METODOS DIVISION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	72

3.4 ESTUDIO DE METODOS DIVISION DE SOLDADURA Y PAILERIA	74
3.5 ESTUDIO DE METODOS DIVISION DE VARADERO	76
4. ESTUDIO DE TIEMPOS EN COTECMAR	78
4.1 FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS	78
4.1.1 Campo de información general	80
4.1.2 Campo de información de operarios	81
4.1.3 Campo de información de materiales y consumibles	81
4.1.4 Campo de información de equipos y herramientas	82
4.1.5 Campo de calificación de la actuación	82
4.1.6 Campo de personas que diligencian y aprueban el formato	85
4.1.7 Campo de fechas de cada tarea	85
4.1.8 Campo de descripción de tareas	85
4.1.9 Campo de control de operarios	85
4.1.10 Campo de control de tiempos	85
4.1.11 Campo de observaciones de cada tarea	85
4.1.12 Campo de descripción de equipos y materiales	85
4.1.13 Campo de tiempos de actividad	86
4.1.14 Campo de cálculos	88
4.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA	92
4.3 CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR	95
5. INDICADORES DE GESTION	106
5.1 BENEFICIOS DERIVADOS DEL EMPLEO DE LOS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD Y GESTION	107

5.2 CARACTERISTICAS DE LOS INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD Y GESTION	107
5.3 ELEMENTOS DE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD DE GESTION	108
5.4 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PARA LAS ACTIVIDADES TIPO DE LAS DIVISIONES DE PRODUCCION DE COTECMAR PLANTA BOCAGRANDE	108
5.4.1 DIVISION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	108
5.4.2 DIVISION DE SOLDADURA Y PAILERIA	110
5.4.3 DIVISION DE VARADERO	112
5.4.4 DIVISION DE MECANICA	113
5.4.5 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES A TODAS LAS ACTIVIDADES	114
5.4.6 INDICADORES DE GESTION	115
6. CONCLUSIONES	117
7. RECOMENDACIONES	126
7.1 RECOMENDACIONES DIVISION DE MECANICA	126
7.2 DIVISION DE SOLDADURA Y PAILERIA	128
7.3 DIVISION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	128
BIBLIOGRAFIA	130
ANEXOS	132

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Actividades tipo División de Mecánica	61
Tabla 2. Dotación	66
Tabla 3. Elementos de protección personal mecánicos	66
Tabla 4. Elementos de protección personal ayudante de mecánica	67
Tabla 5. Elementos de protección personal ayudante de equipo rodante	67
Tabla 6. Elementos de protección personal ayudante de soldadura	68
Tabla 7. Equipos y maquinarias	68
Tabla 8. Actividades tipo División de Pintura	72
Tabla 9. Actividades tipo División de Soldadura	75
Tabla 10. Actividades tipo División de Varadero	76
Tabla 11. Calificación condiciones	82
Tabla 12. Calificación destreza	83
Tabla 13. Calificación esfuerzo	84
Tabla 14. Calificación consistencia	84
Tabla 15. Tamaño de la muestra método tradicional General Electric Co	93
Tabla 16. Actividades tipo analizadas en el estudio de tiempos por división	94
Tabla 17. Tiempo estándar Desmontaje Pala Timón	96
Tabla 18. Calificación condiciones Desmontaje Pala Timón	97

Tabla 19. Calificación destreza Desmontaje Pala Timón	98
Tabla 20. Calificación esfuerzo Desmontaje Pala Timón	99
Tabla 21. Calificación consistencia Desmontaje Pala Timón	99
Tabla 22. Análisis de Tolerancias	101
Tabla 23. Indicadores de gestión y productividad de Desmontaje de Pala Timón	116
Tabla 24. Resultados análisis tiempos actividad	119
Tabla 25. Análisis de desplazamientos	122
Tabla 26. Resumen indicadores de Gestión y Productividad	124

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema Organizacional	26
Figura 2. Estudio de Métodos: Hoja No. 1	48
Figura 3. Estudio de Métodos: Hoja No. 2	49
Figura 4. Estudio de Métodos: Hoja No. 3	50
Figura 5. Estudio de Métodos: Hoja No. 4	51
Figura 6. Estudio de Métodos: Hoja No. 5	52
Figura 7. Cursograma Sinóptico	55
Figura 8. Cursograma Analítico	57
Figura 9. Diagrama del recorrido	59
Figura 10. Cursograma Sinóptico desmontaje pala timón	70
Figura 11. Cursograma Analítico desmontaje pala timón	71
Figura 12. Formato de recolección de datos	79
Figura 13. Campos formato de recolección de datos	80
Figura 14. Formato análisis datos tiempo estándar	90

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. TERMINOLOGIA MARINA	133
ANEXO B. ESTUDIO DE METODOS DESMONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA	139
ANEXO C. ESTUDIO DE METODOS MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA	144
ANEXO D. ESTUDIO DE METODOS DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO	148
ANEXO E. ESTUDIO DE METODOS MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO	155
ANEXO F. ESTUDIO DE METODOS DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO CON ESPECTO AL EJE	159
ANEXO G. ESTUDIO DE METODOS MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EL EJE	163
ANEXO H. ESTUDIO DE METODOS HIDRARENADO.	167
ANEXO I. ESTUDIO DE METODOS APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS.	171
ANEXO J. ESTUDIO DE METODOS CORTE Y REMOCIÓN DE LAMINA EN POSICION CURVA.	177
ANEXO K. ESTUDIO DE METODOS CORTE Y REMOCIÓN DE ÁNODOS DE SACRIFICIO.	182
ANEXO L. ESTUDIO DE METODOS MANIOBRA DE SUBIDA A DIQUE.	187
ANEXO M. ESTUDIO DE METODOS MANIOBRA DE BAJADA DE DIQUE.	192
ANEXO N. TIEMPO ESTANDAR DESMONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA.	197

ANEXO O. ANÁLISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS DESMONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA	198
ANEXO P. TIEMPO ESTANDAR DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO	199
ANEXO Q. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO	200
ANEXO R. TIEMPO ESTANDAR MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO	201
ANEXO S. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO	202
ANEXO T. TIEMPO ESTANDAR MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EL EJE	203
ANEXO U. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EL EJE	204
ANEXO V. TIEMPO ESTANDAR DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE	205
ANEXO W. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE	206
ANEXO X. TIEMPO ESTANDAR MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA	207
ANEXO Y. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA	208
ANEXO Z. TIEMPO ESTÁNDAR HIDRARENADO	209
ANEXO A1. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS HIDROARENADO	211
ANEXO A2. TIEMPO ESTANDAR APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA ANTICORROSIVA	214
ANEXO A3. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA ANTICORROSIVA	216
ANEXO A4. TIEMPO ESTANDAR APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA INTERMEDIA	218

ANEXO A5. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA INTERMEDIA	220
ANEXO A6. TIEMPO ESTANDAR APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA ACABADO	222
ANEXO A7. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA ACABADO	223
ANEXO A8. TIEMPO ESTANDAR CORTE Y REMOCIÓN DE LAMINA EN POSICION CURVA	225
ANEXO A9. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS CORTE Y REMOCIÓN DE LAMINA EN POSICION CURVA	226
ANEXO B1. TIEMPO ESTANDAR CORTE Y REMOCIÓN DE ÁNODOS DE SACRIFICIO.	227
ANEXO B2. ANÁLISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS CORTE Y REMOCIÓN DE ANODOS DE SACRIFICIO	228
ANEXO B3. TIEMPO ESTANDAR MANIOBRA DE SUBIDA A DIQUE.	229
ANEXO B4. TIEMPO ESTANDAR MANIOBRA DE BAJADA DE DIQUE.	230
ANEXO B5. INDICADORES DESMONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA	231
ANEXO B6. INDICADORES DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO	231
ANEXO B7. INDICADORES MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO	231
ANEXO B8. INDICADORES DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE	232
ANEXO B9. INDICADORES MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EL EJE	232
ANEXO C1. INDICADORES MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA.	232
ANEXO C2. INDICADORES HIDRARENADO	233

ANEXO C3. INDICADORES APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA ANTICORROSIVA	234
ANEXO C4. INDICADORES APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA INTERMEDIA	235
ANEXO C5. INDICADORES APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS – CAPA ACABADO	236
ANEXO C6. INDICADORES CORTE Y REMOCIÓN DE LAMINA EN POSICION CURVA	237
ANEXO C7. INDICADORES CORTE Y REMOCIÓN DE ÁNODOS DE SACRIFICIO.	238
ANEXO C8. INDICADORES MANIOBRA DE SUBIDA A DIQUE.	239
ANEXO C9. INDICADORES MANIOBRA DE BAJADA DE DIQUE.	239
ANEXO D1. DIAGRAMA DEL RECORRIDO ACTIVIDADES DIVISIÓN DE MECANICA.	240
ANEXO D2. DIAGRAMA DEL RECORRIDO ACTIVIDADES DIVISIÓN DE PINTURAS.	241
ANEXO D3. DIAGRAMA DEL RECORRIDO ACTIVIDADES DIVISIÓN DE SOLDADURA.	242
ANEXO D4. DIAGRAMA DEL RECORRIDO ACTIVIDADES DIVISIÓN DE VARADERO.	243
ANEXO D5. FORMATO DE CONTROL ACTIVIDADES EJECUTADAS POR PROYECTO	244

INTRODUCCIÓN

*<< Caminante no hay camino, se hace camino al andar
Y al volver la vista atrás se ve la senda
Que nunca volverás a pisar....>>*

ANTONIO MACHADO

En un mundo globalizado como el nuestro, donde la competitividad, la eficiencia y la eficacia son los términos de moda, cada empresa lucha por mantenerse en el más alto nivel, mejorando cada día sus debilidades y mostrando cada vez más sus fortalezas.

La calidad, productividad, bajos costos, tiempos estándares, innovación, nuevos métodos de trabajo, aplicación de tecnología y muchos mas conceptos son actualmente los que definen en gran parte la vida útil de una empresa u organización.

Aumentar la productividad y reducir costos es lo ideal, sin embargo, no podemos hablar de reducción de costos sin tener claro que elementos son los que los originan y de que forma se puede lograr la reducción de los mismos, y es en esta parte donde se aprecia con claridad la importancia de un estudio de métodos, movimientos y tiempos.

El estudio de métodos, movimientos y tiempos es una herramienta utilizada en la medición del trabajo con el fin de establecer un tiempo estándar para la realización de una actividad teniendo en cuenta las demoras personales, los retrasos inevitables y las fatigas ocasionadas en la realización de dichas actividades. Su aplicación posibilita el conocimiento de cada uno de los elementos que originan los costos como son la mano de obra, los materiales y consumibles, los equipos y

herramientas y la dotación de los empleados y de esta manera se puede determinar si se están invirtiendo de la manera adecuada o de lo contrario buscar el modo de invertirlos de la mejor forma.

COTECMAR Planta Bocagrande quiso implementar en su empresa este estudio con el fin de optimizar sus procesos para alcanzar un aumento de la productividad, reducir costos y ser cada vez más competitiva y eficiente.

El estudio de métodos, movimientos y tiempos es de gran importancia para esta empresa ya que antes de estandarizar se debe responder la pregunta ¿DONDE ESTOY? Para luego responder con gran exactitud ¿A dónde QUIERO IR?, es por esto necesaria la aplicación del estudio para conocer los errores, corregirlos y las mejoras conseguidas optimizarlas y entonces estandarizarlas.

Estandarizar los procedimientos en una empresa como COTECMAR es verdaderamente un reto ya que la naturaleza de la empresa es prestar un servicio de acuerdo a los requerimientos del cliente, lo que hace que cada producto final sea muy diferente de otro.

No obstante lo anterior en la empresa COTECMAR, una vez realizado el estudio además de conocer el tiempo estándar necesario para cada actividad, se podrá hacer una planeación de las actividades detallada en puntos como: mano de obra requerida y materiales, equipos y herramientas necesarios para desarrollar la actividad, lo que facilitará la elaboración de cronogramas y cotizaciones estimadas haciéndolos mas exactos y precisos.

En COTECMAR se realizara el estudio de métodos, movimientos y tiempos buscando mejorar sus procesos para mantener el nivel de competitividad y calidad necesario para seguir produciendo en este mundo globalizado.

1. INFORMACION PRELIMINAR

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Para cualquier empresa lo mas importante es vender los productos o servicios que produce o preste, lo cual es posible en la medida de que esto se haga con la más alta calidad y eficiencia posible.

Dado que la calidad es vista como la posibilidad que tiene la empresa de satisfacer las necesidades de los clientes y sus expectativas razonables, podemos decir que el cliente es la variable más importante para cualquier organización sin importar su índole. El cliente que compra lo que una empresa produce o que utiliza sus servicios tiene en mente ciertas necesidades y expectativas. Si el producto o servicio satisface o sobrepasa estas expectativas una y otra vez, entonces en la mente del cliente, hay un producto o servicio de calidad.

Entendiendo que la CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA Y FLUVIAL, COTECMAR PLANTA BOCAGRANDE presta servicios de reparación y mantenimiento de buques y artefactos navales y que lo más importante para sus clientes es el factor tiempo, la mayor preocupación de esta organización es mantener a todos sus clientes verdaderamente satisfechos en lo que tiene que ver con el tiempo de entrega de sus proyectos y a un menor costo que la competencia.

Durante el desarrollo de un proyecto se incurren en diversos costos (mano de obra, maquinarias, insumos), el costo operacional de mano de obra es el mas alto y por lo tanto el mas representativo, es por esto, que la necesidad de la empresa es disminuir al máximo estos costos partiendo de un análisis detallado de la mano de obra soportado en datos reales.

Teniendo en cuenta lo anterior Cotecmar Planta Bocagrande ha decidido optimizar estos procesos de manera tal que la reducción de los tiempos operacionales redunde en la reducción de los costos para la empresa y los tiempos de entrega de los clientes permitiendo ser mas competitivos para el mercado local, nacional e internacional.

1.2 JUSTIFICACION

La tecnificación de los procesos y las exigencias en cuanto a calidad por parte de los clientes obligan a las empresas a mejorar constantemente sus procesos de producción, en aras de ofrecer cada día un producto o servicio de la más alta calidad.

Es necesario que las empresas dirijan su atención al “análisis de los procesos para tratar de eliminar las principales deficiencias en ellos y además lograr la mejor distribución posible”¹.

“La optimización de los procesos le permite a la empresa mejorar la forma como se vienen desarrollando los procesos productivos, es por esto que al iniciar el proceso de optimización, se debe evaluar la estructura actual de la empresa con el objetivo de optimizar las iniciativas de globalización y localización así como la implementación correcta de tecnología”². Se debe analizar los procesos para obtener el mejor producto final localizado al tiempo que se evitan gastos innecesarios. Para ello, se debe tener en cuenta a los diferentes grupos implicados en el proceso de globalización, con el fin de que adopten una perspectiva de grupo de trabajo especial, para que se puedan resolver fácilmente los conflictos de calendario de los distintos grupos y determinar una estrategia eficaz que permita reciclar los recursos y emplear los mejores métodos de trabajos.

¹ GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. Barcelona. Editorial Mc Graw Hill. 2000. p. 34.

² <http://lsainz.freesevers.com/tema42.htm>

COTECMAR es una empresa que tiene por objeto proporcionar soluciones avanzadas a la industria Naval, Marítima y Fluvial y cuya actividad comercial se encuentra en las áreas de reparación, y mantenimiento de motonaves y artefactos marítimos y fluviales, las actividades que se desarrollan a nivel de producción en las cuatro áreas de soldadura, pintura, mecánica y varadero no se encuentran estandarizadas, lo cual dificulta la estimación de los tiempos de duración y evaluación de los costos de cada proyecto.

La creciente necesidad de la empresa de ofrecer a sus clientes un servicio de la mas alta calidad y eficiencia los obliga a analizar el tiempo de ejecución de las actividades principales desarrolladas en las cuatro divisiones de producción como son Pintura, Soldadura, Mecánica y Varadero con el fin de establecer los tiempos no productivos y reprocesos que impiden que la empresa sea mas competitiva en cuanto al tiempo de duración de las actividades.

La mejor forma de realizar este análisis es a través de un estudio de métodos y tiempos ya que este “permite determinar el tiempo que se debe asignar a cada operario para la ejecución de una tarea, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables”³ y con este análisis se busca minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, optimizar los recursos y minimizar los costos y proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad / eficiencia.

Con este estudio se busca estandarizar y evaluar los tiempos de duración de cada actividad que constituyen el proceso de producción, y en caso de ser necesarios, replantear la manera como estas se están llevando a cabo para minimizar los tiempos muertos y ofrecer un servicio más rápido y de mejor calidad.

³ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial: Métodos Tiempos y movimientos. Tercera edición. México: Editorial Alfa Omega. 1998. p. 22

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar los métodos, tiempos y movimientos de las principales actividades ejecutadas en las divisiones de Pintura, Mecánica, Varadero y Soldadura de la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial Cotecmar Planta Bocagrande con el fin de documentar, describir y estandarizar los procedimientos y tiempos de las principales actividades para identificar aspectos de mejora que permitan mayor eficiencia y productividad.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las actividades ejecutadas en las cuatro divisiones de Cotecmar Planta Bocagrande.
- Clasificar las actividades principales en las cuatro divisiones de Cotecmar Planta Bocagrande y definir las a través de un estudio de métodos y movimientos.
- Seleccionar las actividades más repetitivas realizadas en las cuatro divisiones de producción de Cotecmar Planta Bocagrande y registrar los tiempos de duración de cada una de ellas.
- Analizar cada uno de los tiempos de ejecución de estas actividades repetitivas y establecer tiempos no productivos.
- Proponer y evaluar las mejoras que optimicen los procesos en caso de ser necesario.

2. COTECMAR

“CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA AL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE BUQUES Y ARTEFACTOS NAVALES “

2.1 INFORMACION DE LA CORPORACION

COTECMAR es una empresa que tiene por objeto proporcionar soluciones avanzadas a la industria Naval, Marítima y Fluvial y cuya actividad comercial se encuentra en las áreas de diseño, construcción, reparación, y mantenimiento de motonaves y artefactos marítimos y fluviales, para lo cual cuenta con tres unidades de negocios así: dos plantas astilleras en Cartagena, a 180 millas del canal de Panamá ubicadas una en el sector industrial de Mamonal y otra en Bocagrande. La tercera unidad de negocios tiene sede en Cartagena y se centra en la reparación y mantenimiento de motores diesel hasta 5000 HP, Instalaciones eléctricas marinas e industriales, reparación de motores eléctricos, montaje de sistemas eléctricos y de control automático.

COTECMAR nace el 21 de julio del 2000 mediante la ley 29 de 1990 como una Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial, entidad de carácter estatal y de derecho privado, sin animo de lucro. La Armada tiene como socios académicos y tecnológicos en COTECMAR a la Universidad Tecnológica de Bolívar, la Universidad Nacional de Colombia, y la Escuela Colombiana de Ingenieros Julio Garavito. Ésta asociación genera hoy aproximadamente 700 empleos directos y además fomenta la creación de cooperativas de empleados.

COTECMAR está desarrollando el enfoque por procesos, donde se viene trabajando en el rediseño de los procesos gerenciales y operativos de la organización, de tal manera que éstos sean los pilares de una gestión organizacional centrada en tales procesos. Igualmente, tiene como prioridad la investigación, el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías, productos, materiales y procesos, dirigidos a satisfacer las necesidades técnicas de la Armada Nacional y del mercado nacional e internacional para así contribuir con el desarrollo tecnológico, social y económico del país.

COTECMAR propicia el desarrollo personal y profesional de sus integrantes y se compromete con una cultura de calidad y respeto al medio ambiente. Sus socios, empleados y aliados son el respaldo y la seguridad en la excelencia del servicio.

Se hablará específicamente de la Planta Bocagrande, la cual es el objeto de estudio de este trabajo, debido a que en este espacio fue donde se desarrolló el estudio de métodos, tiempos y movimientos.

La planta Bocagrande se encuentra ubicada en la Bahía de Cartagena a 180 millas del Canal de Panamá. “Tiene un sistema de levante tipo SLIP con capacidad de atender embarcaciones hasta de 1200 toneladas. Rampa de 8 carros para levante longitudinal de 300 toneladas con 250 metros de muelles no continuos laterales para reparaciones a flote, con servicios de tierra y equipo rodante para el manejo de carga de 100 toneladas y una rampa independiente con capacidad de 300 Toneladas”⁴.

La planta Bocagrande se encuentra certificada bajo la norma internacional ISO 9001:2000 otorgada por la transnacional LLOYD’S REGISTER QUALITY

⁴ Bocagrande [en línea] < <http://www.cotecmar.com/reparaciones/astilleros/bocagrande.php> > (Consulta: 22 de Octubre, 2004)

ASSURANSE por haber implementado un Sistema de Calidad siguiendo como modelo la norma técnica ISO 9001:2000 "Sistema de Gestión de la Calidad".

La Planta tiene como **alcance**:

"REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BUQUES Y ARTEFACTOS NAVALES EN DIQUE HASTA 1200 TONELADAS Y 14 PIES DE CALADO", "REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BUQUES Y ARTEFACTOS NAVALES A FLOTE".

Como **misión**:

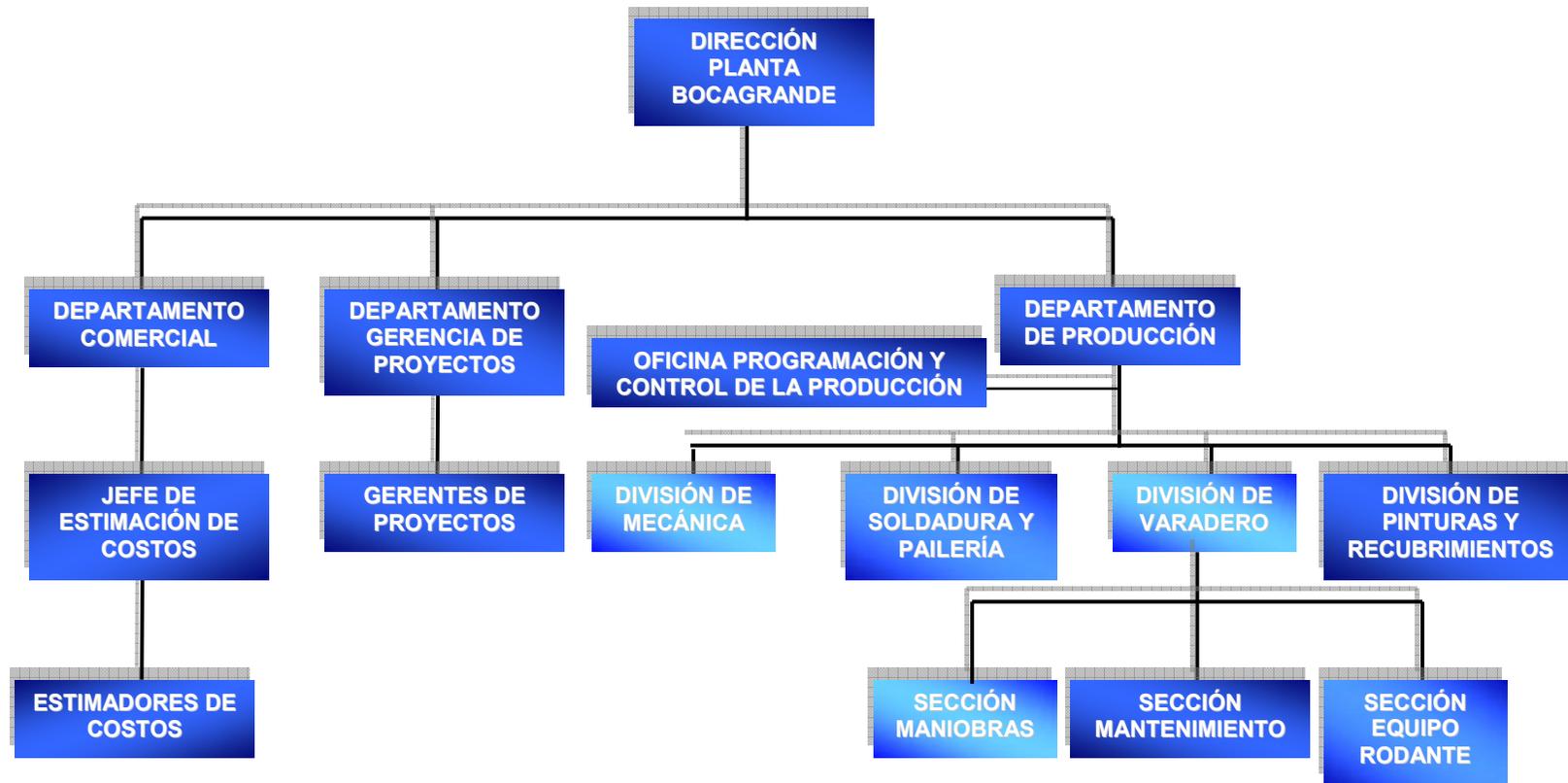
"COTECMAR ES UNA CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ORIENTADA AL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE BUQUES Y ARTEFACTOS NAVALES".

Como **Visión**:

"SER LA ORGANIZACIÓN LÍDER EN LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DEL PODER MARÍTIMO NACIONAL, EN EL CAMPO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL, CON PROYECCIÓN INTERNACIONAL".

Esquema Organizacional:

Figura 1. Esquema Organizacional Dirección Planta Bocagrande



La Planta cuenta con cuatro divisiones de producción, sobre las cuales se centra todo el proceso productivo de la misma:

- ❖ División de Mecánica: se encarga del mantenimiento y reparación de la línea de propulsión de paso fijo o variable (líneas de ejes y timones), desmontaje, mantenimiento y montaje de válvulas y realización de pruebas hidrostáticas a las mismas, mantenimiento y reparación de hélices (balanceos estáticos y dinámicos), bujes, cojinetes, chumaceras y mecanizado de piezas.
- ❖ División de Pinturas y Recubrimientos: se encarga de la preparación de superficie del casco, cubierta y superestructura tanto en exteriores como en interiores, logrando un perfil de anclaje que permita la aplicación del esquema de pintura de acuerdo a las especificaciones suministradas por el cliente.
- ❖ División de Soldadura y Pailería: realiza la medición de espesores de láminas en acero o aluminio y de acuerdo al resultado procede al cambio de la misma (corte y remoción, conformación e instalación) en las diferentes posiciones plana, estructura, curva o bajo fondo en interiores y exteriores. Además realiza el cambio de tuberías, pruebas hidrostáticas a la misma y cambio de ánodos de sacrificio.
- ❖ División de Varadero: lleva a cabo las maniobras de subida y bajada de dique de las embarcaciones, las bloqueadas en tierra y en cuna de las mismas y la instalación de servicios una vez se encuentran en dique.

Sobre estas cuatro divisiones gira la principal actividad económica de la Planta, las cuales son muy independientes pero a la vez están muy entrelazadas ya que de la culminación de trabajos de una depende el inicio de trabajos de otra, es por esto que deben trabajar muy conjuntamente para lograr los objetivos propuestos una vez se inicia un proyecto.

2.2 ESTUDIO DE METODOS, MOVIMIENTOS Y TIEMPOS

Cotecmar es una empresa cuyo objetivo principal es ofrecer a sus clientes un servicio de la más alta calidad y eficiencia, para lo cual se vio en la necesidad de desarrollar un estudio de métodos, movimientos y tiempos que permita identificar y definir las técnicas y procedimientos de cada actividad y además estandarizar los tiempos de duración de cada una de ellas.

Con este análisis se busca minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, optimizar los recursos, minimizar los costos y proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad y eficiencia.

El desarrollo de este proyecto se centrará en la realización de un estudio de métodos y movimientos que seguido del análisis de los tiempos de las diferentes actividades permitirán el logro de los objetivos propuestos por la empresa.

A continuación se muestran las metodologías y procedimientos de aplicación para llevar a cabo este estudio.

2.2.1 Generalidades del estudio de métodos, tiempos y movimientos. El estudio de métodos, tiempos y movimientos es una herramienta fundamental empleada en las organizaciones con el fin de generar a partir de su análisis opciones de mejora en los procesos que permitan lograr una mayor productividad. Todas las partes que conforman un negocio o industria -ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración- son áreas en las cuales se puede aplicar este estudio el cual finalmente permitirá establecer sistemas adecuados de pago de salarios.

- **Estudio de métodos:** el estudio de métodos es la descripción detallada de la secuencia sistemática de pasos (tareas) que se deben llevar a cabo para

realizar un trabajo (actividad) con el fin de efectuar mejoras que faciliten mas la realización del trabajo y que permitan que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo tanto el objetivo final de este tipo de estudio es el incremento en las utilidades de la empresa.

- **Estudio de movimientos:** El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo.⁵ Su objeto consiste en eliminar o disminuir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.
- **Estudio de tiempos:** El estudio de tiempos es una técnica para establecer el tiempo estándar concedido para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito y teniendo en cuenta las tolerancias debidas a la fatiga, a las necesidades personales y a las demoras inevitables.⁶

2.2.2 Historia del estudio de métodos, tiempos y movimientos. El estudio de métodos y tiempos es una herramienta desarrollada por Frederick Winslow Taylor desde finales del siglo XIX para buscarle solución a los problemas de producción tales como distancia lineal, cantidad de materiales y mano de obra requerida; sin embargo, los primeros análisis de este estudio fueron llevados a cabo por Jean Rodolphe Perronet (1726 – 1792) en el año 1760 quien determinó un tiempo estándar para la fabricación de alfileres a partir de un estudio de tiempos.

A pesar de todos los estudios realizados por antecesores de Taylor es a este último al que se le considera como el padre del moderno estudio de tiempo.

⁵ Estudio de movimientos [en línea] < <http://apuntes.rincondelvago.com/estudio-de-movimientos.html>> (Consulta: 22 de Octubre, 2004)

⁶ SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Estados Unidos: Editorial Limusa. 1991 p. 587

Básicamente lo que Taylor proponía era un enfoque más racional y planeado de los problemas de la producción, no limitaba sus actividades a los problemas administrativos, sino que se ocupaba también de los problemas técnicos de la producción, su interés por los estudios de métodos y tiempos no era por los estudios mismos, sino por el papel que desempeñaban y por la información que aportaban para la planeación de las actividades.⁷

Luego de 12 años de estudio, nació el concepto de “tarea”, en el cual Taylor proponía que “la administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación, y que cada hombre recibía instrucciones por escrito que describiera su tarea en detalle y le indicaran además los medios que debía usar para efectuarla”⁸.

Taylor⁹ definía el estudio de tiempos como un análisis científico minucioso de los procedimientos y aparatos utilizados o planeados para realizar un trabajo, el desarrollo de los detalles prácticos de la mejor manera de hacerlo, y la determinación del tiempo necesario (estándar).

Taylor halló que eran necesarios tres factores complementarios para conseguir el cumplimiento de los estándares de trabajo:

- Instrucciones minuciosas a los operarios y enseñanza de los mismos. Esas instrucciones corregidas, probadas y escritas constituyen registros permanentes de la mejor práctica posible.
- Es necesario emplear un incentivo adicional sobre el jornal diario vigente.

⁷ Ibid., p. 39

⁸ Ibid., p. 39

⁹ Ibid., p. 39

- La dirección tiene que proponerse establecer y mantener las condiciones en el equipo y movimiento de materiales necesarios para obtener el resultado previamente fijado.

En conclusión, lo que se ha querido conseguir con el estudio de tiempos a través de los años es la determinación de un tiempo estándar de cada actividad como resultado del análisis de sus tiempos de duración a través de la clasificación de las actividades en pequeñas porciones llamadas elementos o tareas.

2.2.3 Estudio de métodos y movimientos. Estudio de Métodos: El estudio de métodos es la documentación de cierta actividad para especificar los pasos que se deben seguir para la realización de la misma incluyendo la mano de obra requerida para su ejecución, los insumos, equipos y herramientas necesarios para llevar a cabo dicha actividad.

- **Objetivos del Estudio de Métodos**

El objetivo general del estudio de métodos es determinar normas confiables para todo el trabajo que realiza la empresa para el manejo eficiente y eficaz de la operación.

Este objetivo es llevado a cabo a través de los siguientes objetivos específicos:

- Maximizar la producción con el tiempo, lográndose así una buena utilización de la mano de obra y el equipo.
- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar costos.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- Determinación precisa del costo antes de la producción.

Para realizar un estudio de métodos acorde con la realidad de una determinada empresa y con información completamente veraz se pueden seguir diferentes técnicas:

- **Observación directa:** consiste en mirar a un operario (s) mientras realiza una determinada actividad y anotar las tareas (pasos) secuenciales que este sigue para realizar dicha tarea, de igual forma se debe anotar la dotación tanto personal como de seguridad usada por el operario (s), la cantidad de mano de obra que realiza la actividad con sus diferentes cargos y los equipos y herramientas que utilizo el operario (s) para realizarla. Esta técnica se puede complementar con la entrevista a operarios.

- **Entrevista a operarios:** para realizar la documentación de una actividad mediante esta técnica se debe charlar con un operario implicado directamente en la realización de una actividad y este debe relatar todas las tareas o pasos en forma secuencial que se siguen para llevar a cabo una actividad, de la misma manera debe relatar los insumos y equipo usados en la realización de la actividad y la mano de obra requerida para la misma con su respectiva dotación tanto personal como de seguridad. Se recomienda ratificar lo relatado por el operario mediante la observación directa mientras se realiza la misma actividad.

- **Estudio de Movimientos:** El estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micro movimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas.

- **Objetivo del estudio de movimientos**

Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

Dentro del estudio de movimientos hay que resaltar los movimientos fundamentales que pueden ser eficientes o ineficientes:

- Movimientos eficientes: son de naturaleza física o muscular como alcanzar, mover, soltar y precolocar en posición o de naturaleza objetiva o concreta como usar, ensamblar y desensamblar.
- Movimientos ineficientes: son los mentales o semimentales como buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear y los Retardos o dilaciones como retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener¹⁰.

- **Principios de la Economía de Movimientos:**

- **Relativos al uso del cuerpo humano.**

- Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
- Los movimientos de las manos deber ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
- Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.

¹⁰ Estudio de movimientos [en línea] <http://gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/tiemposymovimientos.htm>
! (Consulta: 10 de noviembre, 2004)

- Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
- Deben emplearse el menor número de elementos o therbligs*, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:
 - Movimientos de dedos
 - Movimientos de dedos y muñeca
 - Movimientos de dedos, muñeca y antebrazo
 - Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo
 - Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo.
- Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos.
- Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo.
- Los pies no pueden accionar pedales eficientes cuando el operario está de pie.
- Los movimientos de torsión deben realizarse con los dedos flexionados.
- Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercano a la palma de la mano.

* Nombre dado por Frank B. Gilbreth a cada división precisa del movimiento según el propósito con que se efectúa. El nombre designa a los movimientos y a la razón de la ausencia de ellos.

- **Disposición y condiciones en el sitio de trabajo**

- Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material.
- Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover.
- Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.
- Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario.
- Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.
- Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo.
- Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación.

- **Diseño de herramientas y el equipo**

- Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola.
- Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario.
- Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.
- Investigue siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas o semiautomáticas, como aprieta tuercas y destornilladores motorizados y llaves de tuerca de velocidad, etc.¹¹

¹¹Estudio de movimientos [en línea] <<http://html.rincondelvago.com/estudio-de-movimientos.html>> (Consulta: 10 de noviembre, 2004)

2.2.4 Estudio de tiempos: Para realizar un estudio de tiempos es necesario contar con tres elementos fundamentales:

- Cronometro
- Analista
- Formato de recolección de datos en campo

El *cronometro* es el elemento que mostrará el tiempo empleado para realizar una actividad, el *analista* es la persona encargada de observar la realización de la actividad y registrar el tiempo utilizado para la misma y *el formato de recolección de datos en campo* es un documento en el cual se registrarán todo los tiempos de una actividad, así como otros datos de interés (fecha de realización, nombre de operarios, nombre de la actividad etc.).

El cronometro puede usarse mediante dos métodos:

- Método continuo: en este método se deja correr el cronómetro una vez inicia la actividad a la cual se le va a tomar tiempo y se detiene cuando esta finaliza. Durante el tiempo de la actividad el analista debe anotar todas las tareas que el operario realiza (pasos) incluyendo las veces que éste se detiene y el tiempo empleado para ello. Este método es muy recomendado ya que permite un registro completo de todo el período de observación y si se omite un elemento o no se registra alguna tarea esporádica el tiempo total no cambia.
- Método de vuelta a cero: en este método el analista pone a correr el cronometro una vez inicia la primera tarea de la actividad y lo detiene cuando pasa a otra tarea registrando ese tiempo y luego lo vuelve a cero y lo deja correr de nuevo para otra tarea y así sucesivamente. Este método se recomienda solo en el caso de actividades que demoran algún tiempo considerable, ya que en las que demoran muy poco tiempo se pueden registrar

sesgos ya que se pierden algunos segundos en el momento de volver el cronómetro a cero y ponerlo a andar nuevamente.

Para proceder a la toma de tiempos se debe contar con un formulario el cual se debe diligenciar al momento de dicha toma de tiempo este formulario debe ser algo muy sencillo y fácil de manejar el cual debe contener la información precisa para que queden registrados todos los datos de interés en una toma de tiempo como son el nombre de la actividad que se va a medir, la fecha en que se mide dicha actividad, el nombre y cantidad de operarios que participan en ella, el lugar donde se esta realizando la actividad y lo mas importante un campo donde se registren los diferentes tiempos acompañados de su tarea o elemento respectivo.

La toma de tiempos se debe hacer mediante la observación directa por parte de un analista de la actividad que se va a medir, conociendo con anticipación el procedimiento de dicha actividad con el fin de no perder tiempo a la hora de la medición y saber que se está midiendo.

La cantidad de muestras que se deben tomar de cada actividad corresponde a un estudio estadístico que debe desarrollar el interesado con el fin de conocer dicho dato.

Una vez se tiene la totalidad de las muestras se realizan los siguientes pasos:

- **Tabulación**

Los datos de los registros, archivos y formularios empleados en la recolección de datos en el estudio de tiempos y movimientos son difíciles de utilizar por sí mismos. Los registros individuales muestran información de un único evento ocurrido, el analista de tiempos necesita un resumen de estos datos para tomar decisiones que incluyan a la empresa como un todo y no en forma individual.

La tabulación de datos constituye el primer paso del análisis. Es un método que consiste en el procesamiento de la información recolectada durante el estudio de tiempos en una base de datos con el fin de facilitar el análisis de la información y elaboración de cuadros, columnas o gráficas¹².

- **Análisis e interpretación**

Esta es la etapa más importante del estudio y de su acertada elaboración depende el éxito del mismo.

En esta etapa se debe establecer el tiempo estándar de duración de cada actividad para lo cual se debe hallar un margen de tolerancia y un valor asignado a la calificación de la actuación de los operarios en la actividad.

- **Tiempo estándar:** Es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación¹³.

El tiempo estándar se puede utilizar con el objetivo de:

- Determinar el salario devengable de un operario por esa tarea específica.
- Ayudar a la Planeación de la Producción.
- Facilitar la supervisión.
- Establecer estándares de producción precisos y justos.
- Ayuda a establecer las cargas de trabajo.
- Ayuda a formular un sistema de costos estándar.
- Proporciona costos estimados.

¹² MARTÍNEZ, Ciro. Op. Cit. p. 21.

¹³ Oficina Internacional del Trabajo. Op. Cit. P. 254

- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos.
- Ayuda a entrenar nuevos trabajadores.
- Permite el establecimiento de un sistema de tarjetas

Las ventajas de las aplicaciones anteriores, cuando los tiempos estándar se aplican correctamente son:

- Una reducción de los costos.
 - Mejora las condiciones obreras.
- **Margen de tolerancia:** Consiste en la adición de un margen o tolerancia al tiempo de duración de una actividad al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherentes a todo trabajo; se debe asignar un margen o tolerancia al trabajador para que el tiempo estándar resultante sea justo y fácilmente mantenible por la actuación del trabajador medido a un ritmo normal continuo.¹⁴

Para el establecimiento de estos márgenes se deben tener en cuenta los retrasos personales, la fatiga y los retrasos inevitables.

- Retrasos personales: Dependerán de la clase de persona y de la clase de trabajo, se refiere a los retrasos por necesidades fisiológicas y por refrigerios.
- Fatiga: La fatiga no es homogénea, va desde el cansancio físico hasta la fatiga psicológica e incluye una combinación de ambas; los factores más importantes que afectan la fatiga son: las condiciones de trabajo (Alumbrado, temperatura, ruido, ventilación), esfuerzo (Altura, postura, presión equipo y condiciones producto).

¹⁴ NIEBEL, Benjamín. Op. Cit.. P. 421

- Retrasos inevitables: Interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo; entre estos tiempos están: Retraso inevitable por interrupciones por terceros, Retraso inevitable por falta de material / equipo / herramienta, Retraso inevitable por falta de energía, Retraso inevitable por condiciones climáticas adversas, Retraso inevitable por falla de material / equipo / herramienta, Retraso inevitable por reubicación del operario.
- **Calificación de la actuación:** La calificación de la actuación es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio, determina un factor de actuación para elementos de esfuerzo del ciclo de trabajo por la comparación de los tiempos reales elementales observados con los desarrollados por medio de los datos de movimientos fundamentales.¹⁵

La calificación de la actuación es el paso del procedimiento del trabajo. Mas sujeto a crítica, se basa en la experiencia, adiestramiento y buen juicio del analista de medición de trabajo.

- Métodos de calificación de la actuación
- **Sistema Westinghouse:** En este sistema se consideran 4 factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo, empeño, condiciones y consistencia.

La habilidad o destreza se define como “pericia en seguir un método dado” se determina por su experiencia y aptitudes inherentes, como coordinación natural y ritmo de trabajo. Una disminución en la

¹⁵ Estudio de tiempos y movimientos. Op. Cit. (consulta: 22 de Octubre, 2004)

habilidad es el resultado de una alteración de las facultades de vida a factores físicos o psicológicos, reducción en agudeza visual, falla de reflejos y pérdida de fuerza o coordinación muscular.¹⁶

La calificación asignada a este factor es:

Extrema = 0.15

Excelente = 0.11

Buena = 0.06

Regular = 0.00

Aceptable = -0.05

Deficiente = -0.16

El esfuerzo se define como “demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. Cuando se evalúe el esfuerzo el observador debe tener cuidado de calificar solo el empeño demostrado en realidad; un operario aplicara un esfuerzo mal dirigido empleando un alto ritmo a fin de aumentar el tiempo del ciclo del estudio, y obtener todavía un factor liberal de calificación¹⁷.

Existen seis clases representativas de esfuerzo:

Excesivo = 0.13

Excelente = 0.10

Bueno = 0.05

Regular = 0.00

Aceptable = -0.04

Deficiente = -0.12

¹⁶ NIEBEL, Benjamín. Op. Cit. p. 414

¹⁷ *Ibíd.*, p. 415

Las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en la que se hallan en la estación de trabajo. Los elementos que afectan las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruidos¹⁸. Las condiciones que afectan la operación no se tomarán en cuenta cuando se apliquen las condiciones de trabajo el factor de actuación.

Existen 6 clases generales de condiciones denominadas condiciones de estado general como:

Ideales = 0.06

Excelentes = 0.04

Buenas = 0.02

Regulares = 0.00

Aceptables = -0.03

Deficientes = -0.07

La consistencia se refiere a las actitudes del operario con relación a su tarea; los elementos controlados tendrán una consistencia de valores casi perfecta pero tales elementos no se califican¹⁹.

Existen 6 clases de consistencias:

Perfecta = 0.04

Excelente = 0.03

Buena = 0.01

Regular = 0.00

Aceptable = -0.02

Deficiente = -0.04

¹⁸ Calificación de la actuación [en línea] <<http://html.rincondelvago.com/calificacion-de-la-actuacion.html>> (Consulta: 22 de Octubre, 2004)

¹⁹ *Ibíd.*, (Consulta: 22 de Octubre, 2004)

- **Sistema De Calificación Sistemática:** Determina un factor de actuación para elementos de esfuerzo del ciclo de trabajo por la comparación de los tiempos reales elementales observados con los desarrollados por medio de los datos de movimientos fundamentales²⁰.

$$P = \frac{FT}{O}$$

Donde:

P = Factor de actuación.

FT = Tiempo de movimiento fundamentales.

O = tiempo elemental medio observado para los elementos utilizados en *FT*.

- **Calificación Por Velocidad:** Método de evaluación de la actuación en el que solo se considera la rapidez de realización del trabajo. El observador mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo y luego asigna un porcentaje para indicar la relación o razón de la actuación observada a la actuación normal. Con el procedimiento de calificación por velocidad, el analista realiza un primer lugar una estimación acerca de la actuación, a fin de averiguar si esta por encima o debajo de su concepto normal. Formula un segundo juicio tratando de ubicar la actuación en el sitio preciso de la escala²¹.

²⁰ Estudio de tiempos y movimientos Op. Cit. (Consulta: 22 de Octubre, 2004)

²¹ SALVENDY, Gavriel. Op. Cit. p. 604

- **Calificación Objetiva:** Desarrollado por m. E. Mudel, trata de eliminar las dificultades para establecer un criterio de velocidad o rapidez normal para cada tipo de trabajo²².

Los factores que influyen en el ajuste de dificultades son:

- Extensión o parte del cuerpo que se emplea.
- Pedales.
- Bimanualidad.
- Coordinación ojo-mano.
- Requisitos sensoriales o manipulación.
- Pesos que se manejan o resistencia que hay que vencer.

El tiempo normal se expresa:

$$TN = (p2) * (s) * (o)$$

Donde:

TN = tiempo normal establecido calculado.

p2 = factor de calificación por velocidad.

s = factor de ajuste por dificultades del trabajo.

o = tiempo elemental medio observado.

Una vez se tiene el procedimiento completo para realizar una actividad se debe hacer el estudio de tiempos con el fin de corregir las fallas que existen en dicho procedimiento de tal forma que se logre aumentar la productividad reduciendo los costos.

²² *Ibíd.*, p. 604 - 605

3. ESTUDIO DE METODOS Y MOVIMIENTOS EN COTECMAR

El estudio de métodos en la Planta comprende la identificación y definición de las principales actividades desarrolladas en las cuatro divisiones de producción de COTECMAR Planta Bocagrande.

Cuando se habla de COTECMAR no se está refiriendo a una empresa de producción en línea, donde la fabricación de los productos es en serie, es decir, las tareas se repiten cíclicamente todo el tiempo debido a que las características del producto final no varía, sino que se está refiriendo a una empresa cuya actividad económica (servicios de reparación y mantenimiento de buques y artefactos navales) se rige de acuerdo a los requerimientos del cliente, lo que hace que cada trabajo sea diferente de los otros.

Sin embargo como se explicó en el capítulo anterior en COTECMAR Planta Bocagrande existen cuatro divisiones de producción encargadas de proporcionar todas las soluciones en cuanto a reparación y mantenimiento de buques y artefactos navales se refiere. Cada una de estas Divisiones comprende una serie de procesos dentro de los cuales existen una serie de actividades y dentro de estas las tareas.

Estos procesos y actividades cambian de un cliente a otro, sin embargo existen algunos que siempre se hacen para diferentes clientes. Lo que se hizo durante el estudio de métodos en la planta fue identificar estos procesos que son repetitivos para varios clientes y una vez se tenían se definieron.

La forma como se logró agrupar las diferentes actividades que se hacen para diferentes clientes las cuales son llamadas “actividades tipo” fue observando y

analizando los datos históricos de cuales actividades siempre son solicitadas por el cliente sin importar su naturaleza.

3.1 ACTIVIDADES TIPO

Como se dijo anteriormente las actividades tipo son aquellas que se encuentran tarifadas debido a la continuidad y repetitividad con que se hacen. Para cada división de producción se hizo la identificación de las “actividades tipo” puesto que son las más relevantes en la empresa y son las que requieren el estudio de métodos movimientos y tiempos.

Existen otras actividades llamadas “no tipo” que son aquellas que por lo especial de cada trabajo se hacen una sola vez y no se vuelven a hacer a menos que sea solicitado por el mismo cliente y para la misma embarcación, estas actividades no tipo no se encuentran tarifadas y no son objeto de estudio en esta investigación.

Una vez se identificaron las actividades tipo, se elaboró un listado de estas y se procedió a hacer la documentación o definición de estas actividades, para lo cual se utilizo el método de “entrevista a operario” explicado en el capítulo anterior.

Para dicha documentación se realizó una entrevista a varios operarios expertos en el desarrollo de determinada actividad a los cuales se les pidió que narraran o describieran todos los pasos (tareas) que se siguen para desarrollar una actividad, además explicaran también todos los materiales, equipos y herramientas utilizadas en el desarrollo de la misma.

Esta narración incluyó los transportes, las esperas, las operaciones y las inspecciones que se daban durante el desarrollo de la actividad, de igual forma se explicó la mano de obra requerida especificando sus cargos y la dotación tanto personal como de seguridad que se debe utilizar para desarrollar la actividad.

Concluida la documentación de las actividades tipo de las diferentes divisiones se hizo un documento con el fin de estandarizar la forma de presentar el procedimiento y los recursos de cada actividad. Este documento no esta sujeto a modificaciones relacionadas con la terminología propia de cada actividad ya que es la empleada en la empresa y fue establecida y aprobada por el comité encargado de la supervisión del desarrollo del estudio en la empresa.

De igual forma se estableció que en la información relacionada con los equipos y maquinarias empleados en la realización de la actividad no se especificaría marcas, modelos, capacidades y características del equipo ya que esto limitaría el desarrollo de la actividad en sí, puesto que si se determina en el procedimiento que se debe empelar un equipo de una marca y capacidad específica para una actividad, se daría por entendido que la actividad sólo se podrá realizar si se tiene un equipo de esas especificaciones (marca y capacidad).

Por ejemplo si en el procedimiento de “Desmontaje de pala timón” se especifica que se debe emplear un cargador marca Jhon Deere de 5 toneladas para el desarrollo de la actividad no se podrá utilizar un cargador marca Yale de 10 toneladas aún cuando este ultimo puede emplearse sin ningún problema debido a que cada actividad se debe desarrollar estrictamente como dice el procedimiento empleando los equipos, materiales, insumos y mano de obra descritos en el mismo.

Los procedimientos que conforman el estudio de métodos fueron catalogados dentro de la documentación “Reservada” de la empresa ya que contiene información clave y confidencial del proceso productivo que no debe ser conocida por personas ajenas a la Corporación.

A continuación se muestra el documento del estudio de métodos elaborado para cada una de las actividades tipo:

Figura 2. Estudio de Métodos: Hoja No. 1



Figura 3. Estudio de Métodos: Hoja No. 2

PROCEDIMIENTOS

➔

Escotandras: Capucha que ofrece una excelente protección a la cabeza, para las salpicaduras de líquidos químicos. El exterior es de PVC reforzado, diseñado para proteger cabeza, oído y hombros.

Hidroarenado: Forma de preparación de superficie que consiste en la combinación de agua y arena a alta presión.

Hidroarenado comersolal: La superficie deberá estar libre de grasa, aceite, polvo, óxido, escama de laminación, recubrimiento viejo o cualquier otro contaminante. El acabado presenta ligeras manchas, vetas y decoloraciones e incluso más del 33%. Si la superficie está picada puede presentarse residuos de óxido y recubrimiento viejo.

Hidroarenado metal blanco: El 100% de la superficie deberá estar libre de grasa, aceite, polvo, óxido, escama de laminación, recubrimiento viejo o cualquier otro contaminante. El acabado presenta un color gris claro uniforme y varará según el abrasivo usado.

Hidroarenado metal casi blanco: La superficie deberá estar libre de grasa, aceite, polvo, óxido, escama de laminación, recubrimiento viejo o cualquier otro contaminante. El acabado presenta ligeras manchas, vetas y decoloraciones e incluso más del 5%.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de *hidroarenado*:

- 4.1 Transporte del supervisor de plinturas y recubrimientos asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.
- 4.2 El supervisor de plinturas y recubrimientos inspecciona visualmente el área a la cual se le va a aplicar *hidroarenado*.
- 4.3 El supervisor de plinturas y recubrimientos define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevarán a cabo para la realización del mismo.
- 4.4 Transporte del supervisor de plinturas y recubrimientos y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el cuarto de compresores).
- 4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo.
- 4.6 Calibrar aire de las máquinas.
Nota: Se calibra con el fin de verificar que la presión sea adecuada y que las conexiones estén correctamente acopladas.
- 4.7 Aplicar *hidroarenado* al área específica.
Nota: Se aplica el tipo de *hidroarenado* solicitado por el cliente (comersolal, metal blanco, metal casi blanco), la forma de conseguir los diferentes tipos de *hidroarenado* depende del tiempo de exposición del chorro en la superficie y de la distancia del operario.

Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial
 Dirección: Bocagrande, Av. San Martín Base Naval ARC "Bolívar" Cartagena-Colombia
 Tels: 6102401 - 6102402 - 6102403 - 6102404 - 6102405 Email: ci@codoc.com.co

DOCUMENTO RESERVADO

Figura 4. Estudio de Métodos: Hoja No. 3

4.8 Entrega de trabajo al supervisor de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.

4.9 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos e ítem los estándares que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de hidroarenado consta mínimo de uno (1) sandblaster y cuatro (4) ayudantes.

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACION

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	05	Par	Botas de caño alta alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centarro SG DIN PH
Overol	5	Unidad	Overol drill coat y gabardina tiempo gris

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

✓ Sandblastero

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Morogafas ref.: ARJ033. Lentes e policarbonato con tratamiento "40" UV, antempañante, antirayadura.
Gaantes	01	Par	Gaantes en baqueta reforzados, e hilaza punto pvc dos caras, de vidrio 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo copa de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo copa con cordel, protector auditivo tipo copa para ambiente a casco.
Escafandra ^a	01	Unidad	Capota de protección completa para la cabeza, para las aplicaciones de líquidos químicos, con exterior de PVC reforzado, diseñado para proteger cabeza, cuello y hombros
Ariete y línea de vida	01	Unidad	1 Estilgas y 2 Mosquetones ref.: 9059-6
Respirador	01	Unidad	Protector respiratorio ref.: G01, con prefiltro y retenedor de partículas en Spray.

Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial
 Dirección: Bocagrande Ave. San Martín Base Naval ARC "Bokuar" Cartagena-Colombia
 Tels: 6652693 – 6652624 – 6654865 – 6659411 Fax: 6652086 – 6652054 E-mail: de@cotecmar.com

DOCUMENTO RESERVADO

RECURSOS
(MANO DE
OBRA, EQUIPOS
Y MAQUINARIAS)

Figura 5. Estudio de Métodos: Hoja No. 4

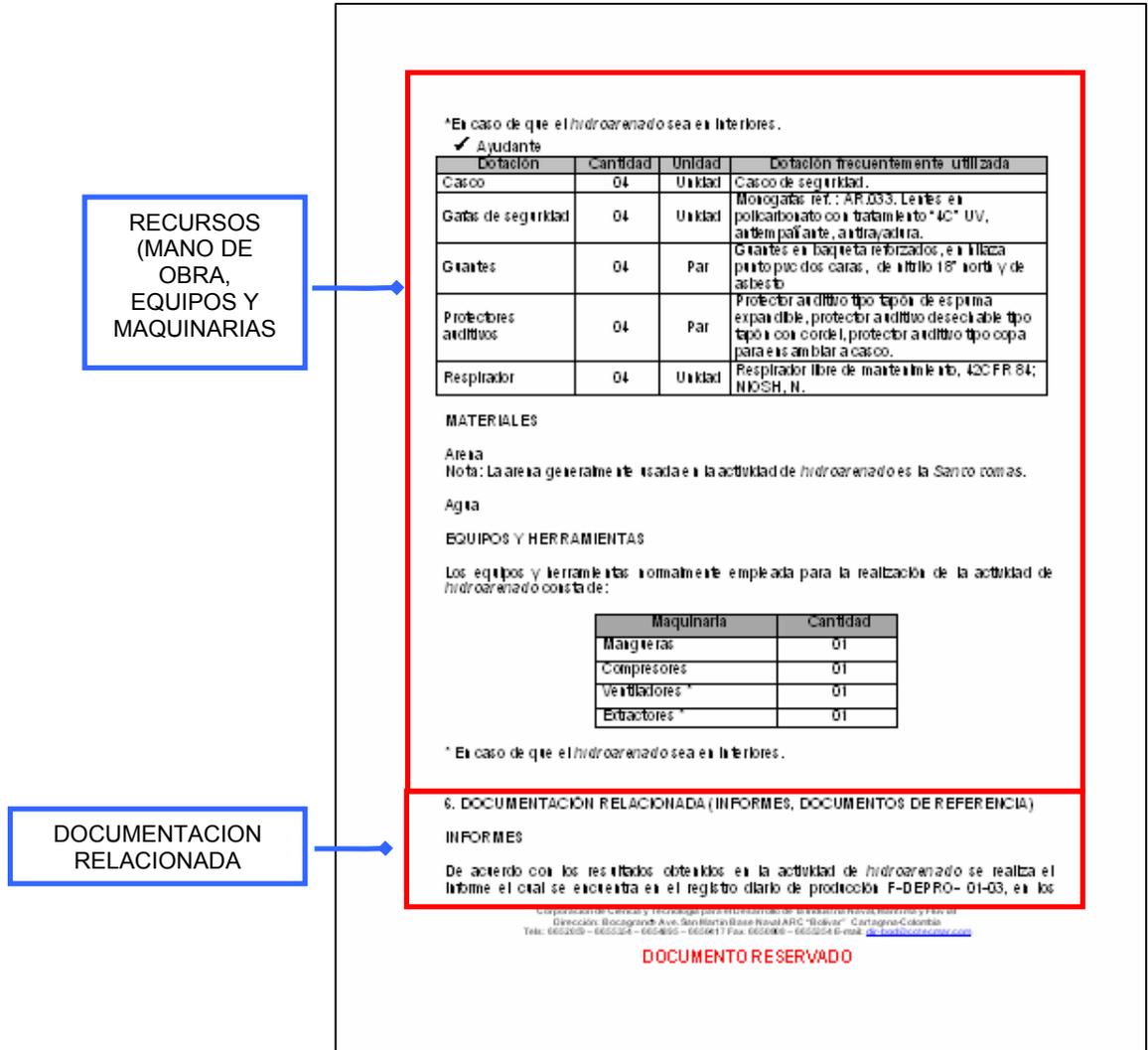


Figura 6. Estudio de Métodos: Hoja No. 5

registros de control de trabajo F-DEPRO-02-00 y en el registro de control diario de aplicación de pintura F-DEPRO-7-1-02.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA
Instrucciones de trabajo P-DEPRO-7-4-01

Atentamente,

KATYA RODELO CAMACHO
Estudiante e Investigadora
Oficina Control y Programación de la Producción
Planta Bocagrande - COTECMAR

Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial
Dirección: Bocagrande, Av. San Martín Base Naval ARC "Bolívar" - Cartagena-Colombia
Tel: 6652639 - 6652324 - 6654895 - 6650617 Fax: 6650906 - 6652546 e-mail: icd@cotecmar.com

DOCUMENTO RESERVADO

El documento está conformado de la siguiente manera:

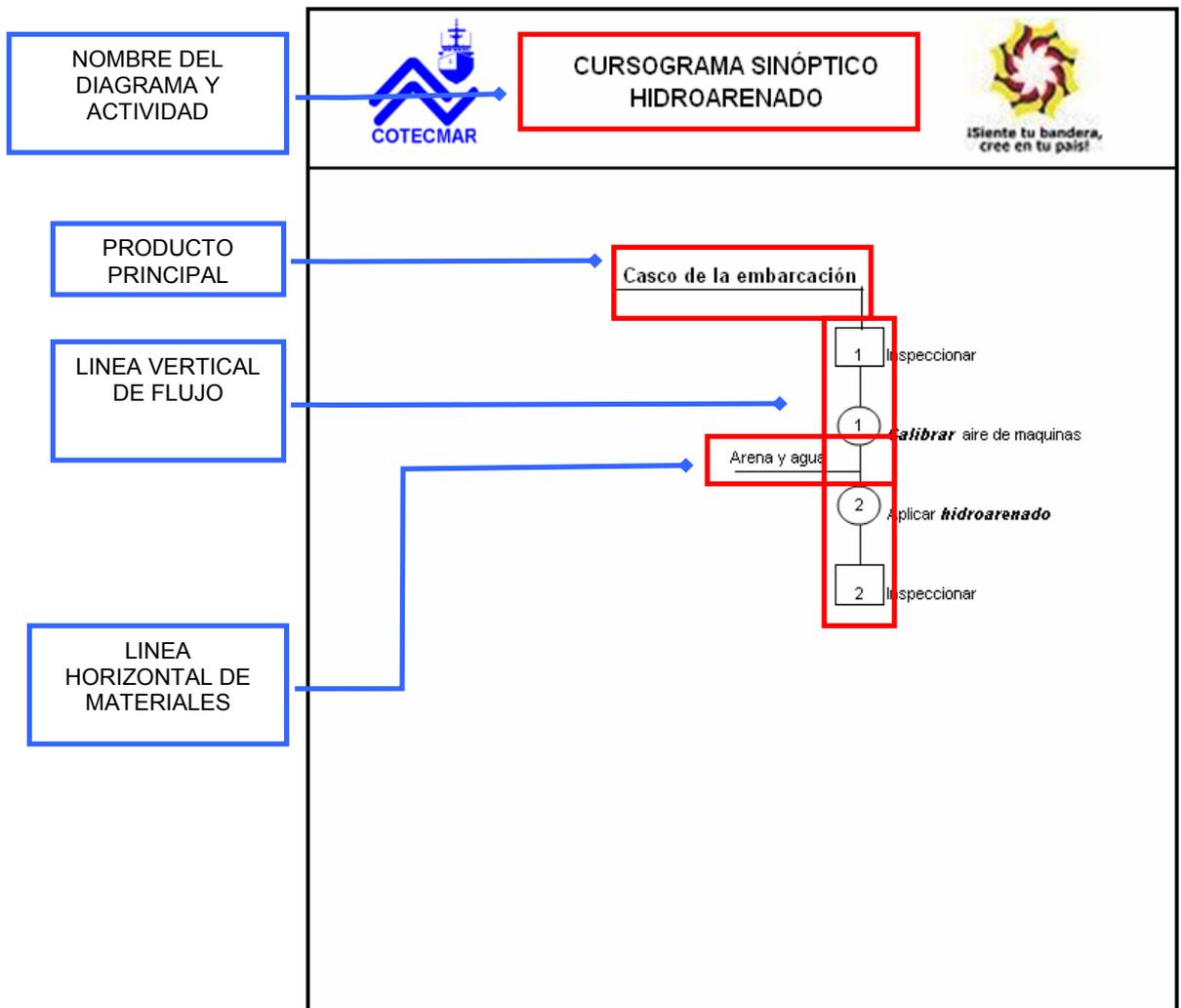
- ❖ **Asunto:** en este campo se escribe el nombre de la actividad que se va a describir.
- ❖ **Objeto:** puntualiza el propósito con el cual se va a desarrollar el documento.
- ❖ **Alcance:** delimita el desarrollo del documento.
- ❖ **Definiciones básicas:** detalla todos los términos de carácter técnicos propios de la actividad, con el fin de que el documento pueda ser estudiado por cualquier persona que conozca o no del tema, estas palabras son encontradas a lo largo de todo el documento en negrilla y cursiva para advertir que su significado se encuentra en las definiciones básicas.
- ❖ **Procedimiento:** es en esta parte del documento donde se explica la secuencia lógica de tareas (pasos) que se deben seguir para llevar a cabo la actividad. En esta parte encontraremos “NOTAS” que son citas aclaratorias de algo que se explico y puede dar lugar a confusiones.
- ❖ **Recursos (mano de obra, materiales, equipos y maquinarias):** se explica la mano de obra que normalmente realiza la actividad, especificando cuantas personas (operarios) interviene en la actividad y el cargo requerido para la misma; también se describen los materiales utilizados en el desarrollo de la actividad al igual que los equipos y herramientas (descripción del equipo y/o herramienta y cantidad) y por ultimo la dotación que los operarios deben tener tanto personal como de seguridad (botas, casco, gafas, petos, líneas de vida, etc.)

- ❖ Documentación relacionada (informes finales, documentos de referencia): en este espacio del documento se especifica donde queda registrado los resultados de la realización de la actividad.
- ❖ Documentos de referencia: se expone si existen documentos relacionados con la realización de la actividad donde se detalle el desarrollo de esta.

Como se puede observar este es un documento muy completo ya que la información que contiene muestra todos los aspectos que se deben tener en cuenta en el desarrollo de una actividad, y que permiten hacer un análisis confiable y veraz del procedimiento en sí y de cada uno de los elementos que lo conforman.

Culminado el documento se hicieron los diagramas: cursograma sinóptico y cursograma analítico del material estos se muestran y se explican a continuación:

Figura 7. Cursograma Sinóptico



El cursograma sinóptico es un diagrama que muestra gráficamente la secuencia lógica de las operaciones e inspecciones llevadas a cabo durante la realización de una actividad.

Este diagrama se realiza para el producto principal, es decir, el elemento al cual se le realiza las operaciones e inspecciones y se le ensamblan los componentes necesarios para realizar la actividad.

El diagrama esta conformado por una línea vertical de flujo sobre la cual se muestran las operaciones e inspecciones representadas en un círculo y un cuadrado pequeño respectivamente y líneas horizontales de materiales las cuales deben estar ubicadas a la izquierda de la línea vertical de flujo en caso de que el material entre al proceso o a la derecha de dicha línea si el material sale del proceso.

“Este diagrama ayuda a visualizar en todos sus detalles el método actual, permitiendo apreciar nuevos y mejores procedimientos. El diagrama indica al analista que efecto tendría un cambio en una operación dada sobre las operaciones precedentes y subsecuentes, además, este diagrama enseña la afluencia general de todos los componentes que entrarán o saldrán en un producto y como cada paso aparece en su orden o secuencia cronológica apropiada”²³.

²³ NIEBEL, Benjamín. Op. Cit. Pag. 29

Figura 8. Cursograma Analítico

NOMBRE DIAGRAMA Y ACTIVIDAD

CURSOGRAMA ANALÍTICO:
HIDROARENADO

TIPO DE DIAGRAMA

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL MATERIAL EN EL PROCESO

INFORMACION DE LA ACTIVIDAD

Diagrama No.		Hoja No.		RESUMEN			
Producto: Casco de la embarcación				Actividad	Actual	Propuesto	Economía
Actividad: <i>Hidroarenado</i>				Operación	1		
Lugar: Varadero				Transporte	0		
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/>				Espera	3		
Propuesto <input type="checkbox"/>				Inspección	2		
Operario No. De la Ficha				Almacenamiento	0		
Compuesto por: Fecha:				Operación-Ins.	0		
Aprobado por: Hora:				Distancia(mts)			
				Tiempo (hrs. Hombre)			
				Costo			
				Mano de Obra			
				Material			
				TOTAL	6		

RESUMEN

DESCRIPCION DE TAREAS

DESCRIPCIÓN	CANT	dist. (MTS)	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
Esperar operarios										
Inspeccionado										
Esperar materiales y herramientas										
Esperar calibrar aire de máquinas										Se calibra con el fin de verificar que la presión sea adecuada y que las conexiones estén correctamente acopladas
Aplicado el <i>hidroarenado</i>										
Inspeccionado										

SIMBOLO TAREA

INFORMACION DE TAREAS

OBSERVACIONES

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda²⁴.

²⁴ Oficina Internacional del Trabajo. Op. Cit. Pág. 95

Los símbolos utilizados en este diagrama son seis (06), las operaciones están representadas por un círculo pequeño, los transportes, por una flecha, las esperas, por una letra "D" mayúscula, las inspecciones, por un cuadrado, los almacenamientos, por un triángulo y las operaciones-inspecciones por un círculo pequeño dentro de un cuadrado.

Este diagrama presenta todo un resumen de la actividad, en él se hace la descripción de los pasos necesarios para llevar a cabo una actividad y luego se hace la representación gráfica de esas tareas, es decir, se coloca cual es el símbolo correspondiente de cada tarea y se unen por medio de líneas.

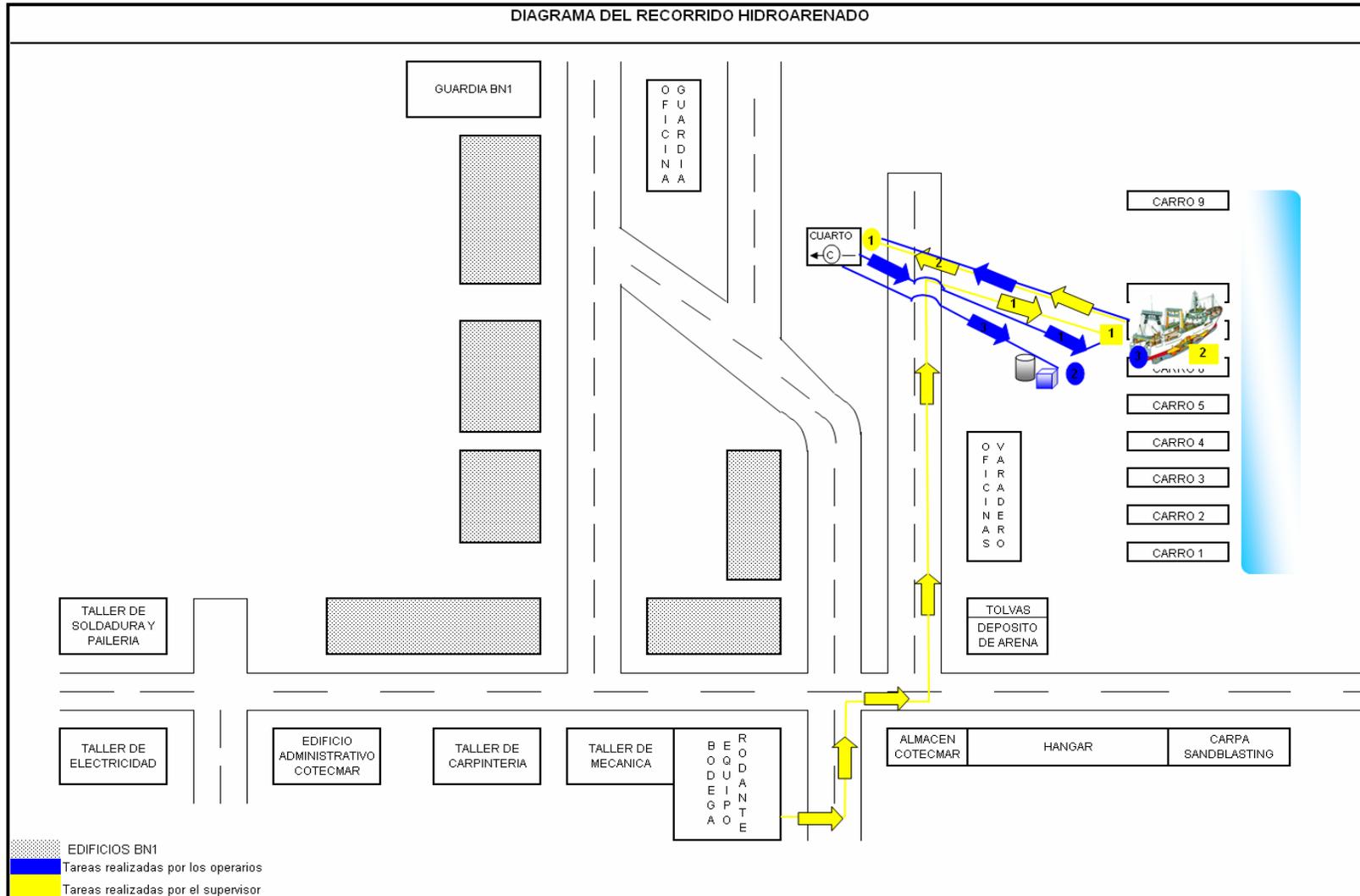
Este diagrama deja ver la cantidad de cada uno de estos elementos para compararlo con una posible mejora.

La mayor ventaja de él es que deja sentado el procedimiento que se sigue para realizar una actividad sin dejar de lado los materiales utilizados y otros aspectos de importancia que se pueden apreciar en el cuadro.

El estudio de métodos en la Corporación fue aplicado a todas las actividades tipo de las cuatro divisiones de producción de la planta.

El estudio de movimientos se realizó desde el punto de vista de los macro movimientos, es decir, los desplazamientos o transportes que realizaban los operarios dentro del desarrollo de la actividad, para esto se diseñó un plano de la organización general de la planta y sobre este se plasmaron los diferentes desplazamientos de una actividad como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Diagrama del recorrido.



En este diagrama las líneas representan los desplazamientos de los operarios en toda el área de trabajo y las flechas la dirección de estos, de color amarillo se muestran los desplazamientos realizados por los supervisores y de color azul los de los operarios. Debido a que todas las tareas que conforman una actividad son realizadas en el mismo lugar, es decir, en la embarcación, es en este lugar donde se señalan todas las operaciones e inspecciones que se realizan, identificando de color amarillo las realizadas por los supervisores y de azul las de los operarios.

3.2 ESTUDIO DE MÉTODOS DIVISIÓN DE MECÁNICA

El taller de Mecánica es el encargado de llevar a cabo todas las reparaciones y mantenimientos que tienen que ver con los sistemas propulsores de los buques y artefactos navales y sistemas auxiliares, en la actualidad cuenta con un talento humano capacitado para tal fin, el cual esta compuesto de la siguiente manera: 8 trabajadores de planta, de los cuales siete son los supervisores de áreas de campo y el jefe de la división, y 32 trabajadores por proyectos. Para llevar a cabo su labor, el taller de Mecánica esta instalado en una bodega de 500 metros cuadrados, con servicios de apoyo para el maquinado y reparación de los sistemas de propulsión y sistemas auxiliares de los buques y artefactos navales, con puente grúa de 10 toneladas en la nave principal, con sistemas de apoyo como se relacionan a continuación, con las siguientes capacidades:

- Tornos horizontales.
- Torno vertical con rectificadores interiores, exteriores, conos.
- Torno al aire con volteo 2 mts / carrera 0.4 mts.
- Máquina para fabricar cuñeros de ejes
- Grúa móvil de 200 Kg.
- Escopladora para cuñas interiores

- Cepilladoras para trabajos en cuñeros y láminas, fresadoras, balanceadora dinámica de 3 1/2 Tn / volteo 4 m / 150 - 300 RPM
- Prensas hidráulicas para enderezado de ejes hasta 6"
- Máquina alesadora con carrera Vertical 1.2 mts, mesa 1.2 mts X 1.2 mts
- Sierras para materiales blandos con recorrido 8" x 8" y duros con recorrido 12" x 12".
- Puente Grúa de 10 Tn.

A continuación se muestra un listado de todas las actividades tipo agrupadas por proceso a las cuales se les realizó el estudio de métodos en la división de Mecánica:

Tabla 1. Actividades tipo División de Mecánica.

DIVISIÓN	PROCESO	ACTIVIDAD
Mecánica	Bujes	Desmontaje de bujes metálicos Montaje e instalación de bujes metálicos Desmontaje de buje de bronce caucho Montaje de buje de bronce caucho Desmontaje de buje de baquelita caucho Montaje de buje de baquelita caucho
	Cojinetes y chumaceras de los ejes	Desmontaje de cojinetes y chumaceras de los ejes Verificación de cojinetes y chumaceras de los ejes Montaje e instalación de cojinetes y chumaceras de los ejes Desmontaje de cojinetes de empuje Verificación de cojinetes de empuje Montaje e instalación de cojinetes de empuje
	Eje	Desmontaje de eje de propulsión de paso fijo Desmontaje de eje de propulsión de paso fijo con sello simple Evaluación de eje de propulsión de paso fijo Montaje de eje de propulsión de paso fijo

		<p>Desmontaje de eje de propulsión de paso variable</p> <p>Desarme y evaluación de eje de propulsión de paso variable</p> <p>Montaje e instalación de eje de propulsión de paso variable</p> <p>Asentamiento de conos propela - eje</p> <p>Asentamiento de conos eje - coupling</p> <p>Evaluación del acople del eje</p> <p>Evaluación de cuñeros con líquidos penetrantes</p> <p>Evaluación del prensa estopa</p>
	Propelas	Desmontaje de propelas
		<p>Evaluación de propelas</p> <p>Evaluación del paso de propelas de paso fijo</p> <p>Balanceo dinámico de propelas</p>
		<p>Balaceo estático de propelas</p> <p>Montaje e instalación de propelas</p>
	Timón	<p>Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha</p> <p>Evaluación de pala timón no adjunto a la mecha</p> <p>Montaje e instalación de pala timón no adjunto a la mecha</p> <p>Desmontaje de pala timón adjunto a la mecha</p> <p>Evaluación de pala timón adjunto a la mecha</p> <p>Montaje e instalación de pala timón adjunto a la mecha</p> <p>Evaluación del sistema de mando hidráulico de la pala timón adjunto a la mecha</p> <p>Evaluación del brazo de articulación</p>
	Válvulas	<p>Desmontaje de válvula tipo globo</p> <p>Desarme , evaluación y mantenimiento de válvula tipo globo</p> <p>Montaje e instalación de válvula tipo globo</p> <p>Desmontaje de válvula tipo mariposa</p> <p>Desarme , evaluación y mantenimiento de válvula tipo mariposa</p> <p>Montaje e instalación de válvula tipo mariposa</p> <p>Desmontaje de válvula tipo compuerta</p> <p>Desarme , evaluación y mantenimiento de válvula tipo compuerta</p>

		<p>Montaje e instalación de válvula tipo compuerta</p> <p>Desmontaje de válvula tipo cheque</p> <p>Desarme , evaluación y mantenimiento de válvula tipo cheque</p> <p>Montaje e instalación de válvula tipo cheque</p>
	Toma de luces	<p>Toma de luces eje de cola</p> <p>Toma de luces eje de timón</p> <p>Toma de luces tobera</p>

Para mayor comprensión del desarrollo del estudio de métodos en la Corporación, a continuación se muestra como ejemplo el estudio realizado para la actividad de DESMONTAJE DE PALA TIMON; en los anexos B, C, D, E , F, y G se muestran los procedimientos de otras actividades de esta División cuyas publicaciones fueron autorizadas por la Corporación.

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BASICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE **DESMONTAJE DE PALA TIMON**

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de desmontaje de **pala timón**.

1. OBJETIVO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen el desmontaje de **pala timón** y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en el desmontaje de **pala timón** en las diferentes Unidades de Negocios de COTECMAR.

2. DEFINICIONES BÁSICAS

Pala timón: Pala de madera o metálica, instalada en la parte de popa y giratoria alrededor de un eje vertical. Rotando dicha pala con respecto al eje longitudinal del barco se consiguen unos esfuerzos transversales que alteran la dirección del mismo.

Mecha: Es el eje en el cual gira la pala.

3. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de desmontaje de **pala timón**:

- 4.1 Transporte del supervisor de Mecánica asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.
- 4.2 El supervisor de Mecánica inspecciona visualmente el área a la cual se le va a trabajar.
- 4.3 El supervisor de Mecánica define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización del mismo.
- 4.4 Transporte del supervisor de Mecánica y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el taller de mecánica).
- 4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo
- 4.6 Adecuación del área de trabajo.
Nota: Sueldan ángulos en la **pala timón** con el objeto de que el cargador introduzca sus uñas en estos ángulos para soportar el peso de la pala y no se caiga a tierra cuando se desmonte.
- 4.7 Desmontaje de los seguros.
Nota: En caso de presentarse seguros soldados se procederá a cortarlos con equipo de oxicorte.
- 4.8 Desmontaje de los tornillos guías.
Nota: Los tornillos y sus agujeros son marcados con el fin de que al momento de su montaje cada tornillo encaje en su respectivo agujero.
- 4.9 Desmontaje de **pala timón**.
- 4.10 Transporte de **pala timón** hasta el área destinada a materiales en proceso.
- 4.11 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

4. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de desmontaje *pala timón* consta de mínimo dos (2) ayudantes, uno (1) operario de equipo rodante, uno (1) mecánico naval calificación (1) y uno (1) pailero en caso de utilizar equipo de oxicorte.

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACION

Tabla 2. Dotación

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	05	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol	05	Unidad	Overol dril caqui y gabardina tempo gris

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

Tabla 3. Elementos de protección personal mecánicos.

✓ Mecánico

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable

			tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
--	--	--	---

Tabla 4. Elementos de protección personal ayudante de mecánica.

✓ **Ayudante de Mecánica**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	02	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	02	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	02	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	02	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

Tabla 5. Elementos de protección personal ayudante de equipo rodante.

✓ **Ayudante de equipo rodante**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

Tabla 6. Elementos de protección personal ayudante de soldadura.

✓ **Ayudante de soldadura**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Careta para soldar con porta vidrios levantable.
Guantes	01	Par	Guantes en carnaza para soldador.
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	01	Unidad	Respirador contra humos metálicos.
Capucha	01	Unidad	Capucha en índigo para soldador.
Pechera	01	Unidad	Pechera en carnaza para soldador.
Mangas	01	Par	Mangas en carnaza para soldador.
Polainas	01	Par	Polainas en carnaza para soldador

MATERIALES

Waippe

Oxigeno y gas en caso de utilizar equipo de oxicorte.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para realizar el desmontaje de **pala timón** consta de:

Tabla 7. Equipos y maquinarias.

Maquinaria*	Cantidad
Gato hidráulico.	01

Diferencial	01
Equipo de oxicorte	01
Llaves de golpe	02
Mona	02
Bomba hidráulico	01
Cargador	01

* La maquinaria empleada para el desarrollo de la actividad deberá cumplir con los requisitos mínimos de capacidad y características técnicas de acuerdo a las especificaciones del producto.

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de desmontaje de **pala timón** se realizan los informes los cuales se encuentran en el registro de timón F-DEPRO-13-01. Ver anexo C.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Manual suministrado por el cliente.

Figura 10. Cursograma Sinóptico desmontaje de pala timón

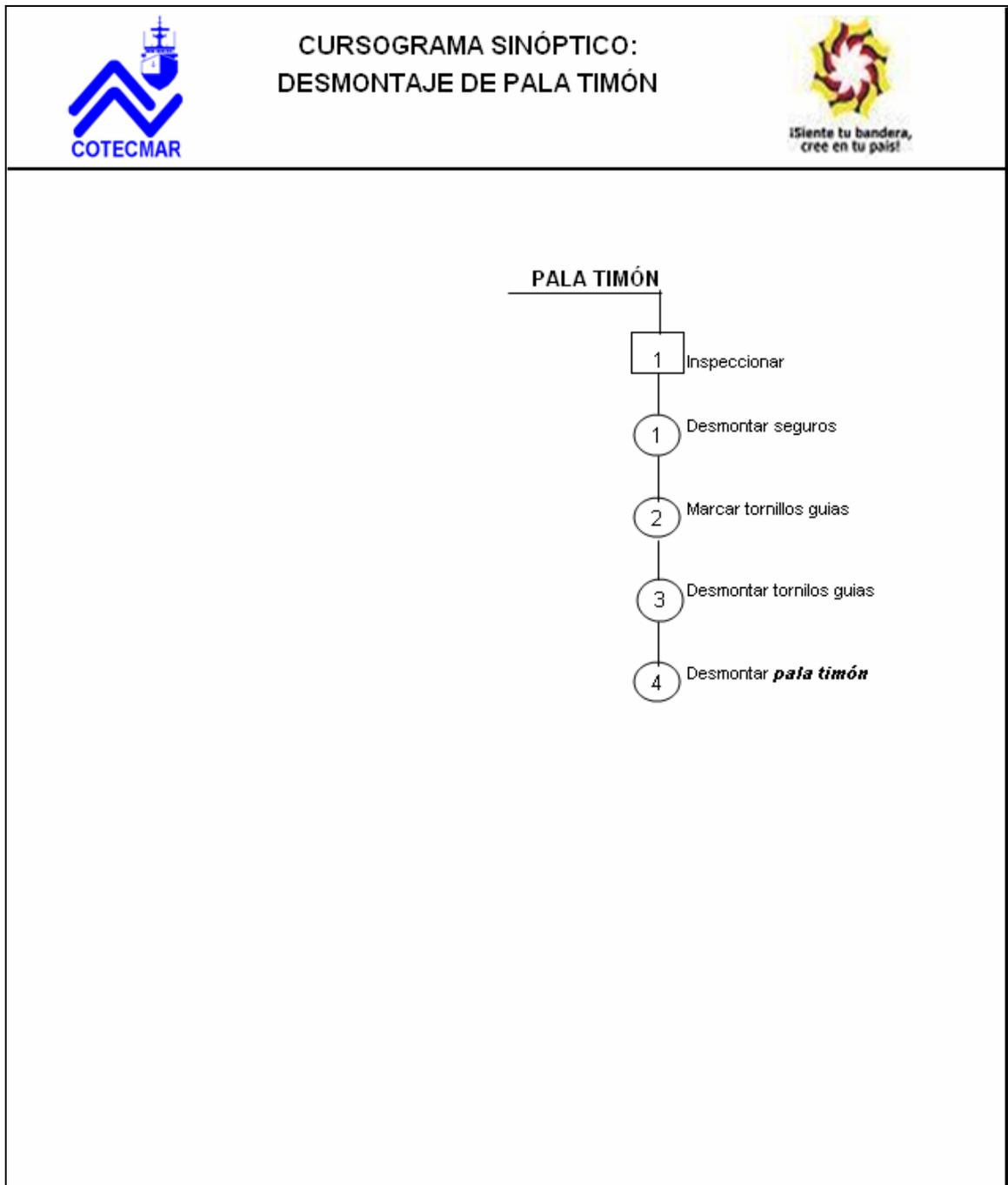


Figura 11. Cursograma Analítico desmontaje de pala timón



3.3 ESTUDIO DE MÉTODOS DIVISIÓN DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS

La división de Pinturas y Recubrimientos es la encargada de hacer la preparación de superficie al casco de los buques con el fin de lograr un grado de limpieza que permita la impregnación de la pintura sin que se presenten fallas en la aplicación de la misma, esta división cuenta en la actualidad con 9 trabajadores por proyectos de los cuales tres (03) son pintores sandblasteros, cuatro (04) ayudantes y dos (02) supervisores de campo; además cuenta con dos (02) trabajadores de planta dentro de los cuales se encuentra el Jefe de la División y un supervisor de campo perteneciente a la Armada Nacional.

Para realizar su labor la división cuenta con los siguientes equipos:

01 Compresor ATLAS COPERO GA-30 de 250 CFM @125 PSI

01 Compresor INGELLSOLL RAND EP 250 HP 1100 CFM @ 125 PSI

01 Máquina de Hidrolavado LANDA 5000 PSI

01 Equipo AIRLESS GRACO 56:1.

02 Sistemas WET BLAST INYECTOR SYSTEM CLEMCO

Las actividades tipo agrupadas por procesos de la división de Pinturas y Recubrimientos a las cuales se les realizó el estudio de métodos son:

Tabla 8. Actividades tipo División de Pinturas y Recubrimientos.

DIVISIÓN	PROCESO	ACTIVIDAD
Pinturas y Recubrimientos	Aplicación de otras pinturas	Aplicación de pintura a la línea de flotación Biselado de la línea de flotación Nombre y números de la unidad Números de calado Marca Plimsoll
	Aplicación de pinturas	Aplicación de pintura por capas

		Aplicación de pintura por capas para esquemas antideslizantes sobre cubiertas Corrección de pintura en los apoyos de los ánodos
	Preparación de superficie	Rasqueteo Hidroarenado Arenado Hidroblasting Lavado con agua a presión

El estudio de métodos realizado dos de estas actividades se muestran en los anexos H e I.

3.4 ESTUDIO DE MÉTODOS DIVISIÓN DE SOLDADURA Y PAILERA

Esta división es la encargada de cortar, remover e instalar láminas y tuberías en todas las posiciones, al igual que ofrecer toda la protección catódica a un buque, es la división de producción mas grande en cuanto a personal por proyecto se refiere, actualmente cuenta con noventa (90) de estos y cinco (05) de planta entre los que se encuentran cuatro (04) supervisores de campo y el jefe de la división.

Cuenta con un taller instalado en una bodega de 480 metros cuadrados, con servicios de apoyo para el conformado y armado de estructuras y componentes para reparación, modernización y construcción naval así:

- Puente grúa de 10 toneladas para la nave principal, con capacidades de apoyo para cortar láminas de 5/16", 5/16" x 3"
- Dobladora de láminas de 5/16" x 2,4m
- Dobladora de tubos de 8" / cal. 40 (5/16") / 3.000 PSI
- Fragua para calentamiento de fundiciones y aceros de espesores mayores de 1". Máquinas de soldar tipo MIG, TIG
- Equipos de oxicorte
- Máquina vibradora para corte de lámina cal. 14 / círculos Ø 1,7m
- Pantógrafo para lámina 2" / área 60 cm²
- Puente grúa para transporte y movimiento de materiales de 5 tn / desplazamiento 40 m
- Roladoras para calibres de 1/4" / 1,5m, 1/2" / 2,5m, 3/8".
- Roladora de ángulos para lámina 1/2" / ancho 30 cm.
- Roladora manual para lámina galvanizada cal. 16-24 / ancho 80 cm.
- Biseladora para láminas de acero, acero galvanizado calibre 16.

Las actividades tipos agrupadas por procesos de la división de Soldadura y Pailería a las cuales se les realizó el estudio de métodos son:

Tabla 9. Actividades tipo División de Soldadura y Pailería

DIVISIÓN	PROCESO	ACTIVIDAD
Soldadura y Pailería	Cambio de láminas y estructuras	Corte y remoción de lámina en posición plana Conformación de lámina en posición plana Instalación de lámina en posición plana Corte y remoción de lámina en posición curva Conformación de lámina en posición curva Instalación de lámina en posición curva Corte y remoción de lámina en posición estructural Conformación de lámina en posición estructural Instalación de lámina en posición estructural Corte y remoción de lámina en posición bajo fondo Conformación de lámina en posición bajo fondo Instalación de lámina en posición bajo fondo
	Cambio de tuberías	Desmontaje de tubería Conformación de tubería Montaje de tubería Prueba hidrostática
	Protección Catódica	Corte y remoción de ánodos de sacrificio Instalación de ánodos de sacrificio

En los anexos J y K se muestran el estudio de métodos realizado a dos de estas actividades.

3.5 ESTUDIO DE METODOS DIVISIÓN DE VARADERO

Se encarga de las maniobra de subida y bajada de buques, diseñar y construir las prebloqueadas en cuna y tierra además de la bloqueada en cuna de los mismos para esto cuenta con un varadero Tipo Slip para buques y artefactos navales hasta de 1200 toneladas y 14 pies de calado, construido sobre una dársena con 250 metros de muelle para apoyos y reparaciones a flote.

Además esta división presta servicios de apoyo con equipos rodantes tanto a la Planta como a la Base Naval, para ello cuenta con los siguientes equipos rodantes y personal respectivamente:

- 01 Cargador JHON DEREE de 5 toneladas.
- 01 Grúa Biónica de 15 toneladas
- 01 Grúa de 30 toneladas
- 01 Montacargas KOMATSU de 7 toneladas
- 01 Montacargas YALE de 3 toneladas

Diecisiete (17) trabajadores de planta entre los que se encuentra el jefe de la división, operarios y operadores de equipo y tres (03) trabajadores por proyectos.

Los procesos y sus actividades a los cuales se les realizo el estudio de métodos en la Planta es el siguiente:

Tabla 10. Actividades tipo División de Varadero.

DIVISIÓN	PROCESO	ACTIVIDAD
Varadero	Actividades de buque en muelle	Movimiento de buques en muelle
	Maniobra de	Prebloqueada de cuna

	bloqueada en cuna	Remoción de bloqueada por bloqueada
	Maniobra de subida y bajada	Maniobra recibimiento de buque en dársena Maniobra de subida a dique Maniobra de bajada de dique Bloqueada en plataforma Desbloqueada en plataforma

En los anexos L y M se muestran el estudio realizado a dos actividades de esta división.

4. ESTUDIO DE TIEMPOS EN COTECMAR

Para llevar a cabo la recolección de muestras necesarias para la realización del estudio de tiempos, se observó de forma directa la realización de las diferentes actividades por parte de operarios mientras se diligenciaba el formato de recolección de datos en campo.

Los tiempos fueron tomados con un cronómetro digital mediante el método acumulativo, es decir, el cronómetro empezaba a correr cuando se iniciaba cada actividad y se detenía al finalizarse esta, se decidió emplear este método ya que el tiempo de duración de las diferentes tareas que conforman una actividad es muy corto por lo que no es aconsejable emplear en método de vuelta a cero ya que se perdería tiempo al momento de detener el cronómetro y volver a iniciar el conteo.

Una vez el operario iniciaba una actividad, se anotaban las diferentes tareas que realizaba de acuerdo a los procedimientos del estudio de tiempo, especificando en las observaciones las acciones que llevaba a cabo para realizar esa tarea.

Si en el desarrollo de la actividad se presentaban tiempos no productivos estos eran anotados y su tiempo contabilizado, y en las observaciones se anotaban las causas del retraso.

4.1 Formato de recolección de datos

Luego de la culminación del estudio de métodos se procedió a iniciar el estudio de tiempos para lo cual se diseñó un formato especial el cual sería empleado en la recolección de los datos de cada muestra en campo.

Figura 13. Campos formato de recolección de datos

The diagram shows a data collection form for time studies, divided into several sections. Blue boxes with arrows point to specific fields, identifying them as key data collection areas:

- CAMPO DE INFORMACION DE OPERARIOS:** Points to the 'NOMBRE OPERARIO' field in the main data table.
- CAMPO DE INFORMACION GENERAL:** Points to the 'FECHA' field in the header section.
- CAMPO DE INFORMACION MATERIALES Y CONSUMIBLES:** Points to the 'MATERIALES / CONSUMIBLES' column in the main data table.
- CAMPO DE INFORMACION EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:** Points to the 'EQUIPOS/HERRAMIENTAS' column in the main data table.
- CAMPO DE CALIFICACION DE LA ACTUACION:** Points to the 'CALIFICACION DE LA ACTUACION' section, which includes sub-sections for 'CONDICIONES', 'DESTREZA O HABILIDAD', 'ESFUERZO', and 'CONSISTENCIA'.
- CAMPO PERSONA QUE DILIGENCIA Y APRUEBA FORMATO:** Points to the 'REVISADO POR' field in the 'ELABORADO POR' section.
- CAMPO DE DESCRIPCION DE TAREAS:** Points to the 'TAREA' column in the 'ELABORADO POR' table.
- CAMPO DE FECHA DE CADA TAREA:** Points to the 'FECHA' column in the 'ELABORADO POR' table.
- CAMPO DE CONTROL DE OPERARIOS:** Points to the 'OPERARIO No.' column in the 'ELABORADO POR' table.
- CAMPO DE DESCRIPCION DE MAQUINAS, EQUIPOS Y MATERIALES:** Points to the 'MAQUINAS/EQUIPOS/MATERIALES' column in the 'ELABORADO POR' table.
- CAMPO DE CONTROL DE TIEMPOS:** Points to the 'INICIO' and 'FIN' columns in the 'ELABORADO POR' table.
- CAMPO DE OBSERVACIONES DE CADA TAREA:** Points to the 'OBSERVACIONES' column in the 'ELABORADO POR' table.
- CAMPO DE CALCULOS:** Points to the 'ESPACIO PARA CALCULOS' field at the bottom of the form.

4.1.1 Campo de información general: este campo incluye la siguiente información de carácter general:

- Número de la muestra tomada la numeración es ascendente de cuatro dígitos y para cada una de las divisiones de la corporación la el número va precedido de la inicial del nombre de la división, es decir, que para la División de Mecánica, la numeración inicia con la

letra M, para Soldadura y Pailería inicia son S, para Varadero con V y para Pinturas y Recubrimientos con la letra P.

- Número de la hoja.
- Fecha de toma de la muestra: la fecha se escribirá en formato DD,MM,AA (Día, Mes, Año).
- Lugar donde se realizó la actividad medida.
- Número de la orden de trabajo (OT) asignada a un proyecto.
- Nombre del proyecto en el cual se está realizando la actividad.
- Nombre de la actividad medida de acuerdo los procedimientos de las actividades tipo de las diferentes divisiones.
- Producto sobre el cual recae la actividad.
- Ubicación de la muestra en el buque (obra viva, obra muerta, babor, estribor, popa, proa etc.).
- Condiciones iniciales en las que se encuentra el producto antes de realizársele la actividad medida.
- Especificaciones del producto (Longitud, Peso, Diámetro, Espesor, Clase de material).

4.1.2 Campo de información de operarios: este campo incluye la siguiente información correspondiente a las horas hombres empleadas en la actividad:

- Nombre completo (nombres y apellidos) de operarios que realizan la actividad.
- Numero del asignado por el analista.
- Cargo del operario en la planta.
- Cantidad de horas en las que el operario participo en la actividad.

4.1.3 Campo de información de materiales y consumibles: este campo incluye la siguiente información correspondiente al consumo de materiales y consumibles:

- Descripción de los diferentes materiales y consumibles utilizados en la realización de la actividad (nombre y referencia del material).
- Unidad de medida en la que se expresa el material o consumible empleado.
- Cantidad de material utilizado en la actividad.

4.1.4 Campo de información de equipos y herramientas: este campo incluye la siguiente información correspondiente a las horas maquinas empleadas en la actividad:

- Nombre de los diferentes equipos y/o herramientas utilizados en la realización de la actividad.
- Descripción de los diferentes equipos y/o herramientas utilizados en la realización de la actividad (marca, modelo, referencia, etc.).
- Cantidad de horas de utilización del equipo o herramienta.

4.1.5 Campo de calificación de la actuación: técnica para determinar la manera como el operario ejecuta una actividad. Esta calificación está basada en la experiencia, adiestramiento y buen juicio del analista de tiempos.

Condiciones: circunstancias que afectan al operario y no a la actividad en sí. Las condiciones recibirán una calificación de acuerdo a lo observado por el analista de la siguiente forma:

Tabla 11. Calificación condiciones

I = Ideales	+0.06
E = Excelentes	+0.04
B = Buenas	+0.02
R = Regulares	0.00
A = Aceptables	-0.03
D = Deficientes	-0.07

Las condiciones a calificar serán:

- Alumbrado: Nivel de iluminación con el que se desarrolla la actividad
- Temperatura: Grado de calor o frío al cual está expuesto el trabajador mientras realiza la actividad.
- Ruido: Intensidad de sonido que el trabajador recibe mientras realiza la actividad.
- Ventilación: Circulación de aire en un recinto cerrado que impide la acumulación de gases, vapores, humos y toda clase de olores que causan fatiga a un trabajador.

Destreza o habilidad: pericia o habilidad que tiene el operario en seguir un método dado. La destreza recibirá una calificación de acuerdo a lo observado por el analista de la siguiente forma:

Tabla 12. Calificación destreza

EX = Extrema	+0.15
E = Excelente	+0.11
B = Buena	+0.06
R = Regular	0.00
A = Aceptable	-0.05
D = Deficiente	-0.16

Esfuerzo: demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad. El esfuerzo recibirá una calificación de acuerdo a lo observado por el analista de la siguiente forma:

Tabla 13. Calificación esfuerzo

EXC = Excesivo	+0.13
E = Excelente	+0.10
B = Bueno	+0.05
R = Regular	0.00
A = Aceptable	-0.04
D = Deficiente	-0.12

El esfuerzo a calificar será:

- Altura: Distancia comprendida entre la superficie terrestre y el puesto de trabajo donde el operario debe desempeñar su actividad.
- Postura: Posición en la que debe colocarse el operario para realizar la actividad.
- Presión del equipo: Fuerza ejercida por el gas, líquido o abrasivo que el operario debe controlar en la realización de la actividad.
- Condiciones iniciales del producto: Estado en el cual se encuentra el producto antes de realizársele la actividad.

Consistencia: valores elementales de tiempo que se repiten constantemente. La consistencia recibirá una calificación de acuerdo a lo observado por el analista de la siguiente forma:

Tabla 14. Calificación consistencia

P = Perfecta	+0.04
E = Excelente	+0.03
B = Buena	+0.01
R = Regular	0.00
A = Aceptable	-0.02
D = Deficiente	-0.04

- Nombre completo del analista (persona que realiza la toma de tiempo).
- Nombre completo de la persona encargada de la revisión de las muestras tomadas.

4.1.6 Campo de personas que diligencian y aprueban el formato: este campo incluye el nombre de la persona que diligencia el formato (analista de métodos y tiempos) y el nombre de la persona que lo aprueba.

4.1.7 Campo de fecha de cada tarea: en este campo se coloca la fecha en la que se realiza cada una de las tareas que conforman la actividad.

4.1.8 Campo de descripción de tareas: este campo incluye la secuencia de las tareas realizadas en el desarrollo de la actividad.

4.1.9 Campo de control de operarios: este campo incluye el operario (s) que realiza (n) cada tarea (Número de operario asignado por el analista).

4.1.10 Campo de control de tiempos: este campo incluye el tiempo de inicio y finalización de cada tarea y la contabilización del tiempo de duración de la misma. El formato a utilizar para el registro de los tiempos de cada tarea es HH:MM:SS (Horas, Minutos, Segundos).

4.1.11 Campo de observaciones de cada tarea: el campo de observaciones se incluyen las consideraciones necesarias para cada tarea que expliquen o aclaren el desarrollo de la misma.

4.1.12 Campo de descripción de equipos y maquinarias: este campo relaciona los equipos, maquinarias y/o herramientas utilizados en el proceso de la actividad.

4.1.13 Campo de tiempos de actividad; este campo incluye la siguiente información relacionada con los tiempos:

- TTA (Tiempo Total Actividad): es la totalidad de los tiempos de cada una de las tareas que componen la actividad, incluye tiempos productivos y no productivos.
 - TRA (Tiempo Real Actividad): es el tiempo de duración de cada actividad que incluye los tiempos productivos y no productivos, pero que omite los tiempos de transporte, adecuaciones y calibraciones cuando estas tareas son realizadas una sola vez para la toma de varias muestras.
 - TP (Tiempo Productivo): tiempo empleado al hacer avanzar un producto hacia sus especificaciones finales de producción, incluye todas las tareas que hacen parte de la actividad.
 - TNP (Tiempo No Productivo): tiempo que incluye los tiempos correspondientes a la suspensión de las tareas ya sea por retrasos evitables o inevitables así:
- **Retrasos Evitables:** tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente; entre estos tiempos están:

TO: tiempo de ocio

- Por razones sociales.
- Presta ayuda a compañeros sin ser llamado.
- Tiempo ocioso que no es para descansar de la fatiga.
- Toman refrigerio en hora no establecida.

RPR: retraso personal por refrigerios

- Toman refrigerio en hora establecida.

RPNF: retraso personal por necesidades fisiológicas

- Visitas a las fuentes de agua.
- Visitas a los baños.

FF: fatiga física

- Pausas para tomar aire.
- Pausa por cansancio muscular.

NO: negligencia del operario

- Pausas para buscar herramientas, materiales o equipos olvidados.

AL: accidentes laborales

- Accidentes que se pueden evitar. (Es culpa del operario).

- **Retrasos Inevitables:** interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo; entre estos tiempos están:

IT: retraso inevitable por interrupciones por terceros

- Pausas por interrupción de jefes o superiores. (Solo si se habla de temas relacionados con la actividad desempeñada por el operario).
- Pausa por interrupciones del personal de seguridad industrial (Para hablar sobre la actividad).
- Pausas por interrupciones de clientes (Para hablar sobre la actividad).

FM: retraso inevitable por falta de material / equipo / herramienta.

- Pausas para buscar materiales, equipos y/o herramientas necesarias para el desarrollo de la actividad (La necesidad de los materiales, equipos y/o herramientas buscados surgió durante el desarrollo de la actividad, el operario no sabía que iba a necesitarlos).

FE: retraso inevitable por falta de energía

- Pausas cuando no hay luz en la planta.

CCA: retraso inevitable por condiciones climáticas adversas

- Pausas por lluvias, huracanes o tempestades.

FM/E: retraso inevitable por falla de material / equipo / herramienta

- Pausas por daños en material, equipos y/o herramientas.

TC: retraso inevitable por capacitación.

- Pausas por conferencias, charlas, reuniones.

TR: tiempo de reubicación

- Cambio de posición
- Acomoda herramientas o equipos de trabajo (andamios, mangueras, eslingas)

TP: retraso inevitable por parada de planta.

- Pausas cuando cierran la planta por mantenimiento.
- Pausa cuando cierran la planta por eventos sociales, políticos o económicos.

AL: retraso inevitable por accidentes laborales

- Accidentes que no se pueden evitar. (No es culpa del operario).

4.1.14 Campo de cálculos: espacio destinado para realizar los cálculos y conversiones cuando sea necesario en una actividad.

Este es un formato completamente novedoso el cual incluye datos relacionados con el desarrollo de la actividad como es los materiales y consumibles, maquinarias y equipos y operarios que generalmente no son incluidos en los formatos tradicionales de recolección de datos en el estudio de tiempos, en cuanto a la información de operarios consideramos que es una información clave puesto que como se anota el nombre del operario con su cargo y el tiempo trabajado en la actividad medida, esta es una forma de hacer una evaluación del desempeño de

los operarios y poder determinar si interviene en la actividad realizando las funciones inherentes a su cargo o si por el contrario realiza tareas completamente ajenas a este.

Este aspecto se convierte en un punto a favor para la empresa ya que permite tomar medidas correctivas en caso de que un trabajador a motu proprio se encuentre realizando tareas para la cual no está capacitado ocasionando errores en la actividad o si por el contrario está subutilizado su conocimiento a la hora de realizar un trabajo.

El análisis del tiempo que interviene cada operario permite llevar un control de las horas trabajadas por cada uno de ellos en cada actividad permitiendo corroborarla con la información presentada en el registro diario de producción con el fin de determinar si se está reportando el tiempo adecuado en cada actividad o si por el contrario se están reportando mas tiempo del realmente laborado.

Este formato es muy útil para llevar un control del consumo de los materiales utilizados en una actividad, ya que permite conocer la cantidad empleada de materiales y establecer si hay desperdicio en la utilización de estos con el fin de permitir un control en el stock de los mismos. De igual forma permite un control de las horas de equipos y herramientas utilizados en la realización de la actividad.

Otra ventaja de este formato es que incluye los valores para realizar la calificación de la actuación de acuerdo al método de calificación de la Westinghouse la cual permite calificar la forma como los operarios desarrollan una actividad en el momento en el que se está realizando y permite evaluar como influyen las condiciones del entorno en el desarrollo de la misma.

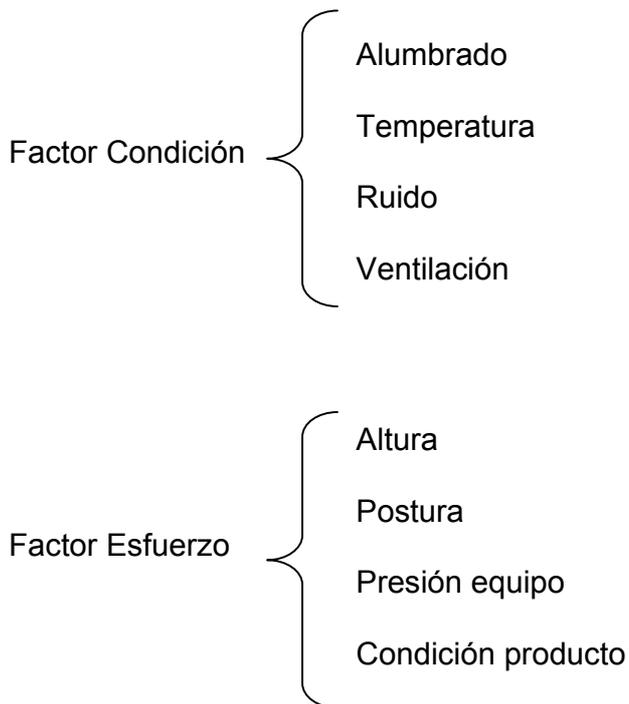
Una vez se tenían las muestras necesarias para estandarizar el tiempo de duración de cada actividad se diseñó un cuadro el cual permitía analizar los tiempos de cada tarea y de la actividad en general así:

Figura 14. Formato análisis datos tiempo estándar

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD ANALISIS TAREAS DE LA ACTIVIDAD										
MUESTRA No	FECHA	TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (m ³)	Tiempo total actividad por unidad de medida
Tiempo promedio por tarea								TOTAL		
							Tiempo promedio de la actividad			
							Margen de tolerancia 3%		1,03	
							TIEMPO ESTANDAR			

Se anotaron todos los datos relacionados con la muestra como el número de ésta, la fecha en que fue medida la actividad y luego los tiempos de cada tarea, hallando al final de esta un promedio de duración.

Para cada muestra se calculó individualmente el valor asignado a la calificación de la actuación teniendo en cuenta los factores establecidos por la Westinghouse; en nuestro caso luego de debatir con el ingeniero encargado de la supervisión del desarrollo del estudio de tiempo se decidió desglosar los factores “condiciones y esfuerzo” de la siguiente forma:



El valor de la calificación otorgado a cada uno de los aspectos de los factores desglosados fue de acuerdo a los valores ya establecidos por este sistema para estos factores.

El valor de cada uno de los dos factores desglosados se calculó a través de un promedio de los valores de los aspectos de cada factor, en caso de que el promedio sea un valor no establecido por el sistema Westinghouse se aproxima al valor mas cercano de los establecido por el sistema.

Para hallar el valor de la calificación de la actuación y luego de calcular los promedios de los factores desglosados se multiplicaron los promedios hallados por los valores asignados a los otros dos factores no desglosados.

Una vez se tiene el valor de la calificación de la actuación se le suma la unidad a este valor y se multiplica por el tiempo normal (resultado de la sumatoria de los tiempos de duración de cada tarea que conforman una actividad) para calcular el “tiempo de la actividad con la calificación”.

Teniendo en cuenta que cada actividad tiene su unidad de medida y que el tiempo estándar se halla por unidad de medida se procedió a hallar el “tiempo total de la actividad por unidad de medida” dividiendo el “tiempo de la actividad con la calificación” entre la cantidad de obra medida.

En un estudio de tiempo los tiempos no productivos sólo se tienen en cuenta para establecer el margen de tolerancia, es decir, el valor que la empresa adicionara al tiempo que normalmente demora la actividad con el fin de incrementar un poco el tiempo de la actividad para darle cabida a los posible retrasos inevitables que se pueden presentar durante el desarrollo de la actividad, ya que los retrasos evitables deben ser eliminados con las optimizaciones que se sugieran como resultado del estudio.

En nuestro caso, para el cálculo de la tolerancia de cada actividad se hizo un promedio de los tiempos no productivos (pertenecientes a retrasos inevitables) y se calculó que porcentaje de ese tiempo estaba representado en el tiempo total de la actividad de cada muestra; finalmente se realizó un promedio de dichos porcentajes que representan el margen de tolerancia. Teniendo en cuenta que la empresa decidió que el margen de tolerancia debe estar en un rango entre el 3% y 10%, las tolerancias que dieron menores que 3% se aproximaron a esta cifra y las que dieron por encima de 10% se llevaron a este valor.

4.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Con el fin de hallar un estándar equitativo para las actividades medidas en un estudio de tiempo, se debe calcular un tamaño de muestra (número de ciclos a medir) razonable que ratifique la veracidad en los resultados del estudio.

Los métodos más empleados para este fin son el método estadístico y el método tradicional. En el primer método hay que realizar observaciones preliminares para

aplicar una formula estadística de acuerdo a un nivel de confianza y un margen de error dado de la siguiente forma:

$$n = Z^2 \cdot \sigma^2 / e^2 = Z^2 \cdot (PQ) / e^2$$

Donde “e” identifica el error, “Z “ es el parámetro de la Normal Estandarizada, “σ” es la desviación de proporciones y “n” es el tamaño de la muestra.

Otro Método es el tradicional el cual determina el número de ciclos a observar de acuerdo a una tabla establecida por la General Electric Company la cual tiene en cuenta el tiempo de duración del ciclo.

La desventaja del método estadístico es que puede resultar difícil de aplicar ya que los tiempos de las diferentes tareas de las muestras preliminares que se midan tendrían que ser muy similares para que el número de ciclos que arroje el método sea confiable.

En este estudio se aplicó el método tradicional establecido por General Electric como guía para determinar el número de ciclos que deben observarse, el cual esta explicado en la tabla que sigue a continuación:

Tabla 15. Tamaño de la muestra método tradicional General Electric Co.²⁵

Minutos por ciclo	Hasta 0.10	Hasta 0.25	Hasta 0.50	Hasta 0.75	Hasta 1.0	Hasta 2.0	Hasta 5.0	Hasta 10.0	Hasta 20.0	Hasta 40.0	Más de 40.0
Número de ciclos recomendado	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

²⁵ Op. Cit. Oficina Internacional del trabajo. Pág. 238

De la totalidad de actividades tipo de la planta se analizaron en el estudio de tiempos las siguientes actividades para cada división:

Tabla 16. Actividades tipo analizadas en el estudio de tiempos por División.

DIVISION	ACTIVIDAD
DIVISION DE MECANICA	<ul style="list-style-type: none"> • Desmontaje de pala timón • Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha • Desmontaje de línea de eje de paso fijo • Montaje de línea de eje de paso fijo • Montaje de timón adjunto a la mecha • Montaje de hélice en eje • Desmontaje de hélice con respecto al eje
DIVISION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Hidroarenado • Aplicación de pinturas por capas – capa anticorrosiva • Aplicación de pinturas por capas – capa intermedia • Aplicación de pinturas por capas – capa acabado
DIVISION DE SOLDADURA Y PAILERIA	<ul style="list-style-type: none"> • Corte y remoción de lámina en posición curva • Corte y remoción de ánodos de sacrificio
DIVISION DE VARADERO	<ul style="list-style-type: none"> • Maniobra de subida a dique • Maniobra de bajada de dique

Basados en el hecho de que COTECMAR es una empresa prestadora de servicios cuya producción no es en serie, sino que está sujeta a las especificaciones de los clientes, el comité encargado de la supervisión del estudio decidió analizar en el estudio de tiempos únicamente las actividades relacionadas en la Tabla 27 debido a que estas son las que se realizan en la empresa con mayor frecuencia para diferentes clientes y representan los mayores ingresos.

El estudio de tiempos realizado en la división de Varadero se hizo individualmente para cada una de las muestras ya que no se puede establecer una unidad de medida ideal que permita estandarizar los tiempos de duración de las actividades; se puede pensar en los pies de eslora como patrón de medida, pero esto sería poco relevante ya que el desarrollo de la actividad depende de varios factores que difieren entre una embarcación y otra como son la forma del casco, la presencia de sistemas de refrigeración o enfriamiento en la parte inferior del mismo o la ubicación del domo y la ecosonda. En general, lo único que determina la forma de bloquear una embarcación para subirla a dique es su plano de varada el cual es una radiografía del casco y por lo tanto difiere entre una embarcación y otra.

Por lo anterior se puede inferir que para esta división lo ideal es hacer un análisis individual de cada una de las maniobras por cada buque que llega a la planta con el fin de tener tiempos de referencia para próximas maniobras y detectar mejoras que se puedan aplicar en la ejecución de las mismas en esa embarcación.

4.3 CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR

A continuación se muestra el procedimiento empleado para el cálculo del tiempo estándar tomando como ejemplo la actividad de Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha.

Para calcular el número de muestras necesarias para analizar esta actividad se tomó como referencia la Tabla 26 y teniendo en cuenta que el tiempo de duración es de más de cuarenta (40) minutos el número de muestras a analizar es de tres (03).

El análisis realizado para esta actividad se presenta a continuación:

Tabla 17. Tiempo Estándar Desmontaje pala timón no adjunto a la mecha.

DESMONTAJE PALA TIMON NO ADJUNTO A LA MECHA									
ANALISIS TAREAS DE LA ACTIVIDAD									
MUESTRA No	FECHA	Transporte operario	Inspección	Transporte operarios y herramientas	Adecuación de área	Desm. de seguros	Desm. de tornillos guías	Desm. pala timón	Transporte pala timón a área designada
M0001	03-09-04	00:07:24	00:02:20	00:03:28	02:05:54	00:06:11	00:51:06	00:07:41	00:00:00
M0002	03-09-04	00:07:28	00:07:41	00:17:35	00:50:45	00:16:10	00:49:46	00:12:43	00:10:55
M0015	21-12-04	00:00:00	00:00:00	00:05:14	01:07:30	00:32:12	01:22:21	00:07:56	00:09:57
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:07:26	00:05:00	00:08:46	01:21:23	00:18:11	01:01:04	00:09:27	00:10:26

DESMONTAJE PALA TIMON NO ADJUNTO A LA MECHA					
ANALISIS TAREAS DE LA ACTIVIDAD					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (pulg. diámetro)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,07	1,07	03:24:04	03:38:21	7	00:31:12
0,10	1,10	02:53:03	02:59:58	7	00:25:43
0,07	1,07	03:25:10	03:39:32	6,5	00:33:46
TOTAL					1:30:41

Tiempo promedio de la actividad	0:30:14
Margen de tolerancia 10%	1,1
TIEMPO ESTANDAR PARA EL DESMONTAJE DE UN TIMON NO ADJUNTO A LA MECHA DE UNA PULGADA DE DIAMETRO EN CONDICIONES NORMALES	0:33:15

En la Tabla 17 se muestran los tiempos de duración de cada actividad diligenciando en las dos primeras columnas la información relacionada con el número de la muestra y la fecha en que fue tomada, analizando la muestra numero M0002 medida el día 03 de septiembre de 2004 se observa que los valores anotados en las ocho columnas siguientes corresponden al tiempo de duración de cada una de las tareas que conforman la actividad, es decir, que para las tareas “transporte de operarios y desmontaje de tornillos guía” los tiempos de duración fueron 00:07:28 y 00:49:46 respectivamente; a continuación se calcula la calificación de la actuación de cada muestra sumando cada uno de los valores de los factores que componen esta calificación y se le suma la unidad para hallar la calificación de la actuación total así:

Tabla 18. Calificación condiciones desmontaje pala timón no adjunto a la mecha²⁶

CONDICIONES						
	Ideales	Excelentes	Buenas	Regulares	Aceptables	Deficientes
ALUMBRADO	0,06	0,04	0,02	0,00	-0,03	-0,07
TEMPERATURA	0,06	0,04	0,02	0,00	-0,03	-0,07
RUIDO	0,06	0,04	0,02	0,00	-0,03	-0,07
VENTILACIÓN	0,06	0,04	0,02	0,00	-0,03	-0,07

²⁶ NIEBEL, Benjamín. Op. Cit. p. 387

Teniendo en cuenta que el factor Condiciones esta conformado por cuatro (04) aspectos, para hallar el valor de este factor se calcula el promedio de los valores que lo conforman.

$$\text{Condiciones} = \frac{\text{Alumbrado} + \text{Temperatura} + \text{Ruido} + \text{Ventilación}}{4}$$

$$\text{Condiciones} = \frac{0.00 - 0.03 + 0.02 - 0.03}{4}$$

$$\text{Condiciones} = -0.01$$

$$\text{Condicion} = -0.01 \cong -0.03$$

Teniendo en cuenta que el valor de el factor condición para este caso fue de -0.01 y que este valor no se encuentra entre los establecidos por el sistema Westinghouse se aproxima al valor mas cercano y se establece que la condición en este ejemplo fue aceptable (-0.03).

Tabla 19. Calificación destreza desmontaje pala timón no adjunto a la mecha²⁷

DESTREZA O HABILIDAD					
Extrema	Excelente	Buena	Regular	Aceptable	Deficiente
0,15	0,11	0,06	0,00	-0,05	-0,16

$$\text{Destreza} = 0.06$$

²⁷ Ibid, Pág. 386

Tabla 20. Calificación esfuerzo desmontaje pala timón no adjunto a la mecha²⁸

ESFUERZO						
	Excesivo	Excelente	Bueno	Regular	Aceptable	Deficiente
ALTURA	0,15	0,11	0,06	0,00	-0,05	-0,016
POSTURA	0,15	0,11	0,06	0,00	-0,05	-0,016
PRESIÓN EQUIPO	0,15	0,11	0,06	0,00	-0,05	-0,016
CONDICIONES PRODUCTO	0,15	0,11	0,06	0,00	-0,05	-0,016

El factor Esfuerzo esta conformado por cuatro (04) aspectos, para hallar el valor de este factor se calcula el promedio de los valores que lo conforman.

$$Esfuerzo = \frac{altura + postura + presionequipo + condicionesproducto}{4}$$

$$Esfuerzo = \frac{0.06 + 0.06 + 0 - 0.05}{4}$$

$$Esfuerzo = 0.023$$

$$Esfuerzo = 0.023 \cong 0.06$$

Como se puede observar el esfuerzo fue calificado como bueno.

Tabla 21. Calificación consistencia desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha²⁹

CONSISTENCIA					
Perfecta	Excelente	Buena	Regular	Aceptable	Deficiente
0,04	0,03	0,01	0,00	-0,02	-0,04

$$Consistencia = 0.01$$

²⁸ *Ibíd.*, Pág 385

²⁹ *Ibíd.*, Pág. 387

$Calificaci\ on\ de\ la\ actuacion = Condiciones + Destreza + Esfuerzo + Consistencia$

$$Calificaci\ on\ de\ la\ actuacion = -0.03 + 0.06 + 0.06 + 0.01 = 0.10$$

A este valor se le suma la unidad para calcular la calificaci3n de la actuaci3n total y queda as3:

$$Calificaci\ on\ de\ la\ actuacion\ total = 1 + 0.10 = 1.10$$

Para calcular el tiempo total de la actividad con tolerancia se multiplica la calificaci3n de la actuaci3n total por el tiempo normal de la actividad el cual resulta de la suma de los tiempos de duraci3n de cada una de las tareas. De acuerdo a los datos del ejemplo el "tiempo total de la actividad con tolerancia" es:

$$Tiempo\ Normal\ Actividad = \sum_{i=1}^N Tiempo\ Tarea\ N$$

$$TNA = 00 : 07 : 28 + 00 : 07 : 41 + 00 : 17 : 35 + 00 : 50 : 45 + 00 : 16 : 10 + 00 : 49 : 46 + 00 : 12 : 13 + 00 : 10 : 55$$

$$Tiempo\ Normal\ Actividad = 02 : 53 : 03$$

$$Tiempo\ actividad\ con\ tolerancia = 1.10 \times 02 : 52 : 03 = 03 : 10 : 21$$

La pen3ltima columna de la Tabla 28 corresponde a la cantidad de obra medida, de acuerdo a este ejemplo la unidad de medida es pulgadas de di3metro (7 pulgadas de di3metro), este dato es dividido con el tiempo total de la actividad con tolerancia para hallar el tiempo total de la actividad por unidad de medida as3:

$$Tiempo\ Total\ Actividad\ Unidad\ de\ Medida = \frac{03 : 10 : 21}{7} = 00 : 27 : 12$$

Finalmente se halla el tiempo promedio de la actividad que como su nombre lo indica es el promedio del tiempo total de la actividad por unidad de medida:

$$Tiempo\ Promedio\ Actividad = \frac{\sum Tiempo\ Total\ Actividad\ Unidad\ de\ Medida}{Numero\ de\ Muestras}$$

$$Tiempo\ Promedio\ Actividad = \frac{0:31:12 + 00:27:12 + 00:33:46}{3} = 00:30:43$$

Tabla 22. Análisis de tolerancias

DESMONTAJE PALA TIMON NO ADJUNTO A LA MECHA							
ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS							
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES					
		Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga física	Negligencia del operario	Accidente laboral
M0001	03-09-04	00:06:01	01:31:17	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0002	03-09-04	00:07:30	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0015	21-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

DESMONTAJE PALA TIMON NO ADJUNTO A LA MECHA					
ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS					
RETRASOS INEVITABLES					
Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario
00:21:46	01:05:47	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
00:05:08	02:05:29	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:07:13
00:22:18	00:21:24	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:48

DESMONTAJE PALA TIMON NO ADJUNTO A LA MECHA				
ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS				
Total tiempo no productivo	Cantidad de obra (pulg. diámetro)	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
03:04:51	7	00:26:24	00:31:12	84,657%
02:25:20	7	00:20:46	00:25:43	80,753%
00:47:30	6,5	00:07:18	00:33:46	21,637%
Promedio tiempo no productivo por unidad de medida		0:18:10	TOTAL	187,048%
			TOLERANCIA	62,349%

El último paso para el cálculo del tiempo estándar es el análisis de los tiempos no productivos de la actividad con el fin de establecer un margen de tolerancia para dicha actividad.

En la tabla 33 se muestra el análisis de los tiempos no productivos y el cálculo del margen de tolerancia el cual resulta de dividir el total del tiempo no productivo por unidad de medida entre el tiempo total de la actividad por unidad de medida de todas las muestras y se promedia este resultado.

En el ejemplo explicado existe un tiempo no productivo de 02:21:20 horas correspondiente a la suma de dichos tiempos por interrupciones por terceros, falta de material y/o equipo, reubicación de operario y tiempo de ocio.

$$TiempoNo\ Pr\ oductivoTotal = \sum TiemposNo\ Pr\ oductivosActividad$$

$$TiempoNo\ Pr\ oductivoTotal = 00:07:30 + 00:05:08 + 02:05:29 + 0:07:13$$

$$TiempoNo\ Pr\ oductivoTotal = 02:25:20$$

$$TiempoNo\ Pr\ oductivoPorUnidadMedida = \frac{TiempoNo\ Pr\ oductivoTotal}{CantidadDeObra}$$

$$TiempoNo\ Pr\ oductivoPorUnidadMedida = \frac{02:25:20}{7}$$

$$TiempoNo\ Pr\ oductivoPorUnidadMedida = 00:20:46$$

A continuación se calcula el Porcentaje de tiempo no productivo por unidad de medida con el fin de determinar la cantidad de tiempo no productivo que se presentó con relación al tiempo total de la actividad:

$$Porcentaje\ de\ Tiempo\ No\ Pr\ oductivo = \frac{TiempoNo\ Pr\ oductivoPorUnidadMedida}{Tiempo\ Total\ Actividad\ Por\ Unidad\ Medida}$$

$$Porcentaje\ Tiempo\ No\ Pr\ oductivo = \frac{00:20:46}{00:25:43} = 80,75\%$$

Una vez se tiene el porcentaje de tiempo no productivo de todas las muestras se calcula un promedio al cual se le suma la unidad para hallar el margen de tolerancia.

$$Porcentaje\ Tiempo\ No\ Pr\ oductivo\ de\ la\ Actividad = \frac{\sum Porcentaje\ Tiempo\ No\ Pr\ oductivo}{Numero\ De\ Muestras}$$

$$Porcentaje\ Tiempo\ No\ Pr\ oductivo\ de\ la\ Actividad = \frac{84,66\% + 80,75\% + 21,74\%}{3}$$

$$Porcentaje\ Tiempo\ No\ Pr\ oductivo\ de\ la\ Actividad = 62,35\%$$

En este ejemplo en particular, el resultado del porcentaje de tiempo no productivo de la actividad fue 62.35%, teniendo en cuenta que el rango que la empresa maneja para este margen va de 3% a 10%, el valor hallado se aproximó al mayor valor del rango establecido, es decir, 10% para este caso.

$$\text{PorcentajeTiempoNo Pr oductivoActividad} = 62,35\% \cong 10\%$$

Finalmente, para calcular el margen de tolerancia se le suma la unidad al porcentaje de tiempo no productivo de la actividad

$$\text{M arg enDeTolerancia} = 1 + \text{PorcentajeTiempoNo Pr oductivoActividad}$$

El cálculo del tiempo estándar se realiza de la siguiente forma:

$$\text{M arg enDeTolerancia} = 1 + 0,1 = 1.1$$

$$\text{TiempoEs tan dar} = \text{Tiempo Pr omedioActividad} * \text{M arg enDeTolerancia}$$

$$\text{TiempoEs tan dar} = 00 : 30 : 14 * 1.1$$

$$\text{TiempoEs tan dar} = 00 : 33 : 15$$

En conclusión, el tiempo estándar para realizar la actividad de desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha de una pulgada de diámetro en condiciones normales es de 00:33:15 minutos.

El procedimiento para hallar el tiempo estándar es el mismo que el explicado anteriormente para todas las actividades tipos de las diferentes divisiones de producción. (Para conocer el estudio de tiempo realizado a otras actividades remítase a los anexos N al B4)

Estandarizar las actividades en esta empresa es importante ya que permite la reducción de tiempos no productivos lo que conlleva a una disminución de los costos de cada actividad permitiendo obtener una mayor rentabilidad en cada proyecto. Otra ventaja de la estandarización que es permite ofrecer un mejor servicio al los clientes ya que se puede realizar una mejor programación de las actividades en cada proyecto de acuerdo a los tiempos estándar calculados en este estudio.

5. INDICADORES DE GESTION

Todas las actividades que se llevan a cabo en una organización pueden medirse con parámetros o indicadores que permiten evaluar los resultados obtenidos frente a los objetivos y metas propuestos con el fin de asegurar que las actividades se desarrollen en el sentido correcto.

Un indicador es “una medida de la condición de un proceso o evento en un momento determinado”³⁰ la cual si es empleada de forma correcta permite controlar adecuadamente las situaciones que se presentan diariamente en una organización detectando logros o falencias y de esta forma se pueden aplicar las medidas correctivas necesarias en tiempo real.

Los indicadores se deben establecer al momento de la elaboración del plan estratégico y su cálculo y análisis debe ir conjuntamente con el desarrollo de este. El uso de indicadores permite retroalimentar los procesos y monitorear el avance de los proyectos, de los objetivos y planes estratégicos.

Los indicadores de productividad permiten determinar el grado de eficiencia en la utilización de los recursos con que cuenta una empresa o sector. La evaluación de estos indicadores es de vital importancia para una empresa debido a que su correcto análisis permite tomar decisiones de forma acertada y si su tiempo de respuesta es inmediato o muy corto, las acciones correctivas serán realizadas sin demora y en forma oportuna.

³⁰ Los Indicadores de Gestión. [en línea] <<http://www.klaron.net/articulos/articulos%20%20conferencia%20Indicadores.htm>> (Consulta: 5 de Noviembre, 2004)

Los Indicadores de gestión son “la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso”³¹, la cual al ser comparada con un valor de referencia permite determinar desviaciones en los proceso y de esta forma tomar acciones correctivas o preventivas según sea el caso.

5.1 Beneficios derivados del empleo de los Indicadores de Productividad y de Gestión.

- Satisfacción del cliente: en la medida en que la satisfacción del cliente sea una prioridad para la empresa, se formularán estrategias con los indicadores de gestión de tal forma que se direccionen las actividades de la empresa hacia ese fin y así lograr los resultados deseados.
- Monitoreo del proceso: el mejoramiento continuo es posible si se analizan cada uno de los eslabones que conforman la cadena productiva, los indicadores permiten detectar oportunidades de mejora cuando sea necesario.
- Benchmarking: el Benchmarking es una alternativa que emplean las empresas con donde se comparan con otras de su mismo sector con el fin de mejorar sus procesos para incursionar en nuevos mercados, esta práctica es más fácil si emplean indicadores como referencia.

5.2 Característica de los indicadores de productividad y de gestión

- Simplicidad: consiste en la capacidad para definir el evento que se quiere medir de forma poco costosa en tiempo y recursos.

³¹ *Ibíd.*, (Consulta: 5 de Noviembre, 2004)

- Adecuación: “facilidad de la medida para describir por completo el fenómeno o efecto”.³²
- Validez en el tiempo: permanecer en un período deseado.
- Utilidad: “estar orientado a buscar las causas que han llevado a que alcance un valor particular y mejorarlas”.³³

5.3 Elementos de los Indicadores de Productividad y de Gestión

- Definición: expresión que cuantifica el estado de la característica o hecho que quiere ser controlado.
- Objetivo: es lo que persigue el indicador seleccionado. Indica el mejoramiento que se busca y el sentido de esa mejora.³⁴
- Valores de referencia: niveles y valores para ser comparados con el valor de un indicador.

5.4 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PARA LAS ACTIVIDADES TIPO DE LAS DIVISIONES DE PRODUCCIÓN DE COTECMAR - PLANTA BOCAGRANDE

5.4.1 División de Pinturas y Recubrimientos:

- Rendimiento lavado de superficie con agua a presión: establece el tiempo (en horas) empleado en el lavado de la superficie con agua a presión por unidad de medida (metro cuadrado).

$$\frac{\text{Número Horas que Dura la Actividad}}{m^2 \text{ Superficie Preparada por Boquilla}}$$

³² Indicadores de Gestión. [en línea] <<http://nutabe.udea.edu.co/-reing/indicadores.htm>> (Consulta: 5 de Noviembre, 2004)

³³ *Ibíd.*, (Consulta: 5 de Noviembre, 2004)

³⁴ *Ibíd.*, (Consulta: 5 de Noviembre, 2004)

- Rendimiento preparación de superficie: establece el tiempo (en horas) empleado en la preparación de superficie (hidroarenado, arenado, hidroblasting en cualquiera de sus grados de preparación: comercial, metal blanco, metal casi blanco) por unidad de medida (metro cuadrado).

$$\frac{\text{Numero Horas que Dura la Actividad}}{m^2 \text{ Superficie Preparada por Boquilla}}$$

- Rendimiento aplicación de pintura: establece el tiempo (en horas) empleado en la aplicación de pinturas (anticorrosiva, intermedia, de acabado o antiincrustante) por unidad de medida (metro cuadrado).

$$\frac{\text{Número Horas que Dura la Actividad}}{m^2 \text{ Superficie Pintada por Boquilla}}$$

- Rendimiento pintura por superficie pintada: establece la cantidad de pintura (en galones) empleados en la aplicación de pinturas (anticorrosiva, intermedia, de acabado o antiincrustante) por área pintada (metro cuadrado).

$$\frac{\text{Galones de pintura empleados en la actividad}}{m^2 \text{ de superficie pintada}}$$

- Rendimiento arena por superficie preparada: establece la cantidad de arena (en metros cúbico) empleados en la preparación de superficie (hidroarenado, arenado, hidroblasting en cualquiera de sus grados de preparación) por área preparada (metro cuadrado).

$$\frac{m^3 \text{ arena empleada en la actividad}}{m^2 \text{ de superficie preparada}}$$

- Rendimiento agua por superficie lavada: establece la cantidad de agua (en galones) empleados en el lavado de superficie con agua a presión por área preparada (metro cuadrado).

$$\frac{\text{Galones de agua empleada en la actividad}}{m^2 \text{ superficie lavada}}$$

5.4.2 División de Soldadura y Pailería:

- Rendimiento corte y remoción, conformación e instalación de lámina: establece el tiempo (en horas) empleado en el corte de lámina (en sus diferentes espesores y boquillas de corte) por unidad de medida (Kilogramo).

$$\frac{\text{Numero Horas que Dura la Actividad}}{\text{Kg Lámina a Cortar y Removida, Conformada e Instalada}}$$

- Rendimiento corte y remoción e instalación de ánodo de sacrificio: establece el tiempo (en horas) empleado en el corte y remoción de ánodos e instalación de ánodos de sacrificio (en sus diferentes tamaños) por unidad de medida (Unidad de ánodo).

$$\frac{\text{Número de Horas que Dura la Actividad}}{\text{Anodo de Sacrificio Cortado y Removido}}$$

- Rendimiento corte y remoción, conformación e instalación de tubería: establece el tiempo (en horas) empleado en el corte y remoción,

conformación e instalación de tubería (en sus diferentes diámetros y schedule) por unidad de medida (metro lineal).

$$\frac{\text{Numero de Horas que Dura la Actividad}}{\text{Metro Lineal de Tubería Cortada y removida, Conformada e Instalada}}$$

- Rendimiento corte y remoción, conformación e instalación de verdugillos: establece el tiempo (en horas) empleado en el corte y remoción, conformación e instalación de verdugillo (en sus diferentes diámetros y schedule) por unidad de medida (metro lineal).

$$\frac{\text{Numero de Horas que Dura la actividad}}{\text{Metro Lineal de Verdugillo Cortado y Removido, Conformado e Instalado}}$$

- Rendimiento oxígeno líquido por Kilogramo lámina cortada: establece la cantidad de oxígeno líquido (en metros cúbicos) empleados en el corte de lámina (en sus diferentes espesores) por lámina cortada (Kilogramo).

$$\frac{\text{m}^3 \text{ oxígeno líquido empleado}}{\text{Kg lámina cortada}}$$

- Rendimiento agasol por Kg cortado: establece la cantidad de agasol (en libras) empleados en el corte de lámina (en sus diferentes espesores) por lámina cortada (Kilogramo).

$$\frac{\text{Libra agasol empleado}}{\text{Kg lámina cortada}}$$

- Rendimiento soldadura por Kg lámina: establece la cantidad de soldadura (en kilos) empleada por lámina soldada (Kilogramo).

$$\frac{\text{Kgdesoldad uraemplead a}}{\text{Kgdela min acertada}}$$

5.4.3 División de Varadero:

- Rendimiento maniobra de subida a dique: establece el tiempo (en horas) empleado en la maniobra de subida a dique por unidad de medida (pie de eslora del buque).

$$\frac{\text{NumerodeHorasqueDuralaActividad}}{\text{PiedeEsloraBuqueSubidoaDique}}$$

- Rendimiento maniobra de bajada de dique: establece el tiempo (en horas) empleado en la maniobra de bajada de dique por unidad de medida (pie de eslora del buque).

$$\frac{\text{NumerodeHorasqueduralaActividad}}{\text{PiedeEsloraBuqueBajadoaDique}}$$

- Rendimiento remoción de bloqueadas: establece el tiempo (en horas) empleado en la remoción de bloqueadas por unidad de medida (unidad de bloqueada).

$$\frac{\text{NumerodeHorasqueDuralaActividad}}{\text{CantidaddeBloqueadas Removidas}}$$

5.4.4 División de Mecánica:

- Rendimiento ejes: establece el tiempo (en horas) empleado en el desmontaje, evaluación o montaje de ejes (en sus diferentes diámetros y tipos: paso fijo y paso controlado) por unidad de medida (diámetro en milímetros o pulgadas).

$$\frac{\text{Numero de Horas que Dura la Actividad}}{\text{Diámetro de Eje Desmontado, Evaluado e Instalado}}$$

- Rendimiento válvula: establece el tiempo (en horas) empleado en el desmontaje, evaluación o montaje de válvulas (en sus diferentes diámetros y tipos: mariposa, cheque, compuerta o globo) por unidad de medida (diámetro en milímetros o pulgadas).

$$\frac{\text{Numero de Horas que Dura la Actividad}}{\text{Diámetro de Válvula Desmontada, Evaluada e Instalada}}$$

- Rendimiento bujes: establece el tiempo (en horas) empleado en el desmontaje, evaluación o montaje de bujes (en sus diferentes diámetros y tipos: metálico, bronce caucho y baquelita caucho) por unidad de medida (diámetro en milímetros o pulgadas).

$$\frac{\text{Numero de Horas que Dura la Actividad}}{\text{Diámetro de Buje Desmontado, Evaluado e Instalado}}$$

- Rendimiento hélices: establece el tiempo (en horas) empleado en el desmontaje, evaluación o montaje de hélices (en sus diferentes diámetros y

tipos: paso fijo y paso controlable) por unidad de medida (diámetro en milímetros o pulgadas).

$$\frac{\text{Numero de Horas que Dura la Actividad}}{\text{Diámetro de Helice Desmontada, Evaluada e Instalada}}$$

- Rendimiento timones: establece el tiempo (en horas) empleado en el desmontaje, evaluación o montaje de timones (en sus diferentes diámetros y tipos: adjunto y no adjunto a ala caña) por unidad de medida (diámetro en milímetros o pulgadas).

$$\frac{\text{Numero de Horas que Dura la Actividad}}{\text{Diámetro de Timon Desmontado, Evaluado e Instalado}}$$

- Rendimiento cajas de mar: establece el tiempo (en horas) empleado en el desmontaje, evaluación o montaje de cajas de mar (en sus diferentes diámetros) por unidad de medida (diámetro en milímetros o pulgadas).

$$\frac{\text{Numero de Horas que Dura la Actividad}}{\text{Diámetro de Caja de Mar Desmontada, Evaluada e Instalada}}$$

5.4.5 Indicadores de productividad aplicables a todas las actividades:

- Indicador horas hombre³⁵: establece la cantidad de horas hombre empleadas en el desarrollo de una actividad por unidad de medida.

³⁵ Las horas hombre se analizan de acuerdo a los cargos establecidos en cada una de las divisiones de la Planta Bocagrande.

$$\frac{\text{Horas hombre empleadas en la actividad}}{\text{Unidad medida}}$$

- Indicador cantidad de obra: establece la cantidad de obra trabajada en una actividad por horas hombre empleadas.

$$\frac{\text{Unidad medida}}{\text{Horas hombre empleadas en la actividad}}$$

- Indicador horas máquina³⁶: establece la cantidad de horas máquina empleadas en el desarrollo de una actividad por unidad de medida.

$$\frac{\text{Horas máquina empleadas en la actividad}}{\text{Unidad medida}}$$

- Indicador cantidad de obra: horas máquina establece la cantidad de obra trabajada en una actividad por las horas máquina empleadas

$$\frac{\text{Unidad medida}}{\text{Horas máquina empleadas en la actividad}}$$

5.4.6 Indicadores de gestión

- Tiempos no productivos: establece la relación que existe entre la cantidad de tiempo no productivo de una actividad, con el tiempo de duración de la misma.

$$\frac{\text{Horas de tiempo no productivo}}{\text{Horas de duración de la actividad}}$$

³⁶ Las horas máquina se analizan de acuerdo al listado de máquinas y equipos establecidos para cada división en la Planta Bocagrande

- Eficiencia: establece la relación que existe entre el tiempo de duración de una actividad con el tiempo estándar determinado para la misma.

$$\frac{\text{TiempoEs tan dar}}{\text{TiempoDura cionActivi dad}} \times 100$$

A continuación se muestra el análisis de los indicadores de gestión para las tres (03) muestras empleadas en el cálculo del tiempo estándar de la actividad Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha.

Tabla 23. Indicadores de Gestión y Productividad Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha.

INDICADORES DE GESTIÓN DESMONTAJE DE PALA TIMON NO ADJUNTO A LA MECHA					
No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento de timones</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
M0001	00:29:09	00:58:02	1,03	91%	1,22%
M0002	00:24:43	00:55:03	1,09	84%	1,49%
M0015	00:31:34	01:10:23	0,85	23%	2,02%

En los anexos B5 a C9, se muestran los indicadores de gestión y productividad de las actividades seleccionadas para el estudio de tiempos.

6. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el estudio de métodos, movimientos y tiempos en la Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industrial naval, marítima y fluvial – COTECMAR Planta Bocagrande – se puede concluir lo siguiente:

En cuanto al estudio de tiempos, los tiempos estándar para las actividades medidas en las cuatro (04) divisiones de producción fueron:

- **División de Mecánica:**

- Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha: 00:33:15
- Desmontaje de pala timón adjunto a la mecha: 00:30:58
- Desmontaje de línea de eje de paso fijo: 00:56:20
- Montaje de línea de eje de paso fijo: 00:52:28
- Montaje de hélice en eje: 00:05:29
- Desmontaje de hélice con respecto al eje: 00:07:09

- **División de soldadura:**

- Corte y remoción de lamina en posición curva:
- Corte y remoción de ánodos de sacrificio: 00:38:42

- **División de pinturas:**

- Hidroarenado: 00:03:48
- Aplicación de pinturas por capas- Capa anticorrosiva: 00:07:17
- Aplicación de pinturas por capas- Capa intermedia: 00:08:37
- Aplicación de pinturas por capas- Capa acabado: 00:08:53

- **División de Varadero:**

- Hidroarenado: 00:03:48
- Aplicación de pinturas por capas- Capa anticorrosiva: 00:07:17
- Aplicación de pinturas por capas- Capa intermedia: 00:08:37

A continuación se muestra una tabla que contiene los resultados de los tiempos de las actividades analizadas durante el estudio:

Tabla 24. Resultados análisis tiempos actividades.

DIVISION	ACTIVIDADES	DESCRIPCION	TIEMPO PROMEDIO DE LA ACTIVIDAD (HHMMSS)	TIEMPO ESTANDAR (HHMMSS)	TIEMPO NO PRODUCTIVO (HHMMSS)	% TIEMPO NO PRODUCTIVO	DIFERENCIA DE TIEMPO NORMAL CON TIEMPO ESTANDAR
MECANICA	Desmontaje de pala timón adjunto a la mecha	Consiste en retirar de la embarcación el elemento encargado de darle la dirección a la misma, con el fin verificar su estado y corregirlo si es necesario, este timón esta unido a su eje.	00:28:09	0:30:58	0:17:06	60,71%	0:02:49
	Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha	Consiste en retirar de la embarcación el elemento encargado de darle la dirección a la misma, con el fin verificar su estado y corregirlo si es necesario, este timón esta unido a su eje por medio de tornillos y tuercas y en el desmontaje primero se retira la pala y luego el eje.	0:30:14	0:33:15	0:18:10	60,10%	0:03:01
	Desmontaje de línea de eje de paso fijo	Consiste en retirar de la embarcación el elemento que transmite el movimiento (RPM) del motor propulsor a la hélice de la unidad con el fin verificar su estado y corregirlo si es necesario.	0:51:13	0:56:20	0:12:52	25,11%	0:05:07
	Montaje de línea de eje de paso fijo	Consiste en ensamblar a la embarcación el elemento que transmite el movimiento (RPM) del motor propulsor a la hélice de la unidad una vez se le han hecho las respectivas verificaciones	0:47:42	0:52:28	0:06:32	13,70%	0:04:46
	Montaje de timón adjunto a la mecha	Consiste en ensamblar a la embarcación el elemento encargado de darle la dirección a la misma, una vez se le han hecho las respectivas verificaciones	0:34:07	0:35:08	0:00:47	2,30%	0:01:01

	Montaje de hélice en eje	Consiste en acoplar un elemento de tres o mas trozos de superficie helicoidal llamadas aspas a un eje una vez se le han hecho las respectivas verificaciones	0:04:59	0:05:29	0:05:14	105,11%	0:00:30
	Desmontaje de hélice con respecto al eje	Consiste en desacoplar un elemento de tres o mas trozos de superficie helicoidal llamadas aspas de un eje con el fin verificar su estado y corregirlo si es necesario.	0:06:30	0:07:09	0:03:04	47,21%	0:00:39
PINTURA	Hydroarenado	Preparación de superficie que consiste en la combinación de agua y arena a alta presión con el fin eliminar pintura y corrosión. Esta actividad realizada en exteriores en la obra viva del buque y al nivel del suelo	00:03:42	0:03:48	0:00:08	3,60%	0:00:06
	Aplicación de pintura por capas - capa anticorrosiva	Capa de pintura que da una mayor protección que las pinturas convencionales y consta de dos componentes: un pigmento, que permite el impregnado de la pintura y el catalizador que es la parte solvente que se evapora una vez aplicada la pintura en la superficie. De la total evaporación de este catalizador dependerá en gran parte el secado de la pintura. Esta actividad realizada en exteriores en la obra viva del buque y al nivel del suelo	00:07:04	0:07:17	0:00:02	0,5%	0:00:13
	Aplicación de pintura por capas - capa intermedia	Capa que sirva como barrera para proteger la pintura anticorrosiva. Esta actividad realizada en exteriores en la obra viva del buque y al nivel del suelo	00:08:22	00:08:37	00:00:01	0,2%	0:00:15
	Aplicación de pintura por capas - capa de acabado	Es la tercera o ultima capa de pintura que se aplica en una superficie, la cual contiene el color con que va a quedar la superficie. Esta actividad realizada en exteriores en la obra viva del buque y al nivel del suelo	00:08:38	00:08:53	0	0,0%	0:00:15

SOLDADURA	Corte y remoción de lámina en posición curva	Consiste en desmontar una lámina en posición curva del casco del buque por medio de un proceso de corte por oxigas. Esta actividad es realizada en exteriores y en la obra viva del buque.	00:00:28	00:00:29	00:00:04	14,3%	0:00:01
	Corte y remoción de ánodos de sacrificio	Consiste en desmontar los ánodos de sacrificio (protección catódica) del casco del buque por medio de un proceso de corte por oxigas. Esta actividad es realizada en exteriores y en la obra viva del buque.	00:54:26	00:56:15	00:00:00	0,0%	0:01:49
VARADERO	Maniobra de subida a dique	Consiste en montar el buque sobre la plataforma de varada con el fin de proceder a realizarle todas las reparaciones y mantenimientos que no se pueden hacer mientras el buque se encuentra a flote.	04:39:53	04:48:17	00:00:00	0,0%	0:08:24
			05:14:20	05:23:46	00:00:00	0,0%	0:09:26
			04:42:23	04:50:51	00:00:00	0,0%	0:08:28
	Maniobra de bajada de dique	Consiste en bajar el buque de la plataforma de varada luego de haberle realizado todas las reparaciones y mantenimientos que no se pueden hacer mientras el buque se encuentra a flote.	03:14:35	03:20:25	00:00:00	0,0%	0:05:50
			04:27:15	04:35:16	00:00:00	0,0%	0:08:01
			04:56:54	05:05:48	00:00:00	0,0%	0:08:54

La División que presentó los mayores tiempos no productivos fue la de Mecánica seguida de Soldadura, Pinturas y por último varadero. De estos tiempos no productivos los que se presentaron con mayor frecuencia son los retrasos por falta de material, equipo o herramienta y las interrupciones por terceros. (Ver anexos , O, Q, S, U, W, Y, A1, A3, A5, A7, A9 y B2)

Una vez realizado el estudio de movimientos se pudo concluir que en la división de mecánica, los desplazamientos que los operarios realizan durante el desarrollo de la actividad no son relevantes en el tiempo de duración de la misma ya que las tareas de la actividad se realizan en el mismo lugar, es decir, en la embarcación, por lo tanto, los desplazamientos representan menos del 10% del tiempo de duración de la actividad al igual que la actividad de corte y remoción de lámina en posición curva en la División de soldadura. (Para conocer los diagramas de desplazamientos de cada una de las divisiones remítase a los anexos C1, C2, C3 y C4)

En la Tabla 25 se presenta el análisis de los desplazamientos de cada actividad.

Tabla 25. Análisis Desplazamientos

ANALISIS DESPLAZAMIENTOS					
DIVISIÓN	ACTIVIDAD	DISTANCIA EN METROS APROX.	TIEMPO PROMEDIO ACTIVIDAD	TIEMPO DESPLAZAMIENTO	% DESPLAZAMIENTOS EN LA ACTIVIDAD
MECÁNICA	Desmontaje de pala timón adjunto a la mecha	448,5	02:29:22	00:20:13	13,53%
	Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha	448,5	03:14:16	00:20:40	10,64%
	Desmontaje de línea de eje de paso fijo	448,5	04:56:21	00:53:22	18,01%

	Montaje de línea de eje de paso fijo	448,5	03:41:41	00:03:52	1,74%
	Montaje de timón adjunto a la mecha	448,5	03:00:36	00:15:44	8,71%
	Montaje de hélice en eje	448,5	00:49:39	00:12:40	25,51%
	Desmontaje de hélice con respecto al eje	448,5	01:02:09	00:11:15	18,10%
SOLDADURA	Corte y remoción de lamina en posición curva	96,50	00:29:37	00:04:17	14,46%
	Corte y remoción de ánodos de sacrificio	96,50	00:38:10	00:19:40	51,53%
PINTURA	Hidroarenado	88,40	00:16:39	00:07:21	44,16%
	Aplicación de pinturas por capas – capa anticorrosiva	88,40	00:12:45	00:05:18	41,57%
	Aplicación de pinturas por capas – capa intermedia	88,40	00:10:32	00:04:14	40,20%
	Aplicación de pinturas por capas – capa acabado	88,40	00:12:19	00:05:36	45,56%

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior, se concluye que para las Divisiones de Pintura y Soldadura los desplazamientos representan un porcentaje significativo del tiempo de duración de la actividad (mas del 40%), esta situación se presenta porque las tareas principales de la actividad (Corte y remoción de ánodos de sacrificio, hidroarenado y aplicación de pinturas) se realizan en un tiempo que representa aproximadamente el 15% del tiempo total de la actividad, sin embargo, estos desplazamientos son realizados generalmente para hacer el trabajo a varias unidades de producto (Corte de 10 ánodos de sacrificio en adelante y aplicación de pintura e hidroarenado a mas de 5 m²).

Luego del análisis de los procedimientos desarrollados en el estudio de métodos por parte del comité encargado de la supervisión del estudio en la planta y de los jefes y supervisores de cada división, se llegó a la conclusión que los procedimientos desarrollados son los correctos, ya que están bien planteados, no tiene ambigüedades y son claramente entendidos por el personal de la planta.

Teniendo en cuenta lo anterior, no se consideró necesario proponer nuevos métodos o cambios como realización de actividades en paralelo o eliminación de transportes, inspecciones y operaciones en los procedimientos actuales.

Los valores de los indicadores de gestión y productividad para las actividades tipo analizadas en cada una de las divisiones son:

Tabla 26. Resumen indicadores de gestión y productividad.

RESUMEN INDICADORES DE GESTIÓN Y PRODUCTIVIDAD						
DIVISIÓN	ACTIVIDAD	RENDIMIENTO ACTIVIDAD	INDICADOR HORAS HOMBRE	INDICADOR CANTIDAD DE OBRA	TIEMPO NO PRODUCTIVO	EFICIENCIA
MECÁNICA	Desmontaje de pala timón adjunto a la mecha	00:26:19	06:32:29	0,23	67%	2,27%
	Desmontaje de pala timón no adjunto a la mecha	00:28:29	01:01:10	0,99	67%	1,58%
	Desmontaje de línea de eje de paso fijo	00:48:44	00:06:33	0,13	25%	2,63%
	Montaje de línea de eje de paso fijo	00:42:32	18:24:42	0,18	14%	4,24%
	Montaje de timón adjunto a la mecha	00:31:53	01:43:32	0,61	3%	3,38%
	Desmontaje de hélice respecto al eje	00:05:19	00:11:25	5,32	58%	0,63%
	Montaje de hélice en eje	00:04:15	00:08:32	7,04	125%	0,50%
SOLDADURA	Corte y remoción de lamina en posición curva	00:01:21	00:01:43	73,2	4%	51,51%

	Corte y remoción de ánodos	00:38:10	00:37:10	1,61	0%	147,39%
PINTURAS	Hidroarenado	00:02:53	00:08:42	7,05	1%	133,67%
	Aplicación de pinturas por capas – capa anticorrosiva	00:05:29	00:10:44	5,98	1%	141,13%
	Aplicación de pinturas por capas – capa intermedia	00:06:29	00:07:37	8,12	1%	136,27%
	Aplicación de pinturas por capas – capa acabado	00:06:41	00:13:31	4,84	0%	144,24%
VARADERO	Maniobra de subida a dique	03:36:58	07:59:39	0,13	0%	132,87%
		04:03:40	12:36:48	0,08	0%	132,87%
		03:38:54	07:57:03	0,13	0%	132,87%
	Maniobra de bajada de dique	02:30:50	05:40:01	0,18	0%	132,87%
		03:27:10	10:17:43	0,10	0%	132,87%
		03:50:09	08:54:57	0,11	0%	132,87%

De acuerdo a los datos de la tabla anterior se concluye que las divisiones mas eficientes son en su orden la de pintura, seguida de soldadura donde la eficiencia es mayor del 50% y alcanza valores hasta del 144.24% y los tiempos no productivos son menores al 4 del tiempo total de la actividad.

Contrario a lo anterior, en la división de mecánica la eficiencia se encuentra por debajo del 100% como consecuencia del alto porcentaje de tiempos no productivos en las actividades, valores que oscilan entre el 3% y el 125% del tiempo de duración de la actividad.

La División de Varadero no presenta tiempos no productivos y se pudo observar que la eficiencia alcanza valores de 132%; teniendo en cuenta que el análisis realizado en esta división fue individual para cada muestra no es apropiado comparar estos resultados con los de las otras divisiones a las cuales se les calculo el tiempo estándar agrupando los resultados de varias muestras.

Finalmente, al no contar con información histórica en la empresa que represente valores patrones o de comparación para cada uno de los indicadores analizados, los valores calculados no pueden establecer si la actividad tiene un rendimiento alto, bajo o medio, pero pueden ser un punto de partida para medir los rendimientos en un futuro.

7. RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el estudio de métodos, movimientos y tiempos y luego del análisis detallado de los resultados arrojados por el mismo se pueden hacer las siguientes recomendaciones con el fin de mejorar la forma como se viene realizando los procesos de las actividades tipo y por consiguiente ofrecer a los clientes de la Corporación un servicio de la mas alta calidad y en el menor tiempo posible.

Las recomendaciones se especificaron por división con el fin de hacer más fácil su puesta en marcha.

7.1 DIVISION DE MECANICA

Los tiempos no productivos de esta división se ven reflejados por la falta de equipos o herramientas al momento de realizan una actividad por lo cual se recomienda analizar los métodos actuales de planeación de las actividades de tal forma que los equipos se encuentren disponibles al momento de realizar la actividad, con lo que se conseguiría reducir los tiempos no productivos por falta de material o equipo hasta en 45 minutos tal como se presenta en la muestra M0008 de la actividad desmontaje de línea de eje de paso fijo.

Aunque en el estudio de tiempos los tiempos no productivos por negligencia del operario y tiempo de ocio no son representativos, estos se pudieron observar con mucha frecuencia de manera informal durante visitas al campo independientes de la medición de actividades; estas visitas se realizaron con el fin de observar la forma en que los trabajadores desempeñaban sus actividades y en ellas se pudo

determinar que esta negligencia impedía realizar el trabajo de forma mas eficiente y se notó desmotivación por parte de los operarios en el sentido que no se esmeraban por realizar el trabajo en el menor tiempo posible, dicha actitud es el reflejo la forma como son remunerados puesto que se les paga por día laborado, sin tener en cuenta la producción diaria.

Para esta división sería recomendable la implementación de planes de incentivos (días compensatorios, bonificaciones, reconocimientos) a quienes cumplan con metas diarias establecidas por el Jefe de División. Estas metas pueden estar basadas en la realización de una actividad en un lapso de tiempo dado, con esto se conseguiría motivar a los operarios a realizar los trabajos de una forma mas eficiente en el menor tiempo posible.

Con el fin de contar con un historial de todos los trabajos realizados a una embarcación y de agilizarlos una vez el buque regrese a la planta, se recomienda la elaboración de un documento que contenga el historial de todos los servicios que se le prestaron a una embarcación durante su estadía en la planta; este documento debe contener toda la información relacionada con los materiales, equipos y herramientas utilizados en los trabajos que se le hicieron a la embarcación. Además, debe especificar la mano de obra que intervino en la realización de los trabajos y el tiempo que demoro su ejecución, todo esto con el fin de facilitar la planeación y organización de los trabajos futuros a esta embarcación o a una similar.

Con este sistema se evitaría perder tiempo por la falta de materiales, equipos o herramientas ya que se sabe con anticipación los elementos y las especificaciones que se requieren para realizar cada trabajo.

En el anexo D5 se muestra un modelo del documento sugerido anteriormente, el cual se sugiere sea diligenciado por el supervisor del proyecto y entregado al finalizar este dentro del informe final de los trabajos.

7.2 DIVISION DE SOLDADURA Y PAILERÍA

La División de Soldadura es la segunda las más eficiente de la planta (según datos arrojados por el estudio), con el fin de mejorar con estos niveles de eficiencia se recomienda establecer sistemas de incentivos como premios, bonificaciones o reconocimientos a los empleados que se destaquen por la calidad y eficiencia en su trabajo con el fin de estimularlos y generar en ello un sentido de pertenencia hacia la Corporación, mejorando continuamente sus niveles de productividad.

7.3 DIVISION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS

De acuerdo a los resultados obtenidos con el estudio de métodos, tiempos y movimientos se puede concluir que la división de Pintura es la más organizada y eficiente de la Corporación, como consecuencia del sistema de remuneración adoptado (sistema de pago por producción).

Los insumos utilizados para el desarrollo de las actividades en esta división son altamente contaminantes (Pintura y arena), por lo que presentan problemas de tipo ambiental debido a la contaminación ejercida por la ejecución de la actividad de hidroarenado en la cual se utiliza la arena como medio abrasivo para realizar la preparación de la superficie lo que origina contaminación en la planta y sus alrededores.

Una de las graves consecuencias que origina esta actividad para los trabajadores de esta área es la generación de silicosis la cual es catalogada como enfermedad profesional de acuerdo al decreto 1832 de 1994 y es originada por la realización de “trabajos en minas, túneles, canteras, galerías tallado y pulido de rocas silíceas. Fabricación de carburo, vidrio, porcelana, loza y otros productos cerámicos, fabricación y conservación de ladrillos a base de sílice. Trabajos de

desmolde y desbarbado en las fundiciones. Fabricación y conservación de abrasivos y de polvos detergentes. Trabajos con chorro de arena y esmeril³⁷.

Una posible solución para este problema es la realización de un estudio que analice la viabilidad de la utilización de otro tipo de abrasivo como la granalla de acero, la cual no contamina, se puede reutilizar hasta 3 veces dependiendo de la superficie a eliminar y su recolección se puede realizar en un 90% barriendo, y el resto se puede recoger por medio de hierro magnético o imanes.

Otra opción para evitar la contaminación, en este caso con pintura es la utilización de la poli sombra la cual es un tejido de polipropileno que tiene aspecto de malla con un recubrimiento que lo protege de los rayos ultravioletas lo cual evita que se cristaliza con el sol. Esta malla se coloca en la superestructura de los buques para evitar que la pintura salga y dañe vehículos y objetos a su alrededor.

En conclusión, las cuatro Divisiones de Cotecmar aunque son muy independientes están interrelacionadas ya que de la finalización del trabajo de una depende el inicio del trabajo de la otra, y en ocasiones por la falta de comunicación entre estas para realizar la coordinación de los trabajos, se presentan conflictos entre los operarios de las divisiones por la desorganización a la hora de asignar las diferentes tareas a realizar.

Por tal motivo se recomienda la realización de una reunión al inicio de cada proyecto a la que asistan las personas encargadas de la asignación de los trabajos con los Jefes de cada División con el fin de organizar la ejecución de las actividades de tal forma que no se presenten interrupciones por la intervención de otras actividades lo que permitiría una mejor organización de la mano de obra de cada división y el correcto cumplimiento del cronograma de actividades.

³⁷ Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Decreto 1832 de Agosto 3 de 1994

BIBLIOGRAFÍA

- Bocagrande [en línea]
<<http://www.cotecmar.com/reparaciones/astilleros/bocagrande.php> > (Consulta: 22 de Octubre, 2004)
- Calificación de la actuación [en línea]
<<http://html.rincondelvago.com/calificacion-de-la-actuacion.html> > (Consulta: 22 de Octubre, 2004)
- Elementos del estudio de tiempos [en línea] URL:
<<http://www.itson.mx/dii/anaranjo/metodo~1.htm#1.1>> (Consulta Octubre 22, 2004)
- Estudio de movimientos [en línea]
<http://gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/tiemposymovimientos.htm> (Consulta: 10 de noviembre, 2004)
- Estudio de movimientos [en línea] < <http://apuntes.rincondelvago.com/estudio-de-movimientos.html>> (Consulta: 22 de Octubre, 2004)
- Estudio de tiempos y movimientos [en línea]
<http://html.rincondelvago.com/ingenieria-de-metodos_estudio-de-tiempo-y-movimientos.html> (Consulta: 22 de Octubre, 2004)
- Indicadores de Gestión. [en línea] <<http://nutabe.udea.edu.co/reing/indicadores.htm>> (Consulta: 5 de Noviembre, 2004)

- Los Indicadores de Gestión. [en línea] <<http://www.klaron.net/articulos/articulos%20%20conferencia%20Indicadores.htm>> (Consulta: 5 de Noviembre, 2004)
- MARTÍNEZ, Ciro. Estadística básica aplicada. Ecoe ediciones. Bogotá: Segunda edición. 2001. p. 12
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Republica de Colombia. Decreto 1832 de Agosto 3 de 1994.
- NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial: Métodos tiempos y movimientos, Editorial Alfa Omega. 4ta edición.
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo. Tercera Edición. México: Editorial Limusa. 1997.
- SALVENDY, Gavriel. Manual de Ingeniería Industrial. Estados Unidos: Editorial Limusa. 1991

ANEXOS

ANEXO A

TERMINOLOGIA MARINA

BUQUE: Cualquier gran embarcación dotada con medios para practicar una navegación segura y que posee la debida estabilidad, solidez, velocidad, capacidad de gobierno y evolución, combinadas con capacidad y economía.

Figura 1. Partes del buque



BABOR: La parte izquierda del buque mirándolo de popa a proa y colocado el observador en la crujía.

CRUJIA: Línea imaginaria que divide el barco por la mitad

ESTRIBOR: La parte derecha del buque mirándolo de popa a proa y colocado el observador en crujía.

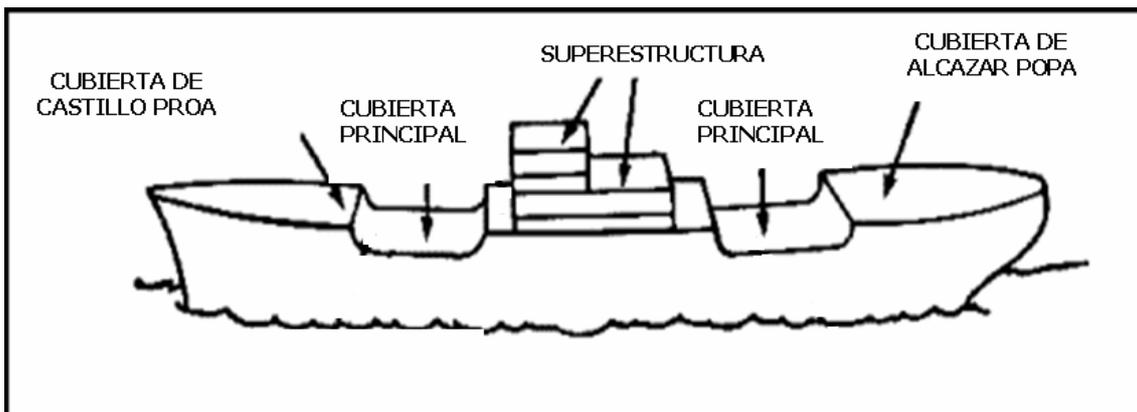
PROA: Se llama así a la parte delantera del buque que va cortando las aguas del mar. También se denomina proa al tercio anterior del buque. Esta extremidad del buque es afinada para disminuir en todo lo posible su resistencia al movimiento.

POPA: Es la parte posterior del buque

CUBIERTAS: Son superficies horizontales que dividen al buque en el sentido vertical, formando los pisos y techos del buque. Las cubiertas sirven primordialmente para proporcionar resistencia estructural, abrigo, espacios de trabajo y para camarotes; secundariamente dividen el casco horizontalmente en un gran número de compartimientos.

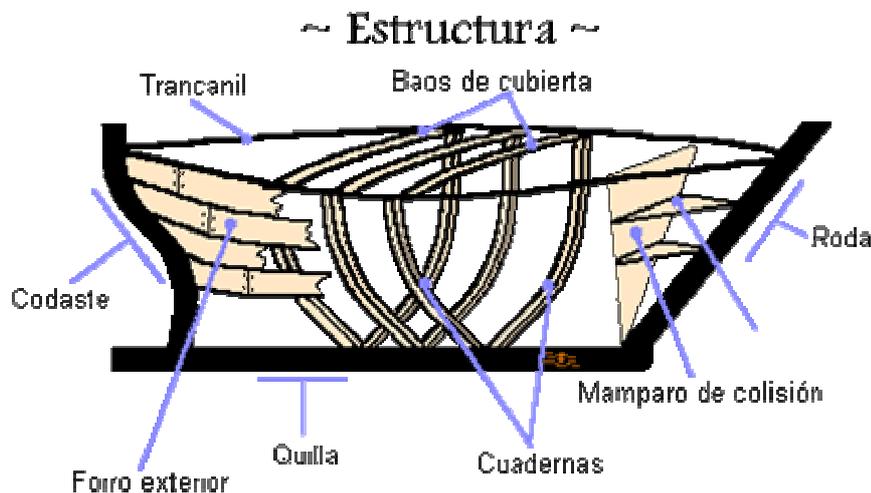
Clasificación de las Cubiertas:

Figura 2. Tipos de cubiertas



- CUBIERTAS COMPLETAS: son aquellas que van de proa a popa y de banda a banda.
- CUBIERTAS PARCIALES: son aquellas cubiertas intermedias entre las completas.
- CUBIERTA DE CASTILLO: es una cubierta parcial por encima de la cubierta principal y forma la proa del buque.
- CUBIERTA DE ALCÁZAR: es una cubierta parcial por encima de la cubierta principal y forma la popa del buque.
- CUBIERTA PRINCIPAL: es la cubierta más alta que va de popa a proa.

Figura 3. Partes del casco del buque



CASCO: El cuerpo principal de un buque, excluyendo mástiles, superestructura, entre otros. Los cascos de distintos tipos y clases de embarcaciones resultan básicamente similares, aunque poseen ciertas Modificaciones para cumplir con la misión particular de la embarcación.

Partes del Casco:

- **CUADERNAS:** Cada una de las piezas curvas cuya base o parte inferior encaja en la quilla del buque y desde allí arrancan a derecha e izquierda, en dos ramas simétricas, formando como las costillas del casco.
- **CODASTE:** Pieza unida a la quilla en su parte posterior, en forma vertical o inclinada, donde enlaza con la popa.
- **QUILLA:** Es la columna vertebral del esqueleto del buque, la pieza central e inferior que de proa a popa sirve de base y afianzamiento a las cuadernas y cuerpo de un buque.
- **RODA:** Pieza de igual sección que la quilla, que empalmada a ésta en dirección vertical o inclinada, remata el casco en la parte de proa (sinónimo de tajamar).
- **MAMPAROS:** superficies verticales, que dividen al buque en el sentido horizontal, formando los compartimientos de a bordo.
- **BAOS:** Cada una de las maderas, refuerzos o viguetas que, de trecho en trecho atraviesan la embarcación de babor a estribor sosteniendo las cubiertas.

- TRANCANIL: Línea de cubierta
- Figura 4. Vista de costado buque



ESLORA: La longitud de una embarcación.

CALADO: Profundidad que alcanza en el agua la parte sumergida de un barco.

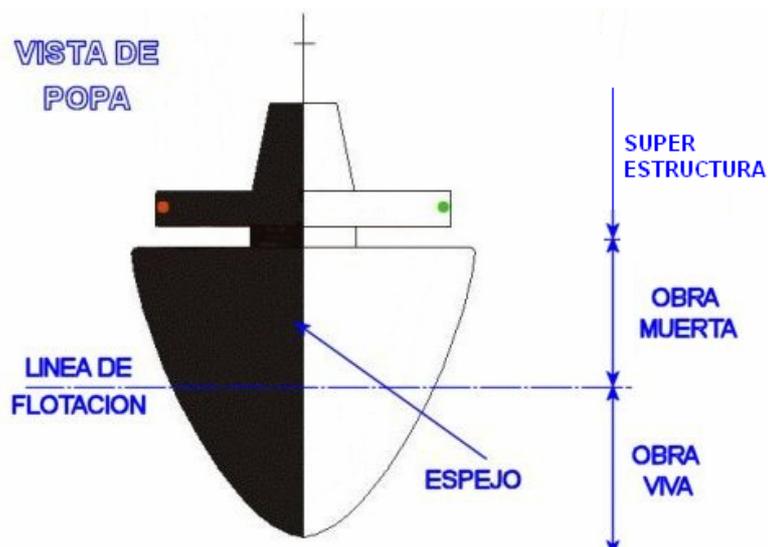
ALETAS: Partes posteriores de los costados que convergen y cierran el casco por atrás formando la popa.

QUILLA: Es la columna vertebral del esqueleto del buque

COSTADO: Cada una de las partes en que queda dividido el casco por un plano longitudinal-vertical (de proa a popa).

AMURA: Partes delanteras de los costados que al converger hacia la roda forman la proa.

Figura 5. Vista de popa buque



LINEA DE FLOTACION: Es la intersección del costado del buque con la superficie del agua.

OBRA VIVA: Es la parte del casco contada desde la quilla a la línea de flotación, cuando el barco va a máxima carga (sinónimo de carena).

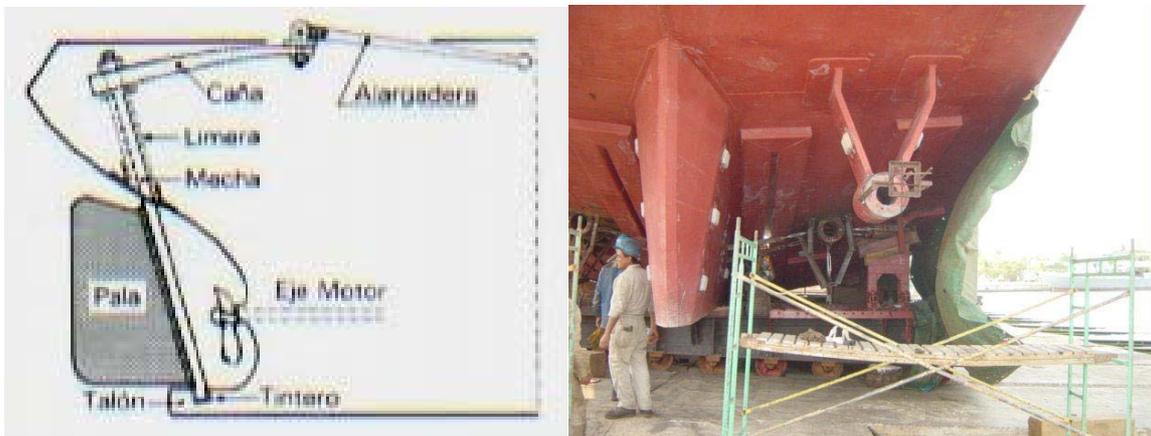
OBRA MUERTA: Es la parte del casco contada desde la línea de flotación hasta la borda, cuando el barco va a máxima carga.

ESPEJO: La parte de la popa del buque que sobresale del agua.

SUPERESTRUCTURA: Es la parte del buque construida sobre la cubierta principal.

TIMON: Es una pala hecha de madera , acero u otro material , compuesto de unos brazos horizontales firmes a un eje, el eje en su parte superior se une a una barra llamada mecha, la mecha penetra en el casco por un hueco llamado limera.

Grafico 6. Timón



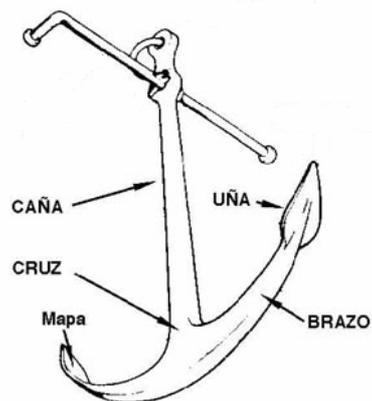
HELICES: Es el acoplamiento a un núcleo de tres o mas trozos de superficie helicoidal llamadas palas, solidarias a un eje en movimiento que roscando en el medio liquido arrastran al buque que va unido al eje; para dar adelante o atrás.

Figura 7. Hélice



ANCLA: Es un artefacto hecho de acero fundido, en forma de anzuelo doble, consta de una barra robusta llamada caña, en su parte inferior pivotean unos cuarenta y cinco grados a cada lado, este movimiento permite al ancla agarrarse con unas uñas al fondo del mar, la parte superior de la caña tiene un hueco llamado arganeo, donde se entalinga la cadena del ancla por medio de un grillete.

Figura 8. Ancla



ANEXO B

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE DESMONTAJE DE PALA TIMÓN ADJUNTO A LA MECHA

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de desmontaje de pala **timón** adjunto a la mecha

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen el desmontaje de pala **timón** adjunto a la mecha y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en el desmontaje de pala **timón** adjunto a la mecha en las diferentes Unidades de Negocios de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Buje: Elemento perforado cilíndricamente que permite el apoyo de las piezas destinadas a girar entorno a su línea imaginaria o eje.

Caja porta estopa: Pieza con cavidad interna donde se alojan los empaques y permite a su vez que estos sean comprimidos por el prensa estopa.

Cuña: Se le conoce también como chaveta. Clavija que se introduce en una ranura abierta en una o en las dos piezas que se han de ajustar con el objeto de interactuar y evitar el movimiento independiente entre estas, e impedir el emplazamiento de dos piezas entre ellas.

Mecha: Es el eje en el cual gira la pala.

Prensa estopa: Elemento que se utiliza para prensar los empaques trenzados en la línea de eje con el objetivo de evitar el ingreso de líquido dentro de la unidad.

Timón: Pala de madera o metálica, instalada en la parte de popa y giratoria alrededor de un eje vertical. Rotando dicha pala con respecto al eje longitudinal del barco se consiguen unos esfuerzos transversales que alteran la dirección del mismo.

Tuerca: Pieza de metal perforada con un agujero cilíndrico.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de desmontaje de pala timón adjunto a la mecha:

- 4.1 Transporte del supervisor de Mecánica asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.
- 4.2 El supervisor de Mecánica inspecciona visualmente el área a la cual se le va a trabajar.
- 4.3 El supervisor de Mecánica define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización del mismo.
- 4.4 Transporte del supervisor de Mecánica y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el taller de mecánica).
- 4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo
- 4.6 Verificación del cero grado en las palas **timón**.
Nota: En caso de que las palas se encuentren en un ángulo diferente a cero grados serán colocadas en posición cero grados
- 4.7 Adecuación del área al interior y exterior de la unidad.
- 4.8 Desmontaje de seguros, tuerca y contratuerca.
Nota: En caso de que la unidad no posea tintero se procederá a bloquear el timón adjunto a la mecha con el objeto de que no caiga a tierra o montar un diferencial en el eje y utilizar equipo rodante.
- 4.9 Desmontaje del sistema de mando hidráulico del **timón** adjunto a la mecha.
- 4.10 Desacople y desmontaje del brazo de articulación del timón adjunto a la mecha.
- 4.11 Desmontaje de accesorios (cuñas, rodamientos entre otros)
- 4.12 Desacople del **prensa estopa** de la **caja porta estopa**.
Nota: En caso de que la unidad posea tintero este se debe cortar antes de proceder a desmontar la pala timon.
- 4.13 Desmontaje del **timón** adjunto a la mecha.
- 4.14 Transporte del **timón** adjunto a la mecha desde la embarcación hasta el taller de mecánica.
- 4.15 Desmontaje de las empaquetaduras.
- 4.16 Desmontaje del **prensa estopa** de la **caja porta estopa**.
- 4.17 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de desmontaje de pala **timón** adjunto a la mecha consta de mínimo dos (2) mecánicos naval calificación dos (2), uno (1) operario de equipo rodante y un (1) ayudante de mecánica.

Nota: En caso de requerirse calentar el cono de la mecha para desmontar la tuerca será necesario (1) ayudante de soldadura.

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	04	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol	04	Unidad	Overol dril caqui y gabardina tempo gris

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ Mecánico

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	02	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	02	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	02	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	02	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

✓ Ayudante de Mecánica

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

✓ **Ayudante de equipo rodante**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

✓ **Ayudante de soldadura**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Anteojos para soldadura autógena.
Guantes	01	Par	Guantes en carnaza para soldador.
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	01	Unidad	Respirador contra humos metálicos.
Capucha	01	Unidad	Capucha en índigo para soldador.
Pechera	01	Unidad	Pechera en carnaza para soldador.
Mangas	01	Par	Mangas en carnaza para soldador.
Polainas	01	Par	Polainas en carnaza para soldador

MATERIALES

Waipée
Lija
Varsol
Biston

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para la realización del desmontaje de la pala *timón* adjunto a la mecha:

Maquinaria	Cantidad
Cargador	01
Diferencial	01
Equipo de oxicorte	01
Llaves de golpe	02
Mona	02
Cinceles	02
Votador (varilla para sacar los pasadores)	03
Gato hidráulico	01
Bomba hidráulica	01
Equipo de oxicorte	01

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de desmontaje de pala *timón* adjunto a la mecha se realizan los informes los cuales se encuentran en el registro de timón F-DEPRO-13-01

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

MANUALES SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

1 ANEXO C

2

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de montaje de pala **timón** adjunto a la mecha

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen el montaje de pala timón adjunto a la mecha y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en el montaje de pala timón adjunto a la mecha en las diferentes Unidades de Negocios de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Buje: Elemento perforado cilíndricamente que permite el apoyo de las piezas destinadas a girar entorno a su línea imaginaria o eje.

Caja porta estopa: Pieza con cavidad interna donde se alojan los empaques y permite a su vez que estos sean comprimidos por el prensa estopa.

Cuña: Se le conoce también como chaveta. Clavija que se introduce en una ranura abierta en una o en las dos piezas que se han de ajustar con el objeto de interactuar y evitar el movimiento independiente entre estas, e impedir el emplazamiento de dos piezas entre ellas.

Mecha: Es el eje en el cual gira la pala.

Prensa estopa: Elemento que se utiliza para prensar los empaques trenzados en la línea de eje con el objetivo de evitar el ingreso de líquido dentro de la unidad.

Timón: Pala de madera o metálica, instalada en la parte de popa y giratoria alrededor de un eje vertical. Rotando dicha pala con respecto al eje longitudinal del barco se consiguen unos esfuerzos transversales que alteran la dirección del mismo.

Tuerca: Pieza de metal perforada con un agujero cilíndrico.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de montaje de pala timón adjunto a la mecha:

4.1 Transporte del supervisor de Mecánica asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.

4.2 El supervisor de Mecánica inspecciona visualmente el área a la cual se le va a trabajar.

4.3 El supervisor de Mecánica define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización del mismo.

4.4 Transporte del supervisor de Mecánica y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el taller de mecánica).

4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo

4.6 Limpieza de la **caja porta estopa** en la embarcación.

4.7 Transporte del **prensa estopa** desde el área designada hasta la embarcación.

4.8 Transporte del **timón** adjunto a la **mecha** desde el área designada hasta la embarcación.

4.9 Montaje del **timón** adjunto a la **mecha**.

4.10 Montaje del **prensa estopa** en eje.

4.11 Montaje de accesorios (**cuñas**, rodamientos entre otros)

4.12 Montaje y acople del brazo de articulación del **timón** adjunto a la mecha.

4.13 Montaje del sistema de mando hidráulico del **timón** adjunto a la mecha.

4.14 Montaje de tuerca contratuerca y seguros,.

4.15 Montaje de las empaquetaduras

4.16 Montaje del **prensa estopa** a la caja porta estopa.

Nota : En caso de que la unidad no posea tintero se procederá a bloquear el **timón** adjunto a la **mecha** con el objeto de que no caiga a tierra.

4.17 Verificación del cero grado en las palas timón.

Nota: En caso de que las palas se encuentren en un ángulo diferente a cero grados serán colocadas en posición de cero grados.

4.18 Organización y limpieza final del área de trabajo.

4.19 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de montaje de pala **timón** adjunto a la **mecha** consta de mínimo uno (1) mecánicos naval calificación uno y dos (2) ayudantes.

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	03	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol	03	Unidad	Overol dril caqui y gabardina tempo gris

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ **Mecánico**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

✓ **Ayudante de Mecánica**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	02	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	02	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	02	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	02	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

MATERIALES

Marcador de pintura.
 Waippe
 Aceite
 Grafito
 Antigarratante

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para realizar la actividad de montaje de pala *timón* adjunto a la *mecha* consta de:

Maquinaria	Cantidad
Cargador	01

Diferencial	02
Equipo de oxícorte	01
Llaves de golpe	01
Mona	01
Cinceles	01
Gato hidráulico	01
Bomba hidráulica	01

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de montaje de **timón** adjunto a la **mecha** se realiza el informe el cual se encuentra en el registro de timón F-DEPRO-13-01

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Manuales suministrados por el cliente.

ANEXO D

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR EL DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de desmontaje de **línea de eje de paso fijo**

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen el desmontaje de **línea de eje de paso fijo** y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en el desmontaje de **línea de eje de paso fijo** de la Unidad de Negocio de Cotecmar.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Acople: Dispositivo que permite unir dos o más elementos de un mecanismo.

Arbotante: Soporta el eje en aquellos buques en que a causa de la popa lanzada este se proyecta unos metros hacia afuera.

Babor: Es el costado o banda izquierda de un buque, mirando de popa hacia proa.

Buje: Elemento perforado cilíndricamente que permite el apoyo de las piezas destinadas a girar entorno a su línea imaginaria o eje.

Caja porta estopa: Pieza con cavidad interna donde se alojan los empaques y permite a su vez que estos sean comprimidos por el prensa estopa.

Eje: Elemento que transmite el movimiento (RPM) del motor propulsor a la hélice de la unidad.

Empaquetaduras: Elemento sellante utilizado con el objeto de evitar la filtración de fluidos o gases entre dos espacios confinados.

Estribor: Es el costado o banda derecha de un buque, mirando de popa hacia proa.

Hélice: Es el acoplamiento a un núcleo de tres o más trozos de superficie helicoidal llamadas aspas, solidarias a un eje en movimiento que roscando en el medio líquido arrastran al buque que va unido al eje, para dar avance o atrás.

Hélice de paso fijo: Se denomina hélice de paso fijo a las hélices cuyas aspas (palas) se encuentran empotradas en el núcleo

Guardacabo: Elemento protector que se une a los extremos de los arbotantes y/o al casco del buque a la altura de la línea de eje con el fin de proteger de elementos extraños (cabos de maniobra, guañas, entre otros) la línea de eje.

Pasacasco: Parte de la unidad ubicada en popa que atraviesa el casco y permite la salida del eje portahélice.

Popa: Se designa con este nombre a la terminación posterior de la estructura del buque.

Prensa estopa: dispositivo que se utiliza para prensar los empaques trenzados en la línea de eje con el objetivo de evitar el ingreso de líquido dentro de la unidad.

Proa: Se llama así a la parte delantera del buque que va cortando las aguas del mar.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de desmontaje de línea de eje de paso fijo:

4.1 Transporte del supervisor de Mecánica asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.

4.2 El supervisor de Mecánica inspecciona visualmente el área a la cual se le va a trabajar.

4.3 El supervisor de Mecánica define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevarán a cabo para la realización del mismo.

4.4 Transporte del supervisor de Mecánica y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el taller de mecánica).

4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo

4.6 Adecuación del área al interior y exterior de la unidad.

4.7 Desmontaje del guardacabo.

4.8 Toma de luces entre el eje y el buje de arbotante (remitir a actividad toma de luces).

Nota: Esta actividad será omitida en caso de que la unidad no posea arbotante.

4.9 Toma de luces entre el eje y el buje de pasacasco (remitir a actividad toma de luces).

4.10 Toma de medida de la posición del **prensa estopa** con respecto a la **caja porta estopa**.

4.11 Toma de luces entre el diámetro exterior de las **aspas** con respecto al diámetro interior de la tobera.

Nota: esta actividad será omitida en caso de que la embarcación no posea tobera. (Remitir actividad toma de luces).

4.12 Desmontaje del **prensa estopa** de la **caja porta estopa**.

4.13 Desmontaje de las empaquetaduras.

Nota: A medida que se van desmontando las empaquetaduras se van contando la cantidad de aros y se le toma la medida del espesor.

Toma de medidas (tolerancias) de la posición del **acople** de eje con respecto al acople del reductor.

4.14 Señalización de los tornillos guías y sus respectivos agujeros.

Nota: Los tornillos y los agujeros son marcados con el fin de que al momento de su montaje cada tornillo encaje en su respectivo agujero.

4.15 Desmontaje de los tornillos.

4.16 Desplazamiento del eje hacia **popa**.

Nota: El eje es desplazado hacia **popa** con el fin de tener el espacio suficiente para desmontar el **acople** del eje y permita desmontar el eje.

4.17 Toma de distancia entre el eje y la tuerca que asegura el **acople** del eje

4.18 Desmontaje del seguro de la tuerca del **acople** del eje.

4.19 Desmontaje de la tuerca que asegura al **acople** del eje.

4.20 Toma de medida de la profundidad entre el acople del eje y el eje.

4.21 Desmontaje del acople que va en el **eje**.

4.22 Desmontaje de la línea de eje de la unidad.

4.23 Transporte de la línea de **eje** al taller de mecánica de COTECMAR.

4.24 Montaje del **eje** en el banco del taller.

4.25 Transporte del acople del eje y del **prensa estopa** de la embarcación al taller de mecánica.

4.26 Entrega de trabajo al supervisor de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.

4.27 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

NOTA: El eje es desmontado hacia **popa**.

El procedimiento de desmontaje es realizado para eje **babor y estribor**.

NOTA: En caso de que la embarcación posea sello simple se procederá a:

4.28 Transporte del supervisor de Mecánica asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.

4.29 El supervisor de Mecánica inspecciona visualmente el área a la cual se le va a trabajar

4.30 El supervisor de Mecánica define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización del mismo.

4.31 Transporte del supervisor de Mecánica y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el taller de mecánica).

4.32 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo

4.33 Adecuación del área al interior y exterior de la unidad.

4.34 Toma de luces entre el eje y la caja de sello de arbotante

NOTA: En caso de que la unidad no posea **arbotante** esta actividad será omitida.

Toma de luces entre el eje y el sello del **pasacasco**.

4.35 Desacople de la caja de sellos de **popa**

4.36 Drenaje del aceite del túnel del **eje**.

4.37 Desacoplar la caja de sellos de proa

4.38 Desmontar tornillos que unen el acople del **eje** y el **acople** del reductor.

4.39 Desplazamiento del eje hacia **popa**.

Nota: El eje es desplazado hacia **popa** con el fin de tener el espacio suficiente para desmontar el acople del eje y permita desmontar el eje. Toma de distancia entre el eje y la tuerca que asegura al acople del eje.

En caso de que el acople del eje sea bipartido se omitirá esta actividad.

4.40 Desmontaje acople bipartido

4.41 Desmontaje línea de **eje** de la unidad

4.42 Desmontaje de cajas de sellos de **popa y proa**

4.43 Transporte de cajas de sellos y acoples al taller de mecánica

4.44 Transporte de la línea de eje al taller de mecánica de COTECMAR

4.45 Montaje del eje en el banco del taller.

4.46 Entrega de trabajo al supervisor de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.

4.47 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de desmontaje de línea de **eje** de paso fijo consta de uno (1) mecánico naval uno (1) uno (1) mecánico naval dos (2), uno (1) pailero, uno (1) ayudante de soldadura, uno (1) operario de equipo rodante y dos (2) ayudantes de mecánica.

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	07	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol	07	Unidad	Overol dril caqui y gabardina tempo gris

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ **Mecánico**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	02	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	02	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	02	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	02	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

✓ **Ayudante**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	02	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	02	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	02	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	02	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

✓ **Ayudante de soldadura**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Careta para soldar con portavidrios levantable.
Guantes	01	Par	Guantes en carnaza para soldador.
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	01	Unidad	Respirador contra humos metálicos.
Capucha	01	Unidad	Capucha en índigo para soldador.
Pechera	01	Unidad	Pechera en carnaza para soldador.
Mangas	01	Par	Mangas en carnaza para soldador.
Polainas	01	Par	Polainas en carnaza para soldador

✓ **Pailero**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Anteojos para soldadura autógena.
Guantes	01	Par	Guantes en carnaza para soldador.

Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	01	Unidad	Respirador contra humos metálicos.
Capucha	01	Unidad	Capucha en índigo para soldador.
Pechera	01	Unidad	Pechera en carnaza para soldador.
Mangas	01	Par	Mangas en carnaza para soldador.
Polainas	01	Par	Polainas en carnaza para soldador

✓ **Ayudante de equipo rodante**

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Mascarilla	01	Unidad	Careta para esmerilar, filtro para respirador "as" contra polvo, mascarilla desechable y respirador contra humos metálicos.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafa tomahawk ref. Tk 122 crews
Cascos	01	Unidad	Casco de seguridad
Botas	01	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol	01	Unidad	Overol dril kaki y gabardina tempo gris
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

MATERIALES

WAIPE
 Marcador de pintura
 Barsol
 Lija
 Oxígeno
 Gas

NOTA: Se utilizará oxígeno y gas en caso de requerir equipo de oxicorte.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para la realización de desmontaje de línea de **eje** de paso fijo consta de:

2.1.1.1.1.1 Equipos y Maquinaria	Cantidad
Gato hidráulico	01
Equipo de oxicorte	01
Diferencial	01
Cadena	01
Mona	01
Llaves para soltar la tornillos	02
Haches	01
Llaves para Tuercas	01
Calibrador de laines	01
Calibrador pie de rey	01
Puente grúa	01
Cargador jhon deere	01
Espárragos	02
Buril	01
Andamios	01
Slinga	02

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de desmontaje de línea de eje de paso fijo se realizan los informes los cuales se encuentran en el registro de ejes de su respectiva unidad

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

MANUAL DE FABRICANTES DEL SISTEMA.

MANUAL JONSON CUTLESS – SLEEVE AND FLANGED BEARINGS – BRASS AND NON – METALIC TYPES

MANUALES DE LA EMBARCACION SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

ANEXO E

3

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR EL MONTAJE DE LÍNEA DE EJE DE PASO FIJO A LA UNIDAD

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de montaje de línea de eje de paso fijo a la unidad.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen el montaje de línea de eje de paso fijo a la unidad y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en el montaje de línea de eje de paso fijo en la Unidad de Negocio de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Acople: Dispositivo que permite unir dos o más elementos de un mecanismo.

Arbotante: Se utiliza en aquellos buques en que, a causa de la popa lanzada, el eje se proyecta unos metros hacia fuera.

Babor: Es el costado o banda izquierda de un buque, mirando de popa hacia proa.

Buje: Elemento perforado cilíndricamente que permite el apoyo de las piezas destinadas a girar entorno a su línea imaginaria o eje.

Caja porta estopa: Pieza con cavidad interna donde se alojan los empaques y permite a su vez que estos sean comprimidos por el prensa estopa.

Eje: Elemento intermedio que transmite el movimiento (RPM) del motor propulsor a la hélice de la unidad.

Estribor: Es el costado o banda derecha de un buque, mirando de popa hacia proa.

Hélice: Elemento de dos o más aletas o aspas helicoidales que giran alrededor de un eje se encuentra instalado en el exterior de los buques, bajo la línea de flotación, el cual al moverse en el agua origina, por el principio de acción y reacción, el movimiento del buque.

Hélice de paso fijo: Se denomina hélice de paso fijo a las hélices cuyas aspas (palas) se encuentran empotradas en el núcleo

Guardacabo: : Elemento protector que se une a los extremos de los arbotantes y/o al casco del buque a la altura de la línea de eje con el fin de evitar enredos con elementos extraños (cabos de maniobra, guañas entre otros) en la línea de eje y provoquen daños a los bujes.

Pasacasco: Parte de la unidad ubicada en popa que atraviesa el casco y permite la salida del eje portahélice.

Popa: Se designa con este nombre a la terminación posterior de la estructura del buque.

Prensa estopa: Elemento que se utiliza para prensar los empaques trenzados en la línea de eje con el objetivo de evitar el ingreso de líquido dentro de la unidad.

Proa: Se llama así a la parte delantera del buque que va cortando las aguas del mar.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar el montaje de línea de eje de paso fijo:

4.1 Transporte del supervisor desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.

Inspección visual del área de trabajo por parte del supervisor asignado a la realización de la actividad.

Nota: La inspección visual es realizada con el fin de definir las herramientas necesarias para la realización del trabajo.

4.2 Transporte del supervisor desde el área de trabajo hasta la oficina de la respectiva división.

4.3 Definición y organización de la mano de obra, materiales, maquinaria y métodos a utilizar en la realización de los trabajos

4.4 Transporte de los operarios desde la oficina de la respectiva división hasta el almacén de herramientas con el fin de solicitar los materiales y maquinaria necesarios para la realización del trabajo.

4.5 Transporte de maquinaria y materiales hasta el área de trabajo.

4.6 Adecuación del área al interior y exterior de la unidad.

4.7 Montaje del eje en la unidad.

4.8 Montaje del prensa estopa en el eje.

4.9 Montaje de las empaquetaduras.

Nota: A medida que se van montando las empaquetaduras se van ajustando con el prensa estopa.

4.10 Montaje del prensa estopa a la caja prensa estopa y ajuste de tuercas.

4.11 Toma de medida de la posición del prensa estopa con respecto a la caja porta estopa.

4.12 Montaje del acople del eje.

4.13 Montaje de la tuerca que asegura al acople del eje.

4.14 Montaje de los seguros de la tuerca que asegura al acople.

4.15 Toma de distancia entre el eje y la tuerca que asegura al acople.

4.16 Desplazamiento del eje hacia proa para realizar acoplamiento.

4.17 Ensamble del acople del eje con el acople del reductor y montaje de los tornillos en sus respectivos agujeros.

4.18 Toma de medidas (tolerancias) de la posición del acople del eje con respecto al acople del reductor.

4.19 Toma de luces entre el eje y el buje del arbotante (Remítase a la actividad de toma de luces)

4.20 Toma de luces entre el eje y el buje del pasacasco (Remítase a la actividad de toma de luces)

4.21 Montaje del guardacabo

4.22 Entrega de trabajo al supervisor de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.

4.23 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de montaje de línea de eje de paso fijo consta mínimo de uno (1) mecánico naval calificación uno (1) por cada eje a montar, un (1) mecánico naval calificación dos (2), un (1) soldador calificación uno A un (1) ayudante de soldadura, un (1) cargador y dos (2) ayudantes de mecánica para un eje de 6 pulgadas de diámetro.

MATERIALES

WAIPPE

Marcador de pintura

Agua de detergente

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Mascarilla	7	Unidad	Careta para esmerilar, filtro para respirador "as" contra polvo, mascarilla desechable y respirador contra humos metálicos.
Gafas de seguridad	7	Unidad	Monogafa tomahawk ref. Tk 122 crews
Cascos	7	Unidad	Casco de seguridad
Botas	7	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol	7	Unidad	Overol dril kaki y gabardina tempo gris
Guantes	7	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	7	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para la realización de montaje de línea de eje de paso fijo consta de:

Maquinaria	Cantidad
-------------------	-----------------

Gato hidráulico	1
Equipo de oxicorte	1
Diferencial	1
Cadena	1
Mona	1
Llaves para soltar la tornillos	6
Haches	1
Tuercas	4
Calzas	2
Calibrador de lainas	1
Calibrador pie de rey	1
Puente grúa	1
Cargador jhon deere	1
Espárragos	2
Buril	1

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de desmontaje de línea de eje de paso fijo se realizan los informes los cuales se encuentran en el registro de ejes de su respectiva unidad

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

MANUAL DE FABRICANTES DEL SISTEMA.

MANUAL JONSON CUTLESS – SLEEVE AND FLANGED BEARINGS – BRASS AND NON – METALIC TYPES

4 MANUALES DE LA EMBARCACION SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

ANEXO F

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO CON RESPECTO AL EJE

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de desmontaje de **hélice de paso fijo** con respecto al **eje**.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen el desmontaje de **hélice de paso fijo** con respecto al **eje** y los recursos utilizados en el mismo.

2 ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en el desmontaje de **hélice de paso fijo** con respecto al **eje** de la Unidad de Negocio de COTECMAR.

3 DEFINICIONES BÁSICAS

Eje: Elemento que transmite el movimiento (RPM) del motor propulsor a la hélice de la unidad.

Espárrago: Pasador o perno metálico sin cabeza que se emplea para unir o asegurar dos piezas entre sí con dos extremos roscados.

Hélice: Es el acoplamiento a un núcleo de tres o más trozos de superficie helicoidal llamadas aspas, solidarias a un eje en movimiento que roscando en el medio líquido arrastran al buque que va unido al eje, para dar avance o atrás.

Hélice de paso fijo: Se denomina hélice de paso fijo a las hélices cuyas aspas (palas) se encuentran empotradas en el núcleo

Núcleo de la hélice: El núcleo de la hélice cumple el doble objetivo de proporcionar el adecuado empotramiento a las palas, y facilitar el montaje de la hélice en el eje portahélice o de cola.

Tuerca: Pieza de metal perforada con un agujero cilíndrico.

4 PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de desmontaje de **hélice de paso fijo** con respecto al **eje**:

4.1 Transporte del supervisor de Mecánica asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.

- 4.2 El supervisor de Mecánica inspecciona visualmente el área a la cual se le va a trabajar.
- 4.3 El supervisor de Mecánica define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevarán a cabo para la realización del mismo.
- 4.4 Transporte del supervisor de Mecánica y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el taller de mecánica).
- 4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo
- 4.6 Desmontaje de los seguros de la **tuerca**.
- 4.7 Desmontaje de la contratuerca y **tuerca**
NOTA: En caso de que la embarcación no posea contratuerca será omitida el desmontaje de la misma.
- 4.8 Montaje de las herramientas necesarias (gato hidráulico, **espárragos**) para extraer la **hélice**.
- 4.9 Calentamiento del **núcleo de la hélice** entre el cono mayor y el cono menor utilizando equipo de oxicorte.
Nota: Esta tarea será realizada en caso de ser requerida.
- 4.10 Desmontaje de la **hélice** con respecto al **eje**.
- 4.11 Desmontaje de sello para protección del cono del **eje**.
Nota: Esta tarea será omitida en caso de que la unidad no posea sello para protección del cono del eje.
- 4.12 Desmontaje de la brida que asegura al sello para protección del cono del eje.
Nota: Esta tarea será omitida en caso de que la unidad no posea sello para protección del cono del eje.
- 4.13 Toma fotográfica del cono del **eje** donde estaba montada la **hélice**.
- 4.14 Transporte de la hélice al lugar donde se sitúan los materiales en proceso.
- 4.15 Entrega de trabajo al supervisor de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.
- 4.16 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5 RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de desmontaje de **hélice de paso fijo** con respecto al eje consta mínimo uno (1) mecánico naval calificación dos (2) y dos (2) mecánico naval calificación tres (3).

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	03	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH

Overol	03	Unidad	Overol dril caqui y gabardina tempo gris
--------	----	--------	--

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ Mecánico

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	03	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	03	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	03	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	03	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

MATERIALES

WAIPPE
Oxigeno
Gas

NOTA: Se utilizará oxígeno y gas en caso de requerir equipo de oxicorte.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para la realización de desmontaje de **hélice de paso fijo** con respecto al eje consta de:

Maquinaria	Cantidad
Mona	02
Puente grúa	01
Gato hidráulico	01
<i>Espárragos</i>	02
Diferencial	01
Cadena	01
Llave hechiza	01
Equipo de oxicorte	01
Bomba hidráulica	01
Haches	01

6 DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

No existe un registro en el cual se emita un informe de la actividad de desmontaje de *hélice con respecto al eje*.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

No existen documentos de referencia relacionado con la actividad de desmontaje de la *hélice del eje*.

ANEXO G

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EL EJE

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de montaje de **hélice de paso fijo**.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen el montaje de **hélice de paso fijo** en el eje y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en el montaje de **hélice de paso fijo** en el eje en las diferentes Unidades de Negocios de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Cuña: Se le conoce también como chaveta. Clavija que se introduce en una ranura abierta en una o en las dos piezas que se han de ajustar con el objeto de interactuar y evitar el movimiento independiente entre estas, e impedir el emplazamiento de dos piezas entre ellas.

Cuñero: Se le conoce también como chavetero. Abertura o ranura que permite alojar una cuña o chaveta. Se encuentra ubicado entre las dos piezas que se han de unir.

Hélice: Es el acoplamiento a un núcleo de tres o más trozos de superficie helicoidal llamadas aspas, solidarias a un eje en movimiento que roscando en el medio líquido arrastran al buque que va unido al eje, para dar avance o atrás.

Hélice de paso fijo: Se denomina hélice de paso fijo a las hélices cuyas aspas (palas) se encuentran empotradas en el núcleo.

Núcleo de la hélice: El núcleo de la hélice cumple el doble objetivo de proporcionar el adecuado empotramiento a las palas, y facilitar el montaje de la hélice en el eje portahélice o de cola.

Torque: Es el fenómeno que se presenta cuando un elemento tiende a girar sobre su eje al romperse la inercia en reposo por medio de una fuerza externa.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de montaje de hélice de paso fijo en el eje en el taller de mecánica:

- 4.1 Transporte del supervisor de Mecánica asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.
- 4.2 El supervisor de Mecánica inspecciona visualmente el área a la cual se le va a trabajar.
- 4.3 El supervisor de Mecánica define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización del mismo.
- 4.4 Transporte del supervisor de Mecánica y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el taller de mecánica).
- 4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo
- 4.6 Transporte de la **hélice de paso fijo** desde el área destinada a materiales en proceso hasta el área de trabajo.
Nota: Área de trabajo es el área dentro del taller de mecánica donde se encuentra ubicado el banco en el cual esta montado el eje.
- 4.7 Montaje de la brida que asegura al sello (orine) para protección del cono del eje.
Nota: Esta tarea será omitida en caso de que la unidad no posea sello para protección del cono del eje.
- 4.8 Montaje de sello para protección del cono del eje.
Nota: Esta tarea será omitida en caso de que la unidad no posea sello para protección del cono del eje.
- 4.9 Montaje de la **cuña** en el **cuñero**.
- 4.10 Alineación paralela de la **hélice de paso fijo** con respecto al cono del **eje**.
- 4.11 Limpieza al cono de la **hélice de paso fijo**.
- 4.12 Montaje de **hélice de paso fijo** en el cono del eje.
- 4.13 Montaje de la **tuerca** que asegura la hélice de paso fijo y se procede a ejecutar **torque** (eje- hélice).
Nota: En caso de que la unidad posea contratuerca se realizará el montaje y su **torque**.
- 4.14 Montaje del seguro de la **tuerca**.
Nota: En caso de que el seguro de la unidad sea de platina se tendrá que soldar al eje y a la tuerca. Si es pasador se asegura mecánicamente al eje y a la tuerca.
- 4.15 Organización y limpieza final del área de trabajo.
- 4.16 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.
Nota: La hélice es montada en el taller de mecánica.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de montaje de **hélice de paso fijo** en el eje consta de mínimo uno (1) mecánicos naval calificación uno y dos (2) ayudantes.

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	03	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol	03	Unidad	Overol dril caqui y gabardina tempo gris

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ Mecánico

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

✓ Ayudante

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	02	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	02	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	02	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	02	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

MATERIALES

Waipe

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para realizar la actividad de montaje de **hélice de paso fijo** en el eje consta de:

Maquinaria	Cantidad
Mona	01
Puente grúa	01
Gato hidráulico	01
Diferencial	01
Cadena	01
Llave hechiza	01

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

No existen informes relacionados con la actividad de desmontaje de hélice con respecto al eje.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

No existen documentos de referencia relacionados con la actividad de desmontaje de hélice con respecto al eje.

ANEXO H

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE HIDROARENADO

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de **hidroarenado**.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen la actividad de **hidroarenado** y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas para realizar la actividad de **hidroarenado** en las diferentes Unidades de Negocios de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Arena Mineral Grass: Tipo de abrasivo con características de tamiz, contenido de arcilla, silicato, que se usa para preparación de superficies.

Calibrar: Método que consiste en medir el espesor de superficies metálicas, se lleva a cabo por medio de un calibrador por ultrasonido que trabaja por impulsos ecos y mide espesores de cualquier superficie de una sola cara. Este equipo está compuesto por un palpador cuya parte central es de titanio de bario de 5 Mhz, es decir, 5 millones de ondas ultrasónicas al cual, se le aplica grasa y posteriormente se coloca el palpador en la lámina a medir; indicando el espesor de la lámina del casco. Este calibrador trabaja teniendo en cuenta la velocidad acústica de los materiales que para las láminas de acero al carbón es 5920 m/seg.

Escafandras: Capucha que ofrece una excelente protección a la cabeza, para las salpicaduras de líquidos químicos. El exterior es de PVC reforzado, diseñado para proteger cabeza, cuello y hombros.

Hidroarenado: Forma de preparación de superficie que consiste en la combinación de agua y arena a alta presión.

Hidroarenado comercial: La superficie deberá estar libre de grasa, aceite, polvo, óxido, escama de laminación, recubrimiento viejo o cualquier otro contaminante. El acabado presenta ligeras manchas, vetas y decoloraciones en no más del 33%. si la superficie está picada pueden presentarse residuos de óxido y recubrimiento viejo.

Hidroarenado metal blanco: El 100% de la superficie deberá estar libre de grasa, aceite, polvo, óxido, escama de laminación, recubrimiento viejo o cualquier otro contaminante. El acabado presenta un color gris claro uniforme y variará según el abrasivo usado.

Hidroarenado metal casi blanco: La superficie deberá estar libre de grasa, aceite, polvo, óxido, escama de laminación, recubrimiento viejo o cualquier otro contaminante. El acabado presenta ligeras manchas, vetas y decoloraciones en no más del 5%

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de **hidroarenado**:

- 4.1 Transporte del supervisor de pinturas y recubrimientos asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.
- 4.2 El supervisor de pinturas y recubrimientos inspecciona visualmente el área a la cual se le va a aplicar **hidroarenado**.
- 4.3 El supervisor de pinturas y recubrimientos define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización del mismo.
- 4.4 Transporte del supervisor de pinturas y recubrimientos y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el cuarto de compresores).
- 4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo.
- 4.6 **Calibrar** aire de las maquinas.
Nota: Se **calibra** con el fin de verificar la presión y que las conexiones estén correctamente acopladas.
- 4.7 Aplicar **hidroarenado** al área específica.
Nota: Se aplica el tipo de **hidroarenado** solicitado por el cliente (**comercial, metal casi blanco, metal blanco**), la forma de conseguir los diferentes tipos de **hidroarenado** depende del tiempo de exposición del chorro en la superficie y de la distancia del operario.
- 4.8 Entrega de trabajo al supervisor de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.
- 4.9 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de **hidroarenado** consta mínimo de uno (1) sandblastero y cuatro (4) ayudantes.

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	05	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol0	5	Unidad	Overol dril caqui y gabardina tempo gris

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

✓ Sandblastero

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Escafandra*	01	Unidad	capucha de protección completa para la cabeza, para las salpicaduras de líquidos químicas, con exterior de PVC reforzado, diseñado para proteger cabeza, cuello y hombros
Arnés y línea de vida	01	Unidad	1 Eslingas y 2 Mosquetones ref. : 9059-6
Respirador	01	Unidad	Protector respiratorio ref. : G01, con prefiltro y retenedor de pinturas en Spray.

*En caso de que el **hidroarenado** sea en interiores.

✓ Ayudante

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	04	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	04	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Guantes	04	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	04	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	04	Unidad	Respirador libre de mantenimiento, 42CFR 84; NIOSH, N.

4.1.1.1.1.1 MATERIALES

Arena

Nota: La arena generalmente usada en la actividad de *hidroarenado* es la *Mineral Grass*.

Agua

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos y herramientas normalmente empleadas para la realización de la actividad de *hidroarenado* consta de:

Maquinaria***	Cantidad
Mangueras	**
Compresores	01
Ventiladores *	01
Extractores *	01
Boquillas	01

* En caso de que el *hidroarenado* sea en interiores.

** La cantidad de mangueras utilizadas para la actividad dependen de la ubicación de la unidad en el varadero.

**** La maquinaria empleada para el desarrollo de la actividad deberá cumplir con los requisitos mínimos de capacidad y características técnicas de acuerdo a las especificaciones del producto.

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de *hidroarenado* se realiza el informe el cual se encuentra en el registro diario de producción F-DEPRO- 01-03, en los registros de control de trabajo F-DEPRO-02-00 Ver anexo D y en el registro de control diario de aplicación de pintura F-DEPRO-71-02. Ver anexo F.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Instructivos de trabajo P-DEPRO-74-01

ANEXO I

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS.

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de aplicación de pintura por capas.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen la actividad de aplicación de pintura por capas y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas para realizar la actividad de aplicación de pintura por capas en las diferentes Unidades de Negocios de COTECMAR.

DEFINICIONES BÁSICAS

Armador: Persona a cargo de un buque.

Calibrador de espesores en seco: Aparato utilizado para calcular el espesor de la pintura cuando está completamente seca.

Catalizador: Es la parte solvente de una pintura que se evapora una vez es aplicada la pintura en la superficie. De la total evaporación de este catalizador dependerá en gran parte el secado de la pintura.

Compresor: Aparato usado como fuente de aire, el cual esta compuesto por un electroimán de polaridad variable que hace oscilar un imán cada vez que se invierten los polos magnéticos. Esta oscilación se transmite a una membrana de goma produciendo una vibración rápida que da lugar a la absorción y expulsión de aire de forma continua.

Escafandras: Capucha que ofrece una excelente protección a la cabeza, para las salpicaduras de líquidos químicos. El exterior es de PVC reforzado, diseñado para proteger cabeza, cuello y hombros.

Espesor: Grosor de un cuerpo. Se debe tener especial cuidado con el espesor de la pintura; ya que, por debajo del espesor requerido no cumple con su función y por encima se produce un despilfarro de ésta.

Equipo airless: (Sin aire), Mecanismo para aplicación de pinturas tanto de interior como de exterior sin aire, que permite una aplicación uniforme de pintura.

Ficha técnica: Tarjeta donde se encuentran las especificaciones de un determinado producto.

Humedad relativa: Es el porcentaje de saturación de agua en el ambiente.

Medición del espesor: Grosor de un cuerpo. Se debe tener especial cuidado con el espesor de la pintura; ya que, por debajo del espesor requerido no cumple con su función y por encima se produce un despilfarro de ésta.

Medidor de espesores en húmedo: Aparato utilizado para calcular el grosor de la pintura cuando ésta aun está húmeda, consiste en una laminilla, la cual posee dientes de diferentes medidas, con los cuales se calcula el espesor de la pintura.

Pintura Anticorrosiva: Capa de pintura que da una mayor protección que las pinturas convencionales y consta de dos componentes: un pigmento, que permite el impregnado de la pintura y el catalizador que es la parte solvente que se evapora una vez aplicada la pintura en la superficie. De la total evaporación de este catalizador dependerá en gran parte el secado de la pintura.

Pintura antiincrustante o antifouling: Capa que no permite que los caracoles y demás moluscos se adhieran al casco.

Pintura de acabado: Es la tercera o última capa de pintura que se aplica en una superficie, la cual contiene el color con que va a quedar la superficie.

Pintura intermedia: Capa que sirva como barrera para proteger la pintura anticorrosiva.

Preparación de superficie: Consiste en adecuar el área sobre el cual se va a trabajar, con el fin de que este se encuentre apto para la realización de un trabajo; un ejemplo de preparación de superficie es el sandblasting, el hidroblasting, el arenado, etc.

Termohigrómetro: Instrumento electrónico portátil que mide, calcula, y guarda parámetros climáticos (temperatura del aire, humedad relativa, punto de rocío) de forma rápida y exacta.

Termómetro de contacto: Aparato que posee un sensor de temperatura flexible que le permite formar diferentes ángulos. El termómetro de contacto es un aparato manual alimentado por baterías que se puede utilizar en laboratorios industriales, en la producción del sector alimentario, farmacéutica, en el sector del automóvil.

Temperatura ambiente: La temperatura ambiente es la temperatura que se puede medir con un termómetro y que se toma del medio ambiente actual, por lo que, si se toma de varios puntos en la tierra a un mismo tiempo puede variar.

Tiempo de secado: Lapso de tiempo apropiado para que la pintura de una determinada capa quede seca y no presente inconvenientes por formación de ampollas de fácil rompimiento que aumentan la presencia de corrosión en la superficie del casco.

Waippe: Paño de retazos utilizado para limpiar superficies.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de aplicación de pintura por capas en exteriores:

4.1 Transporte del supervisor de Pinturas y Recubrimientos asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.

4.2 El supervisor de Pinturas y Recubrimientos inspecciona visualmente el área a pintar.

Nota: El armador del buque determina las áreas a pintar.

4.3 El supervisor de Pinturas y Recubrimientos define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevarán a cabo para la realización del mismo.

4.4 Transporte del supervisor de Pinturas y Recubrimientos y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el cuarto de compresores).

4.5 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo.

4.6 Adecuación del área de trabajo.

Nota: Para proceder a la aplicación de pintura por capas en exteriores se requiere hacer preparación de superficie con anterioridad.

4.7 Evaluación de las condiciones ambientales.

Nota: Esta evaluación se hace con el fin de verificar que las condiciones ambientales sean aptas para proceder a aplicar la pintura. Se requiere la utilización de un equipo de medición de condiciones ambientales (Termohigrometro y un termómetro de contacto) a través de estos instrumentos se obtienen los siguientes datos: humedad relativa, temperatura ambiente, punto de rocío y temperatura superficial del sustrato.

4.7.1 Verificación de la humedad relativa.

Nota: Se debe verificar que la humedad relativa sea menor al 85% o a lo indicado en la ficha técnica y que exista una diferencia mínima de 3°C entre la temperatura del sustrato y la del punto de rocío.

4.8 Preparación de la pintura.

Nota: La preparación de la pintura se hace de acuerdo a las especificaciones del fabricante, las cuales se encuentran en la ficha técnica de la pintura.

4.9 Aplicación de pintura.

Nota: Las capas de pintura generalmente usadas son la capa de pintura anticorrosiva, la capa de pintura intermedia y la capa de pintura de acabado (en la obra viva la capa de pintura de acabado es la pintura antifouling o antiincrustante) para formar un esquema de pintura. Para proceder a la aplicación de la pintura se utiliza un compresor y un equipo airless. Durante la aplicación de la pintura se van secando con waippe los sitios donde hay humedad.

4.10 Medición del espesor de la pintura en húmedo.

Nota: Para medir el espesor se emplea un medidor de espesores en húmedo, el espesor de la pintura debe coincidir con el indicado en la ficha técnica del fabricante de pintura.

4.11 Esperar tiempo de secado.

Nota: El tiempo que se debe esperar para aplicar la otra capa de pintura lo especifica el fabricante de la pintura.

4.12 Medición del espesor con película seca.

Nota: Una vez se seca la pintura de la ultima capa se emplea un calibrador de película seca para verificar que el espesor en seco sea el correcto.

4.13 Entrega de trabajo al supervisor de pinturas y recubrimientos de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.

4.14 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de aplicación de pintura por capas consta mínimo de uno (01) pintor y cuatro (04) ayudantes de pintura.

Nota: Remítase al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Botas de seguridad	5	Par	Botas de caucho caña alta, Westland ref. 7084, Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Overol	5	Unidad	Overol dril caqui y gabardina tempo gris

DOTACIÓN DE SEGURIDAD

✓ Pintor

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Respirador	01	Unidad	Protector respiratorio ref. G01, con prefiltro y retenedor de pinturas en Spray.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.
Cascos	01	Unidad	Casco de seguridad
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Arnés y línea de vida	01	Unidad	1 Eslingas 2 mosqueteros.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Escafandra*	01	Unidad	capucha de protección completa para la cabeza, para las salpicaduras de líquidos químicas, con exterior de PVC reforzado, diseñado para proteger cabeza, cuello y hombros

*En caso de que la aplicación de pintura sea en interiores.

✓ Ayudante

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	04	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	04	Unidad	Monogafas ref. : AR.033. Lentes en policarbonato con tratamiento "4C" UV, antiempañante, antirayadura.

Guantes	04	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto
Protectores auditivos	04	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	04	Unidad	Respirador libre de mantenimiento, 42CFR 84; NIOSH, N.

MATERIALES

Pintura
 Waippe
 Catalizador

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos y herramientas normalmente empleada para la realización de la actividad de aplicación de pintura por capas consta de:

Maquinaria	Cantidad
<i>Equipo air lees</i>	01
Compresor	01
<i>Medidor de espesores en húmedo</i>	03
<i>Medidor de espesores en seco</i>	01
Ventiladores *	01
Extractores *	01
Taladro	01
Mangueras	03
Boquilla	01
Pistola para equipo airlees	01
Rodillos	02

*En caso de que la aplicación de pintura por capas sea en interiores.

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de aplicación de pintura por capas se realiza el informe el cual se encuentra en el registro diario de producción F-DEPRO- 01-03, en los registros de control de trabajo F-DEPRO-02-00 y en el registro de control diario de aplicación de pintura F-DEPRO-71-02.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Instructivos de trabajo F-GEN-07-02

Ficha técnica de la pintura.

ANEXO J

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE CORTE Y REMOCIÓN DE LÁMINA EN POSICIÓN CURVA.

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de corte y remoción de lámina en **posición curva**.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen la actividad de corte y remoción de lámina en **posición curva** y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en la actividad de corte y remoción de lámina en **posición curva** en las Unidades de Negocio de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Antorcha: También denominado soplete cortador, es la pieza principal del equipo de corte el cual se encarga de mezclar el gas combustible con el oxígeno y brindar el tipo de llama requerido.

Boquilla de corte: Pieza de metal utilizada en el **corte por oxigas** a partir de la cual se produce la llama utilizada en el proceso.

Corte por oxigas: Proceso de oxidación rápida a elevadas temperaturas utilizando la mezcla de un gas comburente (oxígeno, aire, etc) y combustible (acetileno, propano, gas natural) en una cámara especial, al encenderse esta mezcla la llama resultante suministra calor al metal aumentando la temperatura a 3600° C y manteniendo el trabajo a esta temperatura a medida que el corte avanza.

Corte con arco de plasma: Proceso que usa un arco localizado, el cual corta metales por fusión de un área específica con el calor ligado al arco y removiendo el material fundido, se emplea una boquilla de expulsión de alta velocidad de gas ionizado.

Diferencial: Mecanismo que enlaza tres móviles imponiendo entre sus velocidades simultáneas la condición de que cada una de ellas sea proporcional a la suma o a la diferencia de las otras dos empleado para elevar objetos pesados.

Disco para pulir: Pieza redonda y plana, abrasiva y giratorio que trabaja como una fresadora de corte, el cual está compuesto por un gran número de granos de material abrasivo conglomerado, en que cada grano actúa como un útil de corte minúsculo.

Material ferroso: Material que dentro de su composición química contiene el elemento hierro.

Material no ferroso: Material que dentro de su composición química no contiene el elemento hierro.

Posición curva: El corte en la **posición curva** es similar a la posición plana con la diferencia que la lámina a cortar tiene una curvatura.

Surveyor: Término utilizado para hacer referencia a la persona encargada de verificar que los trabajos realizados en los buques clasificados cumplan con los requisitos establecidos por la casa clasificadora.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de corte y remoción de lámina en **posición curva**:

4.1 Transporte del supervisor de soldadura y pailería asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.

4.2 El supervisor de soldadura y pailería inspecciona visualmente las láminas a remover.

Nota: El cliente y/o el **surveyor** (en caso de ser clasificado el buque), determinan las áreas a cortar. Se basará en las medidas de espesores por ultrasonidos para determinar las áreas a cortar.

4.3 El supervisor de soldadura y pailería verifica el certificado de libertad de gases en el área de trabajo.

Nota: El sitio de trabajo debe estar libre de polvo, humedad, combustible, agua, o lodos, presencia de gases tóxicos o combustibles y altas temperaturas. En caso de no haberse realizado la prueba de gas free y de trabajo en caliente, el supervisor de soldadura y pailería la solicitará.

4.4 El supervisor de soldadura y pailería define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización del mismo.

4.5 Transporte del supervisor de soldadura y pailería y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el hangar).

4.6 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo.

4.7 Adecuación del área de trabajo.

4.8 Corte de área detallada y marcada de acuerdo al tipo de corte:

Nota: En caso de que el corte a realizar sea **Corte Oxigas** (Manual) – **Material Ferroso** se procederá a:

4.8.1 Conexión del equipo y **boquilla de corte**.

Nota: La selección de la **boquilla de corte** se realiza de acuerdo al tipo de espesor y presión a utilizar.

4.8.2 Encendido y ajuste de llamas.

4.8.3 Ejecución del corte.

Nota: En caso de que el corte a realizar sea **Corte Plasma** (Manual) – **Material no ferroso** se procederá a:

4.8.4 Conexión del equipo y **antorcha**.

4.8.5 Selección de la **boquilla de corte** y amperaje de acuerdo al material y espesor de la pieza a cortar.

4.8.6 Encendido y ajuste de llama.

4.8.7 Ejecución del corte.

4.9 Remoción y desmontaje del área cortada.

4.10 Transporte de material cortado al el área designada por el supervisor de soldadura y pailería (actualmente se está utilizando como área designada el patio de chatarra).

4.11 Organización final del área de trabajo.

4.12 Entrega del trabajo al supervisor de soldadura y pailería de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.

4.13 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en el que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de corte y remoción de lámina en **posición curva** consta de uno (01) pailero uno (01) y uno (01) ayudante.

Nota: El pailero puede ser de clasificación uno (01) o superior.

* Remitirse al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

MATERIALES

Marcador de metales

Oxígeno

Nota: El oxígeno será utilizado en caso de que el corte a realizar sea corte oxigas.

Gas Propano

Nota: El gas propao será utilizado en caso de que el corte a realizar sea corte oxigas.

Aire

Nota: El aire será utilizado en caso de que el corte a realizar sea corte con arco de plasma.

Disco para pulir

Nota: El **disco para pulir** generalmente utilizado es el de 7 * 1/4".

Boquillas de corte

Nota: Las **boquillas de corte** serán utilizadas en caso de que el corte a realizar sea corte oxigas.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Conjunto Índigo azul	01	Unidad	Camisa y pantalón para soldadura índigo.
Botas de Seguridad	01	Par	Botas de soldador caña brava.

Nota: La dotación anteriormente descrita corresponde a cada uno de los integrantes del grupo de trabajo.

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ Pailero

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Anteojo para soldadura autógena.
Guantes	01	Par	Guantes en carnaza para soldador.
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	01	Unidad	Respirador contra humos metálicos.
Capucha	01	Unidad	Capucha en índigo para soldador.
Pechera	01	Unidad	Pechera en carnaza para soldador.
Mangas	01	Par	Mangas en carnaza para soldador.
Polainas	01	Par	Polainas en carnaza para soldador

✓ Ayudante

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafa tomahawk ref. Tk 122 crews o su equivalente o superior.
Guantes	01	Par	Guantes en carnaza para soldador.
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	01	Unidad	Respirador contra humos metálicos.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para realizar la actividad de corte y remoción de lámina en **posición curva** consta de:

Maquinaria	Cantidad
Equipo de oxicorte Nota: El equipo de oxicorte será utilizado en caso de que el corte a realizar sea Corte Oxigas .	01
Equipo de corte con arco de plasma Nota: El equipo de corte plasma será utilizado en caso de que el corte a realizar sea Corte con arco de plasma .	01
Andamios. Nota: Los andamios serán utilizados en caso de que los ánodos se encuentren a una altura superior a 1,80 metros aproximadamente, el número de cuerpos dependerá de la altura requerida.	
Extractor Siemens 110 V. Nota: El extractor será utilizado en caso de que el desmontaje se realice en interiores, tanques y/o sentinas.	01
Lámpara Industrial de Seguridad. Nota: La lámpara de seguridad será utilizada en caso de que el desmontaje se realice en interiores, tanques y/o sentinas.	01
Diferencial	01

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de corte y remoción de lámina en **posición curva** se realiza el informe el cual se encuentra en el registro de cambio y/o instalación de lámina, estructura y tubería F-DEPRO-75-01

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

ANEXO K

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE CORTE Y REMOCIÓN DE ÁNODOS DE SACRIFICIO.

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de corte y remoción de **ánodos de sacrificio**.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen la actividad de corte y remoción de **ánodos de sacrificio** y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en la actividad de corte y remoción de **ánodos de sacrificio** en las Unidades de Negocio de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Ánodo: Electrodo de carga positiva por donde entra la corriente eléctrica en el electrolito.

Ánodo de sacrificio: Sección del metal que se corroe en la reacción de corrosión. En esta sección hay flujo de electrones hacia el **cátodo**, produciendo disociación del metal en el **ánodo**.

Bio-Incrustación: Capa dura de caracolejos y seres marinos que se forma en la **obra viva** del buque.

Cátodo: Electrodo de carga negativa por donde sale la corriente eléctrica en el electrolito.

Corte por oxigas: Proceso de oxidación rápida a elevadas temperaturas utilizando la mezcla de un gas carburante (oxígeno, aire, etc) y combustible (acetileno, propano, gas natural) en una cámara especial, al encenderse esta mezcla la llama resultante suministra calor al metal aumentando la temperatura a 3600° C y manteniendo el trabajo a esta temperatura a medida que el corte avanza.

Llave mixta: Dispositivo metálico de cierre que mueve o libera un cerrojo o retenedor de un mecanismo complementario el cual cuenta un diámetro diferente en cada uno de sus extremos.

Obra viva: Es la parte del casco del buque contada desde la quilla a la línea de flotación, que se encuentra en contacto con el agua.

Sistemas cathelco: Sistema de protección catódica basado en el principio electrolítico el cual se encarga de prevenir las **bio-incrustaciones** y al mismo tiempo previene contra la corrosión del interior de las **tuberías**, cuenta con un **panel de control** que suministra una

corriente eléctrica a los **ánodos de sacrificio** que se colocan en las tomas de agua de mar o filtros (cajas de mar) del buque.

Panel de control: Elemento principal del **sistema cathelco** el cual proporciona una corriente eléctrica aplicada a los **ánodos de sacrificio** e incluye pantallas digitales que permiten controlar en cualquier momento el estado del sistema.

Tubería: Conducto utilizado para el transporte de fluidos.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de remoción de **ánodos de sacrificio**:

- 4.1 Transporte del supervisor de soldadura y pailería asignado desde la oficina de la respectiva división hasta el área de trabajo.
- 4.2 El supervisor de soldadura y pailería inspecciona visualmente los **ánodos de sacrificio** a desmontar.
- 4.3 **Nota:** El armador determina los **ánodos de sacrificio** a cambiar.
- 4.4 El supervisor de soldadura y pailería marca los **ánodos de sacrificio** a desmontar.
- 4.5 El supervisor de soldadura y pailería verifica el certificado de libertad de gases en el área de trabajo.

Nota: El sitio de trabajo debe estar libre de polvo, humedad, combustible, agua, o lodos, presencia de gases tóxicos o combustibles y altas temperaturas. En caso de no haberse realizado la prueba de gas free y de trabajo en caliente, el supervisor de soldadura y pailería la solicitará.

- 4.6 El supervisor de soldadura y pailería define la mano de obra (grupos de trabajo), al igual que los materiales y equipos a utilizar en la ejecución del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización del mismo.
- 4.7 Transporte del supervisor de soldadura y pailería y grupos de trabajo hasta el área designada con el fin de dar la orden de entrega de maquinaria y materiales para la realización de los trabajos (actualmente se está utilizando como área designada el hangar).
- 4.8 Transporte de los equipos y materiales hasta el área de trabajo por parte de los grupos de trabajo.
- 4.9 Adecuación del área de trabajo.
- 4.10 Desmontaje de **ánodos de sacrificio**.
Nota: En caso de que los **ánodos de sacrificio** sean soldados se procederá a:
 - 4.10.1 Corte de soportes (patas) del ánodo con proceso de **corte oxigas**.
Nota: En caso de que los **ánodos de sacrificio** sean atornillados se procederá a:
 - 4.10.2 Desmontaje de los tornillos de los **ánodos de sacrificio** con **llave mixta**.
 - 4.10.3 Desmontaje de **ánodos de sacrificio**.
Nota: En caso de que los **ánodos de sacrificio** pertenezcan a **tuberías** se procederá a:
 - 4.10.4 Desmontaje del tapón del **ánodo de sacrificio**.

4.10.5 Desmontaje del **ánodo de sacrificio**.

Nota: En caso de que los **ánodos de sacrificio** pertenezcan a **sistemas cathelco** se procederá a:

4.10.6 Desconexión de los **ánodos de sacrificio** del **panel de control**.

4.10.7 Desmontaje del sello de los **ánodos de sacrificio**.

4.10.8 Desmontaje de tornillos de los **ánodos de sacrificio** con **llave mixta**.

4.10.9 Desmontaje de los **ánodos de sacrificio**.

4.11 Transporte de **ánodos de sacrificio** y accesorios hasta el área designada por el supervisor.

Nota: Los accesorios a transportar son los tornillos, tuercas, tapones y sellos en caso de tratarse de desmontaje de **ánodos de sacrificio** atornillados, de **tuberías** o **sistemas cathelco**.

4.12 Organización final del área de trabajo.

4.13 Entrega de trabajo al supervisor de soldadura y pailería de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.

4.14 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de corte y remoción de **ánodo de sacrificio** soldados de la embarcación consta de uno (01) pailero y uno (01) ayudante de soldadura y pailería.

Nota: El pailero puede ser clasificación uno (01) o superior.

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de corte y remoción de **ánodo de sacrificio** atornillado de la embarcación consta de uno (01) ayudante de soldadura y pailería.

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de corte y remoción de **ánodo de sacrificio** en **sistemas cathelco** de la embarcación consta de uno (01) pailero uno (01)

Nota: El pailero puede ser clasificación uno (01) o superior.

Nota: Remitirse al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

MATERIALES

Marcador de metales.

Oxígeno.

Nota: El oxígeno será utilizado en caso de que el **ánodo de sacrificio** sea soldado.

Gas Propano.

Nota: El gas propano será utilizado en caso de que el **ánodo de sacrificio** sea soldado.

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Conjunto Índigo azul	01	Unidad	Camisa y pantalón para soldadura índigo.
Botas de Seguridad	01	Par	Botas de soldador caña brava.

Nota: La dotación anteriormente descrita corresponde a cada uno de los integrantes del grupo de trabajo.

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ Pailero

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Anteojos para soldadura autógena.
Guantes	01	Par	Guantes en carnaza para soldador.
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	01	Unidad	Respirador contra humos metálicos.
Capucha	01	Unidad	Capucha en índigo para soldador.
Pechera	01	Unidad	Pechera en carnaza para soldador.
Mangas	01	Par	Mangas en carnaza para soldador.
Polainas	01	Par	Polainas en carnaza para soldador

✓ Ayudante

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafa tomahawk ref. Tk 122 crews o su equivalente o superior.
Guantes	01	Par	Guantes en carnaza para soldador.

Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
Respirador	01	Unidad	Respirador contra humos metálicos.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para realizar la actividad de corte y remoción de **ánodos de sacrificio** consta de:

Maquinaria	Cantidad
Equipo de oxicorte. Nota: El equipo oxicorte será utilizado en caso de que el ánodo de sacrificio sea soldado y que el corte a realizar sea corte oxigas .	01
Andamios. Nota: Los andamios serán utilizados en caso de que los ánodos se encuentren a una altura superior a 1,80 metros aproximadamente, el número de cuerpos dependerá de la altura requerida.	
Extractor Siemens 110 V. Nota: El extractor será utilizado en caso de que el desmontaje se realice en interiores, tanques y/o sentinas.	01
Lámpara Industrial de Seguridad. Nota: La lámpara de seguridad será utilizada en caso de que el desmontaje se realice en interiores, tanques y/o sentinas.	01

HERRAMIENTAS

Llave mixta.

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de corte y remoción de **ánodos de sacrificio** se realiza el informe el cual se encuentra en el registro de cambio y/o instalación de **ánodos de sacrificio** F-DEPRO-75-02.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.

ANEXO L

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE MANIOBRA DE SUBIDA A DIQUE.

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de **maniobra** de subida a **dique**.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen la actividad de **maniobra** de subida a **dique** y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en la actividad de **maniobra** de subida a **dique** en las Unidades de Negocio de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Adrizado: Se dice que un buque está adrizado cuando mantiene la posición normal de equilibrio. Esta posición es verificada mediante un inclinómetro.

Alinear: Situar los carros de varada en línea recta.

Ánodo de Sacrificio: Sección del metal que se corroe en la reacción de corrosión. En esta sección hay flujo de electrones hacia el cátodo, produciendo disociación del metal en el ánodo.

Asentamiento: Ubicar la embarcación sobre la bloqueada de tal manera que quede firme y no se mueva.

Bloqueada: Colocación de trozos grandes de madera en cierta posición para sostener una embarcación fuera del agua.

Cabo de tiro: Cuerda de gran calibre utilizada para jalar los carros de varada.

Calado: Profundidad que alcanza en el agua la parte sumergida de un barco.

Carros de varada: Vehículo de carga con ruedas sobre el cual se montan las embarcaciones.

Casco: Es la parte flotante en contacto directo con el agua; constituye el cuerpo propiamente dicho, formado por un grupo de piezas distintas.

Cobrar: Jalar o tirar el carro de varada.

Cuaderna: Elemento que se extiende verticalmente desde la cubierta superior hasta la zona del pantoque con el objeto de reforzar los costados del buque.

Cuna: Lugar donde es colocada la embarcación cuando se va a sacar del agua para ser reparada.

Dique: Compartimiento donde se pueden dejar los buques en seco para reparar el casco.

Domo: Parte de la embarcación considerada la parte sensora ya que contiene la ecosonda y la corredera las cuales permite medir la profundidad, la velocidad de avance y trayectoria.

Entero de madera: Trozo de madera dura, generalmente abarco o carito, la cual es empleada para realizar las bloqueadas.

Escala: Es la utilizada para embarque y desembarque del personal.

Guayas: Cuerda o fibra de gran calibre.

Inercia: Incapacidad que tienen los cuerpos de modificar por sí mismos el estado de reposo o movimiento en que se encuentran.

Lascar: Jalar.

Maniobra: Conjunto de actividades de un grupo que busca mover un objeto a un sitio determinado.

Muelle: Estructura generalmente de hormigón que se extiende hacia el agua con el objeto de proporcionar un medio para el amarre de los buques.

Paral: Tubo de acero colocado sobre el carro de varada en posición vertical para fijar asegurar el buque.

Plano de varada: Representación gráfica de las bloqueadas que se deben realizar a una embarcación para su subida a dique.

Plataforma: Base terrestre sobre la cual se instalan bloqueadas para darle mayor estabilidad a la posición de varada.

Popa: Parte trasera de un buque.

Trasluz: Parte de la embarcación por la cual salen las emisiones de la ecosonda.

Winche: Motor eléctrico conformado por un conjunto de piñones acoplados a un motor utilizado para jalar los carros de varada.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de **maniobra** de subida a **dique**:

- 4.1 El Jefe de la División Varadero coordina y autoriza la maniobra y define la mano de obra (grupos de trabajo) necesaria y equipos a utilizar de acuerdo a estimativos y requerimientos del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización de la misma.
- 4.2 Transporte de la mano de obra hasta el área designada por el Jefe División Varadero con el fin de retirar las herramientas necesarias para la realización de los trabajos (Actualmente se está utilizando como área designada el pañol).
- 4.3 Transporte de herramientas hasta el área de trabajo.
- 4.4 Alistamiento de los **carros de varada** a bajar **lascando** las **guayas** hasta el **calado** previsto, con el fin de permitir la entrada de la embarcación sobre la **cuna**.

- 4.5 Bajada de los **carros de varada**, utilizando el **cabo de tiro**. Junto al **paral** va un buzo el cual apoyado en las marcas de **calado** de los **parales** verifica la llegada del **carro de varada** a la profundidad elegida y ordena la parada.
- 4.6 Verificación de la **alineación** de los **carros de varada** de acuerdo a las marcas de **calado** de los **parales** y los **muelles**.
- 4.7 **Nota:** En caso de que los **carros de varada** no se encuentren **alineados** se procederá a efectuar las correcciones en el sistema de tiro.
- 4.8 Traslado de la embarcación a los **carros de varada** apoyado por **cabos de tiro** a los **muelles**.
- 4.9 Asegurar la unidad a los **parales**.
- 4.10 Verificación de la ubicación de los **carros de varada**.
- Nota:** Esta actividad se realiza con el fin de determinar que la primera línea de **bloqueada** en **popa** coincida con la **cuaderna** seleccionada para recibir la carga fijada en este punto de la embarcación.
- 4.11 Tiro de los **carros de varada** y **bloqueada** de la embarcación.
- 4.12 Verificación de **asentamiento** de la embarcación en los **carros de varada**.
- 4.13 Bloqueo de la línea de carga.
- Nota:** Esta actividad es realizada con el fin de evitar **asentamientos** libres en la embarcación.
- 4.14 Bloqueo de los **carros de varada** utilizando los **enteros de madera** que sean necesarios teniendo en cuenta que los **ánodos de sacrificio**, el **trasluz** y el **domo** no queden sentados en la **bloqueada**.
- 4.15 Verificar **adrizamiento** de la embarcación.
- 4.16 Determinación de la posición final de la embarcación en **plataforma** de acuerdo a la disponibilidad de ella para otras embarcaciones.
- 4.17 Aseguramiento de frenos del sistema.
- 4.18 Instalación de **cuñas** de seguridad.
- 4.19 Colocación de la **escala**.
- 4.20 Instalación de servicios a la unidad
- Nota:** La instalación de los servicios (agua potable, electricidad, línea de enfriamiento, línea contra incendio, recolección de basuras) será determinada por parte del cliente.
- 4.21 Lavado de los **carros de varada**.
- Nota:** Esta actividad es realizada con el fin de quitarle el agua de mar a los **carros de varada** y de esta manera evitar la corrosión.
- 4.22 Engrase de los **carros de varada**.
- 4.23 Entrega de trabajo al Jefe de División Varadero de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.
- 4.24 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de **maniobra** de subida a **dique** se establece de acuerdo al número de carros que incluidos en la maniobra.

Por cada carro que se utiliza se necesitan seis (06) auxiliares de maniobra (dos (02) a bordo y cuatro (04) en tierra), además de dos (2) buzos.

* Remitirse al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

MATERIALES

Cinta aislante

Agua

Grasa

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Overol	01	Unidad	Overol dril caqui.
Botas de seguridad	01	Par	Botas de seguridad Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH
Traje de buceo completo	01	Unidad	Vestido entero para buceo con careta y aletas.

Nota: La dotación anteriormente descrita corresponde a cada uno de los integrantes del grupo de trabajo.

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ Auxiliares de maniobra

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafa tomahawk ref. Tk 122 crews o su equivalente o superior.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto o su equivalente o superior.
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable

			tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.
--	--	--	---

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para realizar la actividad de **maniobra** de subida a **dique** consta de:

Maquinaria	Cantidad
Cargador	01
Equipo de buceo	02
Remolcador	01
Winche El número de winches depende del número de carros que se deseen cobrar para ser despejados de la bloqueada. Cada carro tiene un winche.	

4.1.1.1.1.2 HERRAMIENTAS

Alicate
Destornilladores de pala y estría
Llave de expansión
Mona
Barra de hierro

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de **maniobra** de subida a **dique** se realiza el informe el cual se encuentra en los siguientes registros:

Verificación del estado del buque subida a **dique** F-DEPRO-03-00.

Plano de varada de la unidad.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

No existen documentos de referencia para la actividad de maniobra de subida a dique.

ANEXO M

ASUNTO: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD DE MANIOBRA DE BAJADA DE DIQUE.

Con toda atención me permito presentar la definición e identificación de las diferentes tareas y operaciones ejecutadas en la actividad de *maniobra* de bajada de *dique*.

1. OBJETO

El presente documento tiene como objeto identificar y definir la secuencia de cada una de las tareas y operaciones que constituyen la actividad de *maniobra* de bajada de *dique* y los recursos utilizados en el mismo.

2. ALCANCE

El alcance de este documento son todas las tareas y operaciones diarias normalmente ejecutadas en la actividad de *maniobra* de bajada de *dique* en las Unidades de Negocio de COTECMAR.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Cabo de tiro: Cuerda de gran calibre utilizada para jalar los carros de varada.

Carros de varada: Vehículo de carga con ruedas sobre el cual se montan las embarcaciones.

Casco: Es la parte flotante en contacto directo con el agua; constituye el cuerpo propiamente dicho, formado por un grupo de piezas distintas.

Cobrar: Jalar o tirar el carro de varada.

Cuna: Lugar donde es colocada la embarcación cuando se va a sacar del agua para ser reparada.

Cuña: Pieza de madera terminada en ángulo diedro, muy agudo la cual sirve para hender cuerpos sólidos, para ajustar uno con otro o para rellenar una raja.

Dique: Compartimiento donde se pueden dejar los buques en seco para reparar el casco.

Guayas: Cuerda o fibra de gran calibre.

Inercia: Incapacidad que tienen los cuerpos de modificar por sí mismos el estado de reposo o movimiento en que se encuentran.

Lascar: Jalar.

Maniobra: Conjunto de actividades de un grupo que busca mover un objeto a un sitio determinado.

Muelle: Estructura generalmente de hormigón que se extiende hacia el agua con el objeto de proporcionar un medio para el amarre de los buques.

Paral: Tubo de acero colocado sobre el carro de varada en posición vertical para fijar asegurar el buque.

Plataforma: Base terrestre sobre la cual se instalan bloqueadas para darle mayor estabilidad a la posición de varada.

Winche: Motor eléctrico conformado por un conjunto de piñones acoplados a un motor utilizado para jalar los carros de varada.

4. PROCEDIMIENTO

Tareas a seguir para ejecutar la actividad de **maniobra** de bajada de **dique**:

- 4.1 El Jefe de la División Varadero coordina y autoriza la maniobra y define la mano de obra (grupos de trabajo) necesaria y equipos a utilizar de acuerdo a estimativos y requerimientos del trabajo y especifica los métodos que se llevaran a cabo para la realización de la misma.
- 4.2 Transporte de la mano de obra hasta el área designada por el Jefe de la División Varadero con el fin de retirar las herramientas necesarias para la realización de los trabajos (Actualmente se está utilizando como área designada el pañol).
- 4.3 Transporte de herramientas hasta el área de trabajo.
- 4.4 Mantenimiento de los **carros de varada**.
 - 4.4.1 Limpieza de los **carros de varada**.
 - 4.4.2 Engrase de los **carros de varada**.
- 4.5 Mantenimiento **winches**.
 - 4.5.1 Mantenimiento de **winches**.
 - 4.5.2 Limpieza de los **winches**.
 - 4.5.3 Lavado de los **winches**.
 - 4.5.4 Secado de los **winches**.
 - 4.5.5 Engrase de los **winches**.
- 4.6 Desconexión de servicios a la unidad.
- 4.7 Desmontar la **escala** de acceso a la unidad.
- 4.8 Instalación de **cabo de tiro**.
- 4.9 Aseguramiento de **cabo de tiro**.

Nota: Esta actividad será realizada si la maniobra de bajada se va a realizar en el **carro de varada** No. 9.
- 4.10 Inspección general del sistema eléctrico y **winches**.
- 4.11 **Cobrar** la embarcación hacia arriba.

Nota: Esta actividad es realizada con el fin de romper la *inercia* y desmagnetizar los *carros de varada* aproximadamente 50 cm.

4.12 Bajar a dique la embarcación.

Nota: Si la *maniobra* de bajada a *dique* se realiza en los *carros de varada* No. 1 al 8 se procederá a:

4.12.1 *Lascar* las *guayas* con un sistema eléctrico hasta el nivel de profundidad calculado para que la embarcación quede libre.

Nota: Si la *maniobra* de bajada a *dique* es realizada en el *carro e varada* No. 9 se procederá a:

4.12.2 Colocar *cabo de tiro* al cargador o al *winche*.

4.12.3 Se *cobra* la embarcación.

4.13 Entrega del *cabo de tiro* al remolcador.

4.14 *Cobrar* los *carros de varada* hasta que la embarcación quede a flote.

4.15 Revisión al *casco* de la embarcación.

4.16 Sacar la madera que se encuentra bajo el *casco* de la embarcación.

4.17 Traslado de la embarcación a *muelle*.

Nota: Los *parales* se van abandonando uno a uno hasta que la embarcación tenga líneas fijas a tierra que garanticen su atraque.

4.18 Fijar la embarcación a *muelle* con sus *cabos* y se deshace la *maniobra*

4.19 Instalación servicios a la unidad.

Nota: La instalación de los servicios (agua potable, electricidad, línea de enfriamiento, línea contra incendio, recolección de basuras) será determinada por parte del cliente.

4.20 *Cobrar* los *carros de varada* hasta la *plataforma* de varada.

4.21 Desmontar la *cuna* y lavarla con agua dulce.

4.22 Organización final del área de trabajo.

4.23 Entrega de trabajo al Jefe de División Varadero de COTECMAR de acuerdo a estándares de calidad establecidos.

4.24 Inspección y devolución de equipos y materiales recibidos para la ejecución de los trabajos en el mismo estado en que fueron recibidos inicialmente.

5. RECURSOS (MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIAS)

MANO DE OBRA

La mano de obra que normalmente realiza la actividad de *maniobra* de bajada de *dique* se establece de acuerdo al número de carros que incluidos en la *maniobra*.

Por cada carro que se utiliza se necesitan seis (06) auxiliares de maniobra (dos (02) a bordo y cuatro (04) en tierra), además de dos (2) buzos.

* Remitirse al manual de funciones para especificaciones de cada cargo.

4.1.1.1.1.3 MATERIALES

Waippe
ACPM
Grasa
Agua
Cinta aislante

DOTACIÓN

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Overol	01	Unidad	Overol dril caqui.
Botas de seguridad	01	Par	Botas de seguridad Cybord, y Nobuck Centauro SG DIN RH

Nota: La dotación anteriormente descrita corresponde a cada uno de los integrantes del grupo de trabajo.

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

✓ Auxiliares de maniobra

Dotación	Cantidad	Unidad	Dotación frecuentemente utilizada
Casco	01	Unidad	Casco de seguridad.
Gafas de seguridad	01	Unidad	Monogafa tomahawk ref. Tk 122 crews o su equivalente o superior.
Guantes	01	Par	Guantes en baqueta reforzados, en hilaza punto pvc dos caras, de nitrilo 18" north y de asbesto o su equivalente o superior.
Protectores auditivos	01	Par	Protector auditivo tipo tapón de espuma expandible, protector auditivo desechable tipo tapón con cordel, protector auditivo tipo copa para ensamblar a casco.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS

La maquinaria normalmente empleada para realizar la actividad de **maniobra** de bajada de a **dique** consta de:

Maquinaria	Cantidad
Elevador Cargador	1
Equipo de buceo	2
Winche El número de winches depende del número de carros que se deseen cobrar para ser despejados de la bloqueada. Cada carro tiene un winche.	
Cargador	1

4.1.1.1.4 HERRAMIENTAS

Alicate
Destornillador de pala y estría
Llave de expansión
Manguera

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA (INFORMES, DOCUMENTOS DE REFERENCIA)

INFORMES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la actividad de **maniobra** de bajada de **dique** se realiza el informe el cual se encuentra en el registro de cédula de **maniobra** bajada de varadero F-DEPRO-57-00

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

No existen documentos de referencia para la actividad de **maniobra** de bajada de **dique**.

ANEXO N

DESMONTAJE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA TIEMPO ESTANDAR									
MUESTRA No	FECHA	Transporte operario	Inspección	Transporte operarios y herramientas	Verificación del cero grado	Adecuación del área de trabajo	Desmontaje de seguro, tuerca y contratuerca	Desmontaje del sistema de mando hidráulico	Desacople y desmontaje del brazo de articulación
M0006	07-10-04	00:06:58	00:03:20	00:03:40	00:00:00	00:05:15	00:37:22	00:11:08	00:25:30
M0007	07-10-04	00:00:00	00:00:00	00:03:01	00:00:00	00:00:00	00:42:00	00:00:00	00:30:26
M0018	04-11-04	00:08:16	00:03:01	00:06:55	00:00:00	00:06:06	00:43:44	00:15:30	00:23:05
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:07:37	00:03:11	00:04:32	00:00:00	00:05:40	00:41:02	00:13:19	00:26:20

DESMONTAJE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA TIEMPO ESTANDAR									
Desmontaje de accesorios	Desacople del prensa estopa	Desmontaje del timón	Transporte pala timón a área designada	Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (Pulg. diámetro)	Tiempo total actividad por unidad de medida
00:05:59	00:00:00	00:31:00	00:15:16	0,07	1,07	02:25:28	02:35:39	5,5	00:28:18
00:10:09	00:00:00	00:31:52	00:18:08	0,07	1,07	02:15:36	02:25:06	5,5	00:26:23
00:16:25	00:07:11	00:23:09	00:13:40	0,07	1,07	02:47:02	02:58:44	6	00:29:47
00:10:51	00:06:11	00:28:40	00:15:41					TOTAL	1:24:28
Tiempo promedio de la actividad									0:28:09
Margen de tolerancia 10%									1,1
TIEMPO ESTANDAR PARA EL DESMONTAJE DE UN TIMON ADJUNTO A LA MECHA DE UNA PULGADA DE DIAMETRO EN CONDICIONES NORMALES									0:30:58

ANEXO O

DESMONTAJE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECCHA ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS							
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES					
		Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga fisica	Negligencia del operario	Accidente laboral
M0006	07-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0007	07-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:02:39	00:00:00	00:00:00
M0018	04-11-04	00:12:58	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:05:02	00:00:00

DESMONTAJE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECCHA ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS					
RETRASOS INEVITABLES					
Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energia	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario
00:01:50	00:01:50	00:00:00	00:00:00	01:23:50	00:00:00
00:00:00	00:11:20	00:24:34	00:25:08	01:30:52	00:00:00
00:03:11	00:22:26	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

5 DESMONTAJE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECCHA ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS				
Total tiempo no productivo	Cantidad de obra (pulg. diámetro)	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
01:27:30	5,5	00:15:55	00:28:18	56,216%
02:34:33	5,5	00:28:06	00:26:23	106,519%
00:43:37	6	00:07:16	00:29:47	24,404%
Promedio tiempo no productivo por unidad de medida			0:17:06	TOTAL 187,139%
			TOLERANCIA	62,380%

ANEXO P

DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO									
TIEMPO ESTANDAR									
MUESTRA No	FECHA	Transporte operario	Inspección	Transporte operarios y herramientas	Adecuación del área de trabajo	Desmontaje del guardacabo	Toma de medidas de la posición del prensa estopa	Desmontaje del prensa estopa	Desmontaje de las empaquetaduras
M0003	03-09-04	00:07:26	00:02:55	00:11:01	00:08:37	00:26:12	00:20:45	00:27:28	00:36:01
M0004	04-09-04	00:08:17	00:05:44	00:14:02	00:03:18	00:24:50	00:25:12	00:25:49	00:36:36
M0008	04-10-04	00:11:38	00:05:07	00:26:58	00:15:56	00:00:00	00:00:00	00:22:02	00:29:43
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:09:07	00:04:35	00:17:20	00:09:17	00:25:31	00:22:58	00:25:06	00:34:07

DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO						
TIEMPO ESTANDAR						
Desmontaje de tornillos de acople	Desplazamiento de eje hacia popa	Desmontaje de seguros de tuerca de acople	Desmontaje de tuerca de acople	Desmontaje de acople de eje	Desmontaje de eje	Transporte de eje al área designada
00:35:02	00:14:29	00:16:09	00:19:40	00:26:35	00:36:58	00:21:59
00:36:21	00:12:16	00:19:39	00:23:06	00:21:55	00:39:53	00:39:02
00:25:52	00:08:10	00:06:12	00:20:21	00:23:27	00:26:35	00:19:44
00:32:25	00:11:38	00:14:00	00:21:02	00:23:59	00:34:29	00:26:55

DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO					
TIEMPO ESTANDAR					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (pulg. diámetro)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,04	1,04	05:11:17	05:23:44	7	00:46:15
0,04	1,04	05:36:00	05:49:26	7	00:49:55
0,07	1,07	04:01:45	04:18:40	4,5	00:57:29
				TOTAL	2:33:39
Tiempo promedio de la actividad					0:51:13
Margen de tolerancia 10%					1,1
TIEMPO ESTANDAR PARA EL DESMONTAJE DE UNA LINEA DE EJE DE PASO FIJO DE UNA PULGADA DE DIAMETRO EN CONDICIONES NORMALES					0:56:20

ANEXO Q

DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS							
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES					
		Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga fisica	Negligencia del operario	Accidente laboral
M0003	03-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0004	04-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0008	04-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS					
RETRASOS INEVITABLES					
Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario
00:00:00	00:44:38	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
00:12:22	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
01:31:00	00:46:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS				
Total tiempo no productivo	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:44:38	7	00:06:23	00:46:15	13,787%
00:12:22	7	00:01:46	00:49:55	3,539%
02:17:00	4,5	00:30:27	00:57:29	52,963%
Promedio tiempo no productivo por unidad de medida			TOTAL	70,289%
			TOLERANCIA	23,430%
		0:12:52		

ANEXO R

MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO TIEMPO ESTANDAR									
MUESTRA No	FECHA	Transporte operario	Inspección	Transporte operarios y herramientas	Adecuación del área de trabajo	Montaje de eje en unidad	Montaje del prensa estopa en el eje	Montaje de empaquetaduras	Montaje del prensa estopa en la caja porta estopa
M0005	23-09-04	00:03:22	00:02:49	00:03:14	00:02:13	01:00:19	00:03:15	00:21:29	00:33:44
M0012	17-10-04	00:00:00	00:07:21	00:02:00	00:00:00	01:10:50	00:03:10	00:16:14	00:22:03
M0011	18-10-04	00:01:00	00:02:00	00:02:00	00:01:00	01:06:35	00:03:02	00:14:21	00:17:22
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:02:22	00:04:03	00:02:25	00:01:13	01:05:55	00:03:09	00:17:21	00:24:23

MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO TIEMPO ESTANDAR							
Toma de medidas de la posición del prensa estopa	Montaje del acople	Montaje de la tuerca de acople	Montaje de seguro de tuercas de acople	Desplazamiento de eje hacia proa	Montaje de los tornillos de acople	Montaje del guardacabo	Inspección final
00:28:02	00:04:40	00:13:23	00:22:03	00:15:55	00:35:05	00:00:00	00:04:45
00:20:56	00:03:46	00:09:12	00:19:33	00:08:55	00:27:52	00:00:00	00:04:45
00:18:12	00:02:48	00:13:11	00:16:30	00:06:59	00:23:13	00:00:00	00:05:55
00:22:23	00:03:45	00:11:55	00:19:22	00:10:36	00:28:43	00:00:00	00:05:08

MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO TIEMPO ESTANDAR					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,15	1,15	04:14:18	04:52:27	7	00:41:47
0,11	1,11	03:36:37	04:00:27	4,5	00:53:26
0,11	1,11	03:14:08	03:35:29	4,5	00:47:53
TOTAL					2:23:06
Tiempo promedio de la actividad					0:47:42
Margen de tolerancia 10%					1,1
TIEMPO ESTANDAR PARA EL MONTAJE DE UNA LINEA DE EJE DE PASO FIJO DE UNA PULGADA DE DIAMETRO EN CONDICIONES NORMALES					0:52:28

ANEXO S

MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS							
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES					
		Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga fisica	Negligencia del operario	Accidente laboral
M0005	23-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0012	17-10-04	00:00:00	00:46:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0011	18-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS					
RETRASOS INEVITABLES					
Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario
00:03:16	00:24:12	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
00:02:03	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:17:58	00:04:28
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS				
Total tiempo no productivo	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:27:28	7	00:03:55	00:41:47	9,392%
01:10:29	4,5	00:15:40	00:53:26	29,314%
00:00:00	4,5	00:00:00	00:47:53	0,000%
Promedio tiempo no productivo por unidad de medida			0:06:32	TOTAL 38,706%
			TOLERANCIA	12,902%

ANEXO T

MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EL EJE TIEMPO ESTANDAR									
MUESTRA No	FECHA	Transporte operario	Inspección	Transporte operarios y herramientas	Transporte de hélice al eje	Montaje de la cuña en el cuñero	Alineación paralela de hélice con eje	Limpieza del cono de la hélice	Montaje de hélice en eje
M0009	17-10-04	00:00:00	00:01:00	00:02:00	00:10:00	00:03:34	00:00:00	00:01:30	00:01:35
M0010	17-10-04	00:00:00	00:05:24	00:02:00	00:09:14	00:02:27	00:02:14	00:00:00	00:02:26
M0020	14-11-04	00:00:00	00:04:34	00:03:20	00:11:27	00:02:13	00:03:00	00:00:00	00:01:48
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:00:00	00:03:39	00:02:27	00:10:14	00:02:45	00:02:37	00:00:30	00:01:56

MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EJE TIEMPO ESTANDAR								
Montaje de tuerca que asegura la hélice	Montaje de la contratuerca	Montaje del seguro de tuerca	Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Tiempo total actividad por unidad de medida
00:18:40	00:09:20	00:00:00	0,17	1,17	00:47:39	00:55:45	11,5	00:04:51
00:15:17	00:10:35	00:00:00	0,17	1,17	00:49:37	00:58:03	11,5	00:05:03
00:14:22	00:10:56	00:00:00	0,17	1,17	00:51:40	01:00:27	12	00:05:02
00:16:06	00:10:17	00:00:00			TOTAL			2:28:56
Tiempo promedio de la actividad								0:04:59
Margen de tolerancia 10%								1,1
TIEMPO ESTANDAR PARA EL MONTAJE DE UNA HELICE EN SU EJE DE PASO FIJO DE UNA PULGADA DE DIAMETRO EN CONDICIONES NORMALES								0:05:29

ANEXO U

MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EJE							
ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS							
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES					
		Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga fisica	Negligencia del operario	Accidente laboral
M0009	17-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:02:02	00:00:00
M0010	17-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:02:54	00:00:00	00:00:00
M0020	14-11-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EJE					
ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS					
RETRASOS INEVITABLES					
Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario
00:08:44	00:25:18	00:00:00	00:00:00	01:22:52	00:03:35
00:00:00	00:07:56	00:00:00	00:00:00	00:36:21	00:00:00
00:02:16	00:09:01	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

MONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO EN EJE				
ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS				
Total tiempo no productivo	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
02:02:31	11,5	00:10:39	00:04:51	219,759%
00:47:11	11,5	00:04:06	00:05:03	81,278%
00:11:17	12	00:00:56	00:05:02	18,666%
Promedio tiempo no productivo por unidad de medida			0:05:14	TOTAL 319,703%
			TOLERANCIA	106,568%

ANEXO V

DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE TIEMPO ESTANDAR									
MUESTRA No	FECHA	Transporte operario	Inspección	Transporte operarios y herramientas	Desmontaje de los seguros de la tuerca de la hélice	Desmontaje de contratuerca y tuerca	Montaje de las herramientas de extracción	Desmontaje de la hélice del eje	Transporte de hélice hasta el área asignada
M0016	08-10-04	00:03:01	00:02:34	00:04:46	00:29:25	00:11:25	00:04:21	00:06:33	00:02:55
M0017	04-09-04	00:03:02	00:01:40	00:04:16	00:00:00	00:30:59	00:04:42	00:06:14	00:04:00
M0021	06-11-04	00:03:16	00:02:12	00:05:22	00:27:58	00:14:57	00:04:21	00:05:23	00:03:06
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:03:06	00:02:09	00:04:48	00:28:41	00:19:07	00:04:28	00:06:03	00:03:20

DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE TIEMPO ESTANDAR					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,22	1,22	01:05:00	01:19:18	11,5	00:06:54
0,22	1,22	00:54:53	01:06:57	11,5	00:05:49
0,22	1,22	01:06:35	01:21:14	12	00:06:46
TOTAL					0:19:29
Tiempo promedio de la actividad					0:06:30
Margen de tolerancia 10%					1,1
TIEMPO ESTANDAR PARA EL DESMONTAJE DE UNA HELICE DE SU EJE DE PASO FIJO DE UNA PULGADA DE DIAMETRO EN CONDICIONES NORMALES					0:07:09

6 ANEXO W

7

DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS							
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES					
		Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga fisica	Negligencia del operario	Accidente laboral
M0016	08-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:19:14	00:00:00	00:00:00
M0017	04-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:02:25	00:00:00	00:00:00
M0021	06-11-04	00:05:21	00:00:00	00:00:00	00:05:52	00:00:00	00:00:00

8

9

DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS					
RETRASOS INEVITABLES					
Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario
00:25:40	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:31:04	00:00:00
00:03:22	00:14:19	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

10

11

DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS				
Total tiempo no productivo	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:44:54	11,5	00:03:54	00:06:54	56,620%
00:33:29	11,5	00:02:55	00:05:49	50,007%
00:28:54	12	00:02:25	00:06:46	35,577%
Promedio tiempo no productivo por unidad de medida			0:03:04	TOTAL 142,204%
			TOLERANCIA	47,401%

12 ANEXO X

MONTAJE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA									
TIEMPO ESTANDAR									
MUESTRA No	FECHA	Transporte operario	Inspección	Transporte operarios y herramientas	Adecuación del área de trabajo	Transporte del timón a la embarcación	Montaje del timón en la embarcación	Montaje del prensa estopa	Montaje de accesorios
M0014	18-10-04	00:07:46	00:03:25	00:07:10	00:03:02	00:05:38	00:22:03	00:02:06	00:16:49
M0013	18-10-04	00:00:00	00:03:25	00:05:00	00:03:31	00:00:00	00:19:29	00:02:18	00:15:42
M0019	16-11-04	00:08:01	00:03:45	00:05:15	00:04:19	00:08:22	00:13:22	00:02:22	00:16:44
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:07:54	00:03:35	00:05:48	00:03:37	00:07:00	00:18:18	00:02:14	00:16:25

MONTAJE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA						
TIEMPO ESTANDAR						
Montaje y acople del brazo de articulación	Montaje del sistema de mando hidráulico	Montaje de tuerca, contratuercas y seguros	Montaje de las empaquetaduras	Montaje del prensa estopa en la caja porta estopa	Verificación del cero grado	Inspección final
00:33:28	00:17:02	00:48:28	00:07:22	00:06:19	00:00:00	00:05:25
00:30:56	00:19:22	00:45:19	00:08:05	00:09:09	00:00:00	00:04:03
00:32:56	00:19:25	00:45:44	00:16:19	00:08:48	00:00:00	00:04:05
00:32:27	00:06:11	00:46:30	00:10:35	00:08:05	00:00:00	00:04:31

MONTAJE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA					
TIEMPO ESTANDAR					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,07	1,07	3:06:03	03:19:04	5,5	00:36:12
0,07	1,07	2:46:19	02:57:58	5,5	00:32:21
0,07	1,07	3:09:27	03:22:43	6	00:33:47
TOTAL					1:42:20
Tiempo promedio de la actividad					0:34:07
Margen de tolerancia 3%					1,03
TIEMPO ESTANDAR PARA EL MONTAJE DE UNA PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA DE UNA PULGADA DE DIAMETRO EN CONDICIONES NORMALES					0:35:08

ANEXO Y

MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS							
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES					
		Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga fisica	Negligencia del operario	Accidente laboral
M0014	18-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0013	18-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
M0019	16-11-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS					
RETRASOS INEVITABLES					
Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
00:06:22	00:07:52	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA ANALISIS DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS				
Total tiempo no productivo	Cantidad de obra (Pulg diámetro)	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:00:00	5,5	00:00:00	00:36:12	0,000%
00:00:00	5,5	00:00:00	00:32:21	0,000%
00:14:14	6	00:02:22	00:33:47	7,021%
Promedio tiempo no productivo por unidad de medida		0:00:47	TOTAL	7,021%
			TOLERANCIA	2,340%

ANEXO Z

HIDROARENADO SA2					
TIEMPO ESTANDAR					
MUESTRA No	FECHA	Inspección área a trabajar	Transporte de operarios y herramientas	Calibración aire de máquinas	Aplicación de hidroarenado
P0001	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:06:39
P0002	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:16:16
P0003	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:09:13
P0004	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:17:35
P0005	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:02:52
P0006	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:10:56
P0007	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:04:25
P0008	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:04:21
P0009	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:04:46
P0010	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:06:11
P0011	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:11:47
P0012	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:03:18
P0013	05-09-04	00:11:25	00:07:12	00:02:42	00:11:47
P0027	09-10-04	00:14:24	00:06:18	00:02:58	00:09:42
P0028	09-10-04	00:14:24	00:06:18	00:02:58	00:12:50
P0029	09-10-04	00:14:24	00:06:18	00:02:58	00:06:43
P0030	09-10-04	00:14:24	00:06:18	00:02:58	00:04:32
P0031	09-10-04	00:14:24	00:06:18	00:02:58	00:04:12
P0032	09-10-04	00:14:24	00:06:18	00:02:58	00:03:46
P0033	09-10-04	00:14:24	00:06:18	00:02:58	00:05:44
P0054	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:05:26
P0055	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:03:27
P0056	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:03:04
P0057	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:06:46
P0058	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:03:49
P0059	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:02:56
P0060	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:03:41
P0061	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:04:04
P0062	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:05:02
P0063	15-10-04	00:09:36	00:08:18	00:02:04	00:06:16
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:11:30	00:07:21	00:02:33	00:06:44

HIDROARENADO SA2					
TIEMPO ESTANDAR					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la calificación	Cantidad de obra (m²)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,28	1,28	00:16:33	00:21:09	7,7	00:02:45
0,28	1,28	00:26:10	00:33:26	9,45	00:03:32
0,28	1,28	00:19:07	00:24:25	5,52	00:04:25
0,28	1,28	00:27:29	00:35:07	11,27	00:03:07
0,28	1,28	00:12:46	00:16:19	4,75	00:03:26
0,28	1,28	00:20:50	00:26:37	7,65	00:03:29
0,28	1,28	00:14:19	00:18:17	5,22	00:03:30
0,28	1,28	00:14:15	00:18:12	5,04	00:03:37
0,28	1,28	00:14:40	00:18:44	5,54	00:03:23
0,28	1,28	00:16:05	00:20:33	4,83	00:04:15
0,25	1,25	00:21:41	00:27:10	6,82	00:03:59
0,28	1,28	00:13:12	00:16:52	5,42	00:03:07
0,28	1,28	00:21:41	00:27:42	7	00:03:57
0,29	1,29	00:18:58	00:24:28	6,21	00:03:56
0,29	1,29	00:22:06	00:28:31	7,37	00:03:52
0,29	1,29	00:15:59	00:20:37	4,56	00:04:31
0,29	1,29	00:13:48	00:17:48	6,97	00:02:33
0,29	1,29	00:13:28	00:17:22	4,94	00:03:31
0,29	1,29	00:13:02	00:16:49	4,93	00:03:25
0,29	1,29	00:15:00	00:19:21	7,2	00:02:41
0,29	1,29	00:15:48	00:20:23	5,4	00:03:46
0,29	1,29	00:13:49	00:17:49	4,5	00:03:58
0,29	1,29	00:13:26	00:17:20	4,75	00:03:39
0,29	1,29	00:17:08	00:22:06	5,2	00:04:15
0,21	1,21	00:14:11	00:17:10	4,36	00:03:56
0,29	1,29	00:13:18	00:17:09	4,94	00:03:28
0,29	1,29	00:14:03	00:18:07	4,6	00:03:56
0,29	1,29	00:14:26	00:18:37	3,88	00:04:48
0,29	1,29	00:15:24	00:19:52	5,28	00:03:46
0,29	1,29	00:16:38	00:21:27	5,12	00:04:11
TOTAL					1:50:46
		Tiempo promedio de la actividad		0:03:42	
		Margen de tolerancia 3%		1,03	
		TIEMPO ESTANDAR (HHMMSS) PARA LA ACTIVIDAD DE HIDROARENADO METRO2 EN EXTERIORES EN LA OBRA VIVA DEL BUQUE Y AL NIVEL DEL SUELO		0:03:48	

ANEXO A1

HIDROARENADO SA2								
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS								
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES						
		Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario	Accidente laboral
P0001	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0002	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0003	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0004	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0005	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0006	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0007	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0008	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:25	00:00:00
P0009	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0010	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:05:04	00:00:00	00:00:00
P0011	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0012	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0013	05-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0027	09-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0028	09-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:56	00:00:00	00:00:00
P0029	09-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:09	00:00:00
P0030	09-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0031	09-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0032	09-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:06	00:00:00
P0033	09-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0054	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0055	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0056	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0057	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0058	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:08:11	00:00:00	00:00:00
P0059	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0060	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:18	00:00:00
P0061	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0062	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0063	15-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

HIDROARENADO SA2
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS

RETRASOS INEVITABLES									
Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga física	Negligencia del operario	Total tiempo no productivo	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Cantidad de obra (m ²)	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	7,7	00:02:15	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	9,45	00:03:08	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,52	00:04:42	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	11,27	00:01:38	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,75	00:07:34	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	7,65	00:02:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,22	00:08:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:25	00:00:17	5,04	00:11:52	2,37%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,54	00:08:32	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:05:04	00:01:03	4,83	00:09:56	10,57%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	6,82	00:03:50	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,42	00:13:47	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	7	00:07:54	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	6,21	00:05:12	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:56	00:00:16	7,37	00:11:11	2,35%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:09	00:00:15	4,56	00:13:18	1,90%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	6,97	00:11:03	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,94	00:12:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:06	00:00:13	4,93	00:08:28	2,64%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	7,2	00:06:27	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,4	00:06:36	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,5	00:07:46	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,75	00:08:23	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,2	00:06:32	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:08:11	00:01:53	4,36	00:12:07	15,50%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,94	00:07:42	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:18	00:00:17	4,6	00:08:16	3,42%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	3,88	00:06:35	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,28	00:04:19	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,12	00:08:20	0,00%
TOTAL							3:52:17	38,73%	
Tolerancia							1,29%		

ANEXO A2

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ANTICORROSIVA						
TIEMPO ESTANDAR						
MUESTRA No	FECHA	Transporte de operarios y herramientas	Evaluación de condiciones ambientales	Verificación humedad relativa	Preparación pintura	Aplicación pintura
P0022	07-09-04	00:07:10	00:03:12	00:01:56	00:01:20	00:02:54
P0023	07-09-04	00:07:10	00:03:12	00:01:56	00:02:30	00:03:27
P0024	07-09-04	00:07:10	00:03:12	00:01:56	00:02:20	00:02:53
P0025	07-09-04	00:07:10	00:03:12	00:01:56	00:02:40	00:03:49
P0026	07-09-04	00:07:10	00:03:12	00:01:56	00:01:01	00:02:08
P0034	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:06	00:01:12
P0035	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:07	00:01:14
P0036	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:06	00:01:15
P0037	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:04	00:01:13
P0038	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:01	00:01:10
P0039	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:05	00:01:08
P0040	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:08	00:01:16
P0041	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:19	00:01:44
P0042	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:19	00:03:08
P0043	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:05	00:01:08
P0044	12-10-04	00:05:18	00:03:04	00:01:45	00:01:05	00:01:09
P0117	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:12	00:01:21
P0118	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:08	00:01:23
P0119	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:07	00:01:36
P0120	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:06	00:01:17
P0121	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:06	00:01:12
P0122	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:05	00:01:14
P0123	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:06	00:01:13
P0124	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:07	00:01:18
P0125	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:05	00:01:15
P0126	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:12	00:01:31
P0127	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:09	00:01:16
P0128	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:06	00:01:14
P0129	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:10	00:01:26
P0130	22-12-04	00:04:39	00:02:26	00:01:38	00:01:14	00:01:29
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:05:18	00:02:48	00:01:44	00:01:16	00:01:39

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ANTICORROSIVA					
TIEMPO ESTANDAR					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (m²)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,29	1,29	00:16:32	00:21:20	3,55	00:06:00
0,29	1,29	00:18:15	00:23:33	3,75	00:06:17
0,29	1,29	00:17:31	00:22:36	5,1	00:04:26
0,29	1,29	00:18:47	00:24:14	3,38	00:07:10
0,29	1,29	00:15:27	00:19:56	3,45	00:05:47
0,29	1,29	00:12:25	00:16:01	1,54	00:10:24
0,29	1,29	00:12:28	00:16:05	2	00:08:02
0,29	1,29	00:12:28	00:16:05	1,7	00:09:28
0,29	1,29	00:12:24	00:16:00	3,05	00:05:15
0,29	1,29	00:12:18	00:15:52	2,6	00:06:06
0,29	1,29	00:12:20	00:15:55	2,1	00:07:35
0,29	1,29	00:12:31	00:16:09	1,9	00:08:30
0,29	1,29	00:13:10	00:16:59	3,2	00:05:18
0,29	1,29	00:14:34	00:18:47	5	00:03:45
0,29	1,29	00:12:20	00:15:55	2,4	00:06:38
0,29	1,29	00:12:21	00:15:56	1,9	00:08:23
0,29	1,29	00:11:16	00:14:32	1,9	00:07:39
0,29	1,29	00:11:14	00:14:29	2,38	00:06:05
0,29	1,29	00:11:26	00:14:45	2,07	00:07:08
0,29	1,29	00:11:06	00:14:19	1,8	00:07:57
0,29	1,29	00:11:01	00:14:13	1,56	00:09:07
0,29	1,29	00:11:02	00:14:14	1,5	00:09:29
0,29	1,29	00:11:02	00:14:14	1,6	00:08:54
0,29	1,29	00:11:08	00:14:22	2,08	00:06:54
0,29	1,29	00:11:03	00:14:15	1,35	00:10:34
0,29	1,29	00:11:26	00:14:45	3,45	00:04:17
0,29	1,29	00:11:08	00:14:22	2,6	00:05:31
0,29	1,29	00:11:03	00:14:15	1,82	00:07:50
0,29	1,29	00:11:19	00:14:36	2,7	00:05:24
0,29	1,29	00:11:26	00:14:45	2,4	00:06:09
TOTAL					3:32:02
Tiempo promedio de la actividad					0:07:04
Margen de tolerancia 3%					1,03
TIEMPO ESTANDAR (HHMMSS) PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA CAPA ANTICORROSIVA POR METRO2 EN EXTERIORES EN LA OBRA VIVA DEL BUQUE Y AL NIVEL DEL SUELO					0:07:17

ANEXO A3

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ANTICORROSIVA								
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS								
RETRASOS EVITABLES								
MUESTRA No	FECHA	Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario	Accidente laboral
P0022	07-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0023	07-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:04	00:01:08	00:00:00
P0024	07-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0025	07-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0026	07-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:21	00:00:00	00:00:00
P0034	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0035	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0036	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0037	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0038	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0039	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0040	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0041	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0042	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0043	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0044	12-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0117	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0118	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0119	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0120	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0121	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0122	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0123	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0124	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0125	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0126	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0127	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0128	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0129	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0130	22-12-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

HIDROARENADO SA2									
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS									
RETRASOS INEVITABLES									
Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga física	Negligencia del operario	Total tiempo no productivo	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Cantidad de obra (m ²)	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	7,7	00:02:15	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	9,45	00:03:08	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,52	00:04:42	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	11,27	00:01:38	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,75	00:07:34	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	7,65	00:02:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,22	00:08:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:25	00:00:17	5,04	00:11:52	2,37%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,54	00:08:32	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:05:04	00:01:03	4,83	00:09:56	10,57%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	6,82	00:03:50	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,42	00:13:47	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	7	00:07:54	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	6,21	00:05:12	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:56	00:00:16	7,37	00:11:11	2,35%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:09	00:00:15	4,56	00:13:18	1,90%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	6,97	00:11:03	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,94	00:12:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:06	00:00:13	4,93	00:08:28	2,64%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	7,2	00:06:27	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,4	00:06:36	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,5	00:07:46	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,75	00:08:23	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,2	00:06:32	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:08:11	00:01:53	4,36	00:12:07	15,50%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,94	00:07:42	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:18	00:00:17	4,6	00:08:16	3,42%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	3,88	00:06:35	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,28	00:04:19	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	5,12	00:08:20	0,00%
TOTAL							3:52:17	38,73%	
Tolerancia							1,29%		

ANEXO A4

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA INTERMEDIA						
TIEMPO ESTANDAR						
MUESTRA No	FECHA	Transporte de operarios y herramientas	Evaluación de condiciones ambientales	Verificación humedad relativa	Preparación pintura	Aplicación pintura
P0064	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:05	00:01:34
P0065	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:05	00:01:26
P0066	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:05	00:01:25
P0067	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:05	00:01:29
P0068	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:13
P0069	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:12
P0070	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:21
P0071	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:15
P0072	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:18
P0073	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:22
P0074	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:17
P0075	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:17
P0076	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:17
P0077	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:13
P0078	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:13
P0079	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:12
P0080	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:17
P0081	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:12
P0082	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:24
P0083	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:05	00:01:23
P0084	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:19
P0085	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:14
P0086	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:37
P0087	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:23
P0088	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:18
P0089	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:12
P0090	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:13
P0091	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:09	00:01:18
P0092	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:19
P0093	22-10-04	00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:03	00:01:15
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:04:14	00:02:19	00:01:36	00:01:04	00:01:19

12.1 APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA INTERMEDIA					
TIEMPO ESTANDAR					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (m²)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,29	1,29	00:10:48	00:13:56	2,25	00:06:12
0,29	1,29	00:10:40	00:13:46	2,25	00:06:07
0,29	1,29	00:10:39	00:13:44	2,25	00:06:06
0,29	1,29	00:10:43	00:13:49	2,25	00:06:09
0,29	1,29	00:10:25	00:13:26	1,23	00:10:55
0,29	1,29	00:10:24	00:13:25	1,23	00:10:54
0,29	1,29	00:10:33	00:13:37	1,23	00:11:04
0,29	1,29	00:10:27	00:13:29	1,23	00:10:58
0,29	1,29	00:10:30	00:13:33	1,53	00:08:51
0,29	1,29	00:10:35	00:13:39	1,62	00:08:26
0,29	1,29	00:10:29	00:13:31	1,53	00:08:50
0,29	1,29	00:10:29	00:13:31	1,53	00:08:50
0,29	1,29	00:10:30	00:13:33	1,62	00:08:22
0,29	1,29	00:10:26	00:13:28	1,6	00:08:25
0,29	1,29	00:10:26	00:13:28	1,6	00:08:25
0,29	1,29	00:10:25	00:13:26	1,54	00:08:44
0,29	1,29	00:10:30	00:13:33	1,89	00:07:10
0,29	1,29	00:10:24	00:13:25	1,54	00:08:43
0,29	1,29	00:10:37	00:13:42	1,9	00:07:12
0,29	1,29	00:10:37	00:13:42	2,34	00:05:51
0,29	1,29	00:10:31	00:13:34	1,4	00:09:41
0,29	1,29	00:10:27	00:13:29	1,77	00:07:37
0,29	1,29	00:10:50	00:13:58	1,69	00:08:16
0,29	1,29	00:10:36	00:13:40	1,56	00:08:46
0,29	1,29	00:10:31	00:13:34	1,88	00:07:13
0,29	1,29	00:10:25	00:13:26	1,9	00:07:04
0,29	1,29	00:10:26	00:13:28	1,54	00:08:44
0,29	1,29	00:10:36	00:13:40	1,54	00:08:53
0,29	1,29	00:10:31	00:13:34	1,45	00:09:21
0,29	1,29	00:10:27	00:13:29	1,45	00:09:18
		TOTAL		4:11:07	
		Tiempo promedio de la actividad		0:08:22	
		Margen de tolerancia 3%		1,03	
		TIEMPO ESTANDAR (HHMMSS) PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA CAPA INTERMEDIA POR METRO² EN EXTERIORES EN LA OBRA VIVA DEL BUQUE Y AL NIVEL DEL SUELO		0:08:37	

ANEXO A5

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA INTERMEDIA								
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS								
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES						
		Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario	Accidente laboral
P0064	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0065	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0066	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0067	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0068	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0069	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0070	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0071	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0072	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0073	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0074	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0075	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0076	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0077	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0078	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0079	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0080	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0081	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0082	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0083	22-10-04	00:01:41	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0084	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0085	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0085	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0086	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0087	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0088	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0089	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0090	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0091	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0092	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA INTERMEDIA
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS

RETRASOS INEVITABLES									
Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga física	Negligencia del operario	Total tiempo no productivo	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Cantidad de obra (m ²)	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,25	00:02:15	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,25	00:03:08	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,25	00:04:42	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,25	00:01:38	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,23	00:07:34	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,23	00:02:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,23	00:08:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,23	00:11:52	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,53	00:08:32	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,62	00:09:56	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,53	00:03:50	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,53	00:13:47	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,62	00:07:54	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,6	00:05:12	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,6	00:11:11	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,54	00:13:18	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,89	00:11:03	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,54	00:12:59	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,9	00:08:28	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:41	00:00:43	2,34	00:06:27	11,15%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,4	00:06:36	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,77	00:07:46	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,69	00:08:23	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,56	00:06:32	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,88	00:12:07	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,9	00:07:42	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,54	00:08:16	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,54	00:06:35	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,45	00:04:19	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,45	00:08:20	0,00%
							TOTAL	3:52:17	11,15%
							Tolerancia		0,37%

ANEXO A6

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ACABADO						
TIEMPO ESTANDAR						
MUESTRA No	FECHA	Transporte de operarios y herramientas	Evaluación de condiciones ambientales	Verificación humedad relativa	Preparación pintura	Aplicación pintura
P0045	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:06	00:01:12
P0046	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:07	00:01:12
P0047	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:10	00:01:31
P0048	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:19	00:01:26
P0049	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:08	00:01:13
P0050	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:07	00:01:12
P0051	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:14	00:01:34
P0052	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:10	00:01:10
P0053	13-10-04	00:05:37	00:02:45	00:02:04	00:01:09	00:01:10
P0096	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:15	00:01:17
P0097	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:12	00:01:07
P0098	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:11	00:01:06
P0099	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:20	00:01:07
P0100	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:11	00:01:07
P0101	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:17	00:01:14
P0102	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:17	00:01:25
P0103	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:17	00:01:16
P0104	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:17	00:01:12
P0105	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:12	00:01:24
P0106	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:10	00:01:18
P0107	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:10	00:01:18
P0108	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:10	00:01:22
P0109	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:10	00:01:28
P0110	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:18	00:01:34
P0111	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:12	00:01:48
P0112	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:12	00:01:36
P0113	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:22	00:01:25
P0114	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:13	00:01:18
P0115	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:08	00:01:15
P0116	22-10-04	00:05:36	00:02:19	00:01:36	00:01:13	00:01:14
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:05:36	00:02:27	00:01:44	00:01:13	00:01:19

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ACABADO					
TIEMPO ESTANDAR					
Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (m²)	Tiempo total actividad por unidad de medida
0,29	1,29	00:12:44	00:16:26	1,4	00:11:44
0,29	1,29	00:12:45	00:16:27	1,65	00:09:58
0,29	1,29	00:13:07	00:16:55	2,34	00:07:14
0,29	1,29	00:13:11	00:17:00	4,55	00:03:44
0,29	1,29	00:12:47	00:16:29	1,8	00:09:10
0,29	1,29	00:12:45	00:16:27	1,68	00:09:47
0,29	1,29	00:13:14	00:17:04	3,36	00:05:05
0,29	1,29	00:12:46	00:16:28	2,4	00:06:52
0,29	1,29	00:12:45	00:16:27	2,21	00:07:27
0,29	1,29	00:12:03	00:15:33	2,07	00:07:31
0,29	1,29	00:11:50	00:15:16	1,53	00:09:59
0,29	1,29	00:11:48	00:15:13	1,54	00:09:53
0,29	1,29	00:11:58	00:15:26	2,75	00:05:37
0,29	1,29	00:11:49	00:15:15	1,54	00:09:54
0,29	1,29	00:12:02	00:15:31	2,25	00:06:54
0,29	1,29	00:12:13	00:15:46	2,25	00:07:00
0,29	1,29	00:12:04	00:15:34	2,25	00:06:55
0,29	1,29	00:12:00	00:15:29	2,25	00:06:53
0,29	1,29	00:12:07	00:15:38	1,7	00:09:12
0,29	1,29	00:11:59	00:15:28	1,39	00:11:07
0,29	1,29	00:11:59	00:15:28	1,39	00:11:07
0,29	1,29	00:12:03	00:15:33	1,39	00:11:11
0,29	1,29	00:12:09	00:15:40	1,39	00:11:17
0,29	1,29	00:12:23	00:15:58	2,4	00:06:39
0,29	1,29	00:12:31	00:16:09	1,57	00:10:17
0,29	1,29	00:12:19	00:15:53	1,57	00:10:07
0,29	1,29	00:12:18	00:15:52	3	00:05:17
0,29	1,29	00:12:02	00:15:31	1,74	00:08:55
0,29	1,29	00:11:54	00:15:21	1,14	00:13:28
0,29	1,29	00:11:58	00:15:26	1,8	00:08:35
TOTAL					4:18:48
Tiempo promedio de la actividad					0:08:38
Margen de tolerancia 3%					1,03
TIEMPO ESTANDAR (HHMMSS) PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA DE ACABADO POR METRO² EN EXTERIORES EN LA OBRA VIVA DEL BUQUE Y AL NIVEL DEL SUELO					0:08:53

ANEXO A7

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ACABADO								
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS								
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES						
		Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario	Accidente laboral
P0045	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0046	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0047	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0048	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0049	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0050	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0051	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0052	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0053	13-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0096	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:08	00:00:00
P0097	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0098	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0099	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0100	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0101	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0102	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0103	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0104	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0105	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0106	22-10-04	00:00:41	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0107	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0108	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0109	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0110	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0111	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0112	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0113	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0114	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0115	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
P0116	22-10-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ACABADO
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS

RETRASOS INEVITABLES

Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga física	Negligencia del operario	Total tiempo no productivo	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Cantidad de obra (m ²)	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,4	00:05:55	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,65	00:05:02	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,34	00:03:43	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4,55	00:01:56	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,8	00:04:38	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,68	00:04:57	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	3,36	00:02:38	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,4	00:03:28	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,21	00:03:46	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,07	00:03:39	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,53	00:04:47	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,54	00:04:44	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,75	00:02:43	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,54	00:04:45	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,25	00:03:21	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,25	00:03:26	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,25	00:03:22	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,25	00:03:20	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,7	00:04:29	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,39	00:05:23	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,39	00:05:23	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,39	00:05:26	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,39	00:05:31	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	2,4	00:03:18	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,57	00:05:08	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,57	00:05:00	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	3	00:02:37	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,74	00:04:20	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,14	00:06:29	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,8	00:04:09	0,000%
							TOTAL	2:07:26	0,000%
							Tolerancia		0,000%

ANEXO A8

CORTE Y REMOCION LAMINA POSICION CURVA									
TIEMPO ESTANDAR									
MUESTRA No	FECHA	Inspección	Verificación certificados	Definición mano de obra	Transporte operarios y herramientas	Adecuación área de trabajo	Verificación medidas de la pieza	Encendido equipo y ajuste llama	Ejecución corte
S0005	08-09-04	00:05:06	00:02:20	00:05:34	00:06:42	00:02:55	00:00:00	00:01:24	00:16:16
S0006	08-09-04	00:02:16	00:01:30	00:06:36	00:04:15	00:08:09	00:00:00	00:01:08	00:07:26
S0007	08-09-04	00:02:16	00:01:30	00:06:36	00:04:15	00:08:09	00:00:00	00:01:17	00:02:36
S0008	08-09-04	00:02:16	00:01:30	00:06:36	00:04:15	00:08:09	00:00:00	00:01:39	00:07:17
S0009	08-09-04	00:02:16	00:01:30	00:06:36	00:04:15	00:08:09	00:00:00	00:01:18	00:20:54
S0010	08-09-04	00:02:23	00:01:30	00:06:36	00:04:15	00:08:09	00:00:00	00:01:32	00:12:27
S0011	08-09-04	00:03:03	00:01:30	00:06:36	00:04:15	00:08:09	00:00:00	00:01:55	00:17:44
S0012	08-09-04	00:02:45	00:02:25	00:07:56	00:03:09	00:05:09	00:00:00	00:02:01	00:13:59
S0013	08-09-04	00:02:45	00:02:25	00:07:56	00:03:09	00:05:09	00:00:00	00:01:38	00:11:16
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:02:47	00:01:48	00:06:47	00:04:17	00:06:54	00:00:00	00:01:32	00:12:13

CORTE Y REMOCION LAMINA POSICION CURVA						
TIEMPO ESTANDAR						
Desmontaje lámina	Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (Kg.)	Tiempo total actividad por unidad de medida
00:01:09	0,16	1,16	00:41:26	00:48:04	41,56	00:01:09
00:01:06	0,16	1,16	00:32:26	00:37:37	46,61	00:00:48
00:01:41	0,1375	1,14	00:17:13	00:19:35	54,75	00:00:21
00:01:22	0,1375	1,14	00:21:54	00:24:55	31,82	00:00:47
00:01:18	0,1375	1,14	00:35:31	00:40:24	39,79	00:01:01
00:01:17	0,1375	1,14	00:27:11	00:30:55	43	00:00:43
00:01:36	0,1375	1,14	00:33:08	00:37:41	13,78	00:02:44
00:01:10	0,1375	1,14	00:30:14	00:34:23	8,51	00:04:02
00:01:35	0,1375	1,14	00:27:31	00:31:18	13,95	00:02:15
00:01:22	TOTAL					0:13:52
Tiempo promedio de la actividad						0:00:28
Margen de tolerancia 3%						1,03
TIEMPO ESTANDAR (HHMMSS) PARA EL CORTE Y REMOCION DE LAMINA EN POSICION CURVA POR KG DE LAMINA CORTADA Y REMOVIDA EN EXTERIORES Y EN LA OBRA VIVA DEL BUQUE						0:00:29

ANEXO A9

CORTE Y REMOCION LAMINA POSICION CURVA								
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS								
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES						
		Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario	Accidente laboral
S0005	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:34	00:00:00
S0006	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0007	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0008	08-09-04	00:01:37	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0009	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0010	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0011	08-09-04	00:01:27	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0012	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:16	00:00:00
S0013	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:20	00:00:00

CORTE Y REMOCION LAMINA POSICION CURVA									
ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS									
RETRASOS INEVITABLES									
Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga física	Negligencia del operario	Total tiempo no productivo	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Cantidad de obra (m²)	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:02:26	00:00:00	00:04:00	00:00:06	41,56	00:00:48	12,04%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	46,61	00:00:26	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	54,75	00:00:15	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:37	00:00:03	31,82	00:00:36	8,58%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	39,79	00:00:52	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	43,00	00:00:35	0,00%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:27	00:00:06	13,78	00:02:20	4,50%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:16	00:00:09	8,51	00:03:22	4,41%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:20	00:00:14	13,95	00:01:48	13,25%
TOTAL								0:11:03	42,78%
Tolerancia									6,18%

ANEXO B1

DESMONTAJE ANODOS DE SACRIFICIO									
TIEMPO ESTANDAR									
MUESTRA No	FECHA	Transporte supervisor	Inspección	Marcado ánodos de sacrificio	Verificación certificados	Definición mano de obra	Transporte supervisor	Transporte operarios y herramientas	Encendido equipo y ajuste llama
S0026	08-09-04	00:05:12	00:04:42	00:01:10	00:02:36	00:04:21	00:01:00	00:05:18	00:01:08
S0027	08-09-04	00:05:12	00:04:42	00:01:10	00:02:36	00:04:21	00:01:00	00:05:18	00:01:05
S0028	08-09-04	00:05:12	00:04:42	00:01:10	00:02:36	00:04:21	00:01:00	00:05:18	00:01:08
S0029	08-09-04	00:05:12	00:04:42	00:01:10	00:02:36	00:04:21	00:01:00	00:05:18	00:01:05
S0030	08-09-04	00:05:12	00:04:42	00:01:10	00:02:36	00:04:21	00:01:00	00:05:18	00:01:09
S0031	08-09-04	00:05:12	00:04:42	00:01:10	00:02:36	00:04:21	00:01:00	00:05:18	00:01:12
S0032	08-09-04	00:05:12	00:04:42	00:01:10	00:02:36	00:04:21	00:01:00	00:05:18	00:01:08
PROMEDIO TIEMPO DURACION TAREA		00:05:12	00:04:42	00:01:10	00:02:36	00:04:21	00:01:00	00:05:18	00:01:08

DESMONTAJE ANODOS DE SACRIFICIO									
TIEMPO ESTANDAR									
Ejecución corte	Desmontaje ánodo	Transporte ánodos	Calificación de la actuación	Calificación de la actuación total	Tiempo normal de la actividad	Tiempo de la actividad con la tolerancia	Cantidad de obra (Unidad)	Tiempo total actividad por unidad de medida	
00:01:41	00:03:04	00:08:10	0,1600	1,16	00:38:22	00:44:30	01	00:44:30	
00:02:10	00:02:16	00:08:10	0,1600	1,16	00:38:00	00:44:05	01	00:44:05	
00:02:36	00:02:45	00:08:10	0,1600	1,16	00:38:58	00:45:12	01	00:45:12	
00:02:56	00:02:04	00:08:10	0,1600	1,16	00:38:34	00:44:44	01	00:44:44	
00:02:46	00:01:40	00:08:10	0,1600	1,16	00:38:04	00:44:09	01	00:44:09	
00:02:09	00:01:32	00:08:10	0,1600	1,16	00:37:22	00:43:21	01	00:43:21	
00:02:25	00:01:49	00:08:10	0,1600	1,16	00:37:51	00:43:54	01	00:43:54	
00:02:23	00:02:10	00:08:10					TOTAL		5:09:56
Tiempo promedio de la actividad								0:54:36	
Margen de tolerancia 3%								1,03	
TIEMPO ESTANDAR (HHMMSS) PARA EL CORTE Y REMOCION DE ANODO DE SACRIFICIO POR UNIDAD DE ANODO EN EXTERIORES Y EN LA OBRA VIVA DEL BUQUE								0:56:15	

ANEXO B2

CORTE Y REMOCION ANODOS DE SACRIFICIO ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS								
MUESTRA No	FECHA	RETRASOS EVITABLES						
		Interrupciones por terceros	Falta de material / equipo /herramienta	Falta de energía	Condiciones climáticas adversas	Falla material / equipo / herramienta	Reubicación del operario	Accidente laboral
S0026	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0027	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0028	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0029	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0030	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0031	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
S0032	08-09-04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

CORTE Y REMOCION ANODOS DE SACRIFICIO ANALISIS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS									
RETRASOS INEVITABLES									
Tiempo de ocio	Refrigerio	Necesidades fisiológicas	Fatiga física	Negligencia del operario	Total tiempo no productivo	Total tiempo no productivo por unidad de medida	Cantidad de obra (m ²)	Tiempo total actividad por unidad de medida	% Tiempo no productivo por unidad de medida
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01	00:21:42	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01	00:22:21	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01	00:23:25	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01	00:23:00	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01	00:22:21	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01	00:21:29	0,000%
00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01	00:22:07	0,000%
TOTAL							2:36:24	0,000%	
Tolerancia							0,000%		

ANEXO B3

MANIOBRA DE SUBIDA A DIQUE TIEMPO ESTANDAR			
ACTIVIDADES	MUESTRAS		
	V001 R/M CERREJON	V003 M/N APRENDIZ	V005 R/M TITANIA
Definición mano de obra	0:07:23	0:03:45	0:04:10
Bajada carros de varada	0:13:36	0:14:02	0:16:24
Alineación de carros de varada	0:26:14	0:34:47	0:33:10
Traslado embarcación a carros de varada	0:13:47	0:15:06	0:07:25
Aseguramiento embarcación a parales	0:20:12	0:03:24	0:26:07
Verificación sentamiento en carros	0:01:00	0:01:00	0:01:00
Bloqueo línea de carga	0:01:00	0:01:00	0:01:00
Bloqueo carros de varada	0:59:36	1:38:12	1:16:03
Cobran carros de varada	0:36:42	0:43:32	0:22:07
Determinación posición final en plataforma	0:05:26	0:06:10	0:03:47
Aseguramiento frenos del sistema	0:03:16	0:02:52	0:02:23
Instalación cuñas de seguridad	0:04:25	0:03:21	0:05:19
Instalación escala	0:07:58	0:05:03	0:06:31
Lavado carros de varada	0:16:23	0:11:26	0:13:28
Engrasado carros de varada	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Calificación de la actuación	0,29	0,29	0,29
Calificación de la actuación total	1,29	1,29	1,29
Tiempo normal de la actividad	3:36:58	4:03:40	3:38:54
Tiempo de la actividad con la tolerancia	4:39:53	5:14:20	4:42:23
Cantidad de obra (Unidad)	1	1	1
Tiempo total actividad por unidad de medida	4:39:53	5:14:20	4:42:23
Tiempo promedio de la actividad en hh:mm.ss	4:39:53	5:14:20	4:42:23
Margen de tolerancia 3%	1,03	1,03	1,03
TIEMPO ESTANDAR POR MUESTRA EN (HHMMSS) PARA LA MANIOBRA DE SUBIDA A DIQUE	4:48:17	5:23:46	4:50:51

ANEXO B4

13 MANIOBRA DE BAJADA DE DIQUE			
TIEMPO ESTANDAR			
ACTIVIDADES	MUESTRAS		
	V002 R/M CERREJON	V004 ARC GORGONA	V006 M/N APRENDIZ
Definición mano de obra	0:09:11	0:05:20	0:07:25
Inspección general al sistema eléctrico y winches	0:06:30	0:14:02	0:05:32
Cobran carros de varada hacia arriba	0:03:45	0:01:59	0:05:26
Bajada de dique	0:15:36	0:27:05	0:21:35
Colocan cabo de tiro al cargador	0:05:02	0:03:46	0:03:56
Cobran carros de varada	0:19:41	0:20:24	0:22:41
Entregan cabo de tiro al remolcador	0:07:17	0:05:53	0:05:16
Inspeccionan	0:07:18	0:09:04	0:13:45
Retiran madera del casco	0:19:23	0:29:11	0:46:23
Trasladan embarcación a muelle	0:06:42	0:11:13	0:11:23
Fijan embarcación a muelle	0:04:28	0:02:38	0:05:38
Instalan servicios	0:05:41	0:13:06	0:08:12
Cobran carros de varada hasta plataforma	0:17:42	0:24:06	0:26:31
Desmontan y lavan cuna	0:22:34	0:39:23	0:46:26
Calificación de la actuación	0,29	0,29	0,29
Calificación de la actuación total	1,29	1,29	1,29
Tiempo normal de la actividad	2:30:50	3:27:10	3:50:09
Tiempo de la actividad con la tolerancia	3:14:35	4:27:15	4:56:54
Cantidad de obra (Unidad)	1	1	1
Tiempo total actividad por unidad de medida	3:14:35	4:27:15	4:56:54
Tiempo promedio de la actividad en hh:mm.ss	3:14:35	4:27:15	4:56:54
Margen de tolerancia 3%	1,03	1,03	1,03
TIEMPO ESTANDAR POR MUESTRA EN (HHMMSS) PARA LA MANIOBRA DE BAJADA DE DIQUE	3:20:25	4:35:16	5:05:48

ANEXO B5

INDICADORES DE GESTIÓN DESMONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA					
No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento de timones</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
M0006	00:26:27	21:18:00	0,02	60%	2,42%
M0007	00:24:39	20:46:52	0,02	114%	1,94%
M0018	00:27:50	01:32:33	0,65	26%	2,45%

ANEXO B6

INDICADORES DE GESTIÓN DESMONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO					
No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento de ejes</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
M0003	00:44:28	08:59:12	0,01	14%	2,26%
M0004	00:48:00	12:36:27	0,03	4%	2,31%
M0008	00:53:43	02:44:00	0,37	57%	3,31%

ANEXO B7

INDICADORES DE GESTIÓN MONTAJE DE LINEA DE EJE DE PASO FIJO					
No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento de eje</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
M0005	00:36:20	22:04:58	0,01	11%	2,66%
M0012	00:48:08	07:13:42	0,02	33%	4,06%
M0011	00:43:08	01:55:26	0,52	0%	6,01%

ANEXO B8

INDICADORES DE GESTIÓN DESMONTAJE DE HELICE DE PASO FIJO RESPECTO AL EJE					
No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento de hélice</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
M0016	00:05:39	00:10:37	5,66	69%	0,57%
M0017	00:04:46	00:13:13	4,54	61%	0,70%
M0021	00:05:33	00:10:26	5,75	43%	0,62%

ANEXO B9

INDICADORES DE GESTIÓN MONTAJE DE HELICE DE PASO EN EJE					
No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento de hélice</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
M0009	00:04:09	00:08:14	7,29	257%	0,28%
M0010	00:04:19	00:08:25	7,13	95%	0,49%
M0020	00:04:18	00:08:56	6,71	22%	0,73%

ANEXO C1

INDICADORES DE GESTIÓN MONTAJE DE PALA TIMON ADJUNTO A LA MECHA					
No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento de timones</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
M0014	00:33:50	01:37:12	0,62	0%	3,43%
M0013	00:30:14	01:20:07	0,75	0%	3,84%
M0019	00:31:35	02:13:17	0,45	8%	2,87%

ANEXO C2

INDICADORES DE GESTIÓN HIDROARENADO							
No. MUESTRA	INDICADORES						
	<i>Rendimiento Preparación de superficie</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Rendimiento arena por superficie preparada</i>	<i>Rendimiento agua por superficie preparada</i>
P0001	00:02:09	00:06:22	9,43	0%	176,80%	0,003	0,000
P0002	00:02:46	00:07:13	8,31	0%	137,24%	0,003	0,001
P0003	00:03:28	00:09:49	6,12	0%	109,73%	0,005	0,001
P0004	00:02:26	00:06:17	9,54	0%	155,83%	0,002	0,001
P0005	00:02:41	00:08:44	6,88	0%	141,38%	0,005	0,000
P0006	00:02:43	00:07:32	7,97	0%	139,54%	0,003	0,001
P0007	00:02:45	00:08:32	7,03	0%	138,55%	0,005	0,001
P0008	00:02:50	00:08:49	6,81	2%	131,80%	0,005	0,001
P0009	00:02:39	00:08:10	7,35	0%	143,54%	0,005	0,001
P0010	00:03:20	00:09:57	6,03	7%	107,13%	0,005	0,001
P0011	00:03:11	00:08:42	6,90	0%	119,52%	0,004	0,001
P0012	00:02:26	00:07:48	7,68	0%	156,03%	0,005	0,000
P0013	00:03:06	00:08:28	7,08	0%	122,67%	0,004	0,001
P0027	00:03:03	00:08:58	6,69	0%	124,42%	0,004	0,001
P0028	00:03:00	00:08:24	7,14	1%	125,24%	0,004	0,001
P0029	00:03:30	00:10:54	5,51	2%	106,73%	0,006	0,001
P0030	00:01:59	00:06:30	9,23	0%	191,93%	0,004	0,000
P0031	00:02:44	00:09:03	6,64	0%	139,40%	0,005	0,001
P0032	00:02:39	00:08:53	6,75	2%	141,32%	0,005	0,000
P0033	00:02:05	00:06:38	9,05	0%	182,40%	0,004	0,000
P0054	00:02:56	00:08:47	6,83	0%	129,87%	0,005	0,001
P0055	00:03:04	00:09:40	6,21	0%	123,76%	0,006	0,001
P0056	00:02:50	00:08:59	6,67	0%	134,37%	0,006	0,000
P0057	00:03:18	00:09:38	6,23	0%	115,33%	0,005	0,001
P0058	00:03:15	00:10:08	5,92	13%	103,16%	0,006	0,001
P0059	00:02:42	00:08:35	6,99	0%	141,14%	0,005	0,000
P0060	00:03:03	00:09:33	6,28	2%	121,96%	0,006	0,001
P0061	00:03:43	00:11:31	5,21	0%	102,15%	0,007	0,001
P0062	00:02:55	00:08:50	6,79	0%	130,29%	0,005	0,001
P0063	00:03:15	00:09:35	6,26	0%	116,97%	0,005	0,001

14 ANEXO C3

15 INDICADORES DE GESTIÓN						
APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ANTICORROSIVA						
No. MUESTRA	INDICADORES					
	<i>Rendimiento Aplicación de Pinturas</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Rendimiento pintura por superficie preparada</i>
P0001	00:04:39	00:09:31	6,31	0%	156,39%	0,011
P0002	00:04:52	00:09:37	6,24	12%	133,56%	0,010
P0003	00:03:26	00:06:49	8,81	0%	212,06%	0,007
P0004	00:05:33	00:10:56	5,49	0%	131,06%	0,011
P0005	00:04:29	00:09:15	6,49	9%	149,57%	0,011
P0006	00:08:04	00:15:44	3,82	0%	90,33%	0,024
P0007	00:06:14	00:12:09	4,94	0%	116,84%	0,019
P0008	00:07:20	00:14:18	4,19	0%	99,32%	0,022
P0009	00:04:04	00:07:56	7,56	0%	179,15%	0,012
P0010	00:04:44	00:09:15	6,48	0%	153,96%	0,014
P0011	00:05:52	00:11:28	5,24	0%	124,01%	0,018
P0012	00:06:35	00:12:50	4,68	0%	110,56%	0,020
P0013	00:04:07	00:07:58	7,53	0%	177,01%	0,012
P0027	00:02:55	00:05:35	10,73	0%	250,00%	0,007
P0028	00:05:08	00:10:02	5,98	0%	141,73%	0,016
P0029	00:06:30	00:12:41	4,73	0%	112,05%	0,020
P0030	00:05:56	00:11:32	5,20	0%	122,83%	0,031
P0031	00:04:43	00:09:13	6,52	0%	154,31%	0,025
P0032	00:05:31	00:10:47	5,56	0%	131,86%	0,029
P0033	00:06:10	00:12:03	4,98	0%	118,11%	0,033
P0054	00:07:04	00:13:48	4,35	0%	103,13%	0,038
P0055	00:07:21	00:14:23	4,17	0%	99,02%	0,040
P0056	00:06:54	00:13:28	4,45	0%	105,62%	0,037
P0057	00:05:21	00:10:27	5,74	0%	136,07%	0,029
P0058	00:08:11	00:16:00	3,75	0%	88,98%	0,044
P0059	00:03:19	00:06:27	9,30	0%	219,77%	0,017
P0060	00:04:17	00:08:21	7,19	0%	170,09%	0,023
P0061	00:06:04	00:11:52	5,06	0%	119,96%	0,033
P0062	00:04:11	00:08:10	7,35	0%	173,77%	0,022
P0063	00:04:46	00:09:15	6,48	0%	152,89%	0,025

ANEXO C4

INDICADORES DE GESTIÓN APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA INTERMEDIA						
No. MUESTRA	INDICADORES					
	<i>Rendimiento Aplicación de Pinturas</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Rendimiento pintura por superficie preparada</i>
P0064	00:04:48	00:09:16	6,48	0%	179,51%	0,010
P0065	00:04:44	00:05:31	10,87	0%	181,76%	0,010
P0066	00:04:44	00:05:30	10,90	0%	182,04%	0,010
P0067	00:04:46	00:05:34	10,79	0%	180,91%	0,010
P0068	00:08:28	00:09:43	6,18	0%	101,75%	0,018
P0069	00:08:27	00:09:41	6,19	0%	101,91%	0,018
P0070	00:08:35	00:09:56	6,04	0%	100,46%	0,018
P0071	00:08:30	00:09:46	6,14	0%	101,42%	0,018
P0072	00:06:52	00:07:55	7,58	0%	125,56%	0,014
P0073	00:06:32	00:07:34	7,92	0%	131,90%	0,013
P0074	00:06:51	00:07:54	7,60	0%	125,76%	0,014
P0075	00:06:51	00:07:54	7,60	0%	125,76%	0,014
P0076	00:06:29	00:07:28	8,03	0%	132,94%	0,013
P0077	00:06:31	00:07:29	8,02	0%	132,14%	0,014
P0078	00:06:31	00:07:29	8,02	0%	132,14%	0,014
P0079	00:06:46	00:07:45	7,74	0%	127,39%	0,014
P0080	00:05:33	00:06:24	9,37	0%	155,10%	0,012
P0081	00:06:45	00:07:44	7,75	0%	127,59%	0,014
P0082	00:05:35	00:06:29	9,24	0%	154,21%	0,011
P0083	00:04:32	00:05:16	11,40	16%	163,93%	0,009
P0084	00:07:31	00:08:41	6,91	0%	114,71%	0,016
P0085	00:05:54	00:06:47	8,85	0%	145,95%	0,012
P0086	00:06:25	00:07:33	7,94	0%	134,42%	0,013
P0087	00:06:48	00:07:53	7,61	0%	126,81%	0,014
P0088	00:05:36	00:06:27	9,30	0%	154,03%	0,012
P0089	00:05:29	00:06:17	9,55	0%	157,17%	0,011
P0090	00:06:46	00:07:46	7,72	0%	127,19%	0,014
P0091	00:06:53	00:07:56	7,56	0%	125,19%	0,014
P0092	00:07:15	00:08:23	7,16	0%	118,80%	0,015
P0093	00:07:12	00:08:17	7,24	0%	119,56%	0,015

ANEXO C5

INDICADORES DE GESTIÓN						
APLICACIÓN DE PINTURA POR CAPAS - CAPA ACABADO						
No. MUESTRA	16 INDICADORES					
	<i>Rendimiento Aplicación de Pinturas</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Rendimiento pintura por superficie preparada</i>
P0045	00:09:06	00:17:59	3,34	0%	97,67%	0,048
P0046	00:07:44	00:15:16	3,93	0%	114,96%	0,040
P0047	00:05:36	00:11:03	5,43	0%	158,48%	0,028
P0048	00:02:54	00:05:41	10,56	0%	306,59%	0,015
P0049	00:07:06	00:14:01	4,28	0%	125,08%	0,037
P0050	00:07:35	00:14:59	4,00	0%	117,05%	0,040
P0051	00:03:56	00:07:45	7,74	0%	225,55%	0,020
P0052	00:05:19	00:10:29	5,72	0%	167,00%	0,028
P0053	00:05:46	00:11:23	5,27	0%	153,98%	0,030
P0096	00:05:49	00:11:51	5,06	0%	152,60%	0,037
P0097	00:07:44	00:15:47	3,80	0%	114,86%	0,051
P0098	00:07:40	00:15:39	3,83	0%	115,94%	0,050
P0099	00:04:21	00:08:50	6,79	0%	204,14%	0,028
P0100	00:07:40	00:15:40	3,83	0%	115,77%	0,050
P0101	00:05:21	00:10:52	5,52	0%	166,10%	0,034
P0102	00:05:26	00:11:02	5,44	0%	163,61%	0,034
P0103	00:05:22	00:10:54	5,50	0%	165,64%	0,034
P0104	00:05:20	00:10:51	5,53	0%	166,56%	0,034
P0105	00:07:08	00:14:32	4,13	0%	124,64%	0,046
P0106	00:08:37	00:17:37	3,41	0%	103,04%	0,056
P0107	00:08:37	00:17:37	3,41	0%	103,04%	0,056
P0108	00:08:40	00:17:43	3,39	0%	102,47%	0,056
P0109	00:08:44	00:17:51	3,36	0%	101,63%	0,056
P0110	00:05:10	00:10:29	5,73	0%	172,17%	0,032
P0111	00:07:58	00:16:15	3,69	0%	111,43%	0,049
P0112	00:07:51	00:16:00	3,75	0%	113,24%	0,049
P0113	00:04:06	00:08:18	7,22	0%	216,67%	0,026
P0114	00:06:55	00:14:06	4,26	0%	128,45%	0,044
P0115	00:10:26	00:21:22	2,81	0%	85,10%	0,068
P0116	00:06:39	00:13:33	4,43	0%	133,62%	0,043

ANEXO C6

INDICADORES DE GESTIÓN CORTE Y REMOCION LAMINA EN POSICION CURVA							
No. MUESTRA	17 INDICADORES						
	<i>Rendimiento Corte y Remoción Lámina Posición Curva</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Rendimiento agasol por kg de lámina en posición curva cortada</i>	<i>Rendimiento oxígeno líquido por kg de lámina en posición curva cortada</i>
S0005	00:01:00	00:01:00	60,18	10%	44,21%	0,000	0,001
S0006	00:00:42	00:00:42	86,23	0%	69,46%	0,000	0,000
S0007	00:00:19	00:00:31	190,80	0%	153,70%	0,000	0,000
S0008	00:00:41	00:01:02	87,18	7%	65,40%	0,000	0,001
S0009	00:00:54	00:01:10	67,22	0%	54,15%	0,000	0,001
S0010	00:00:38	00:00:53	94,91	0%	76,46%	0,000	0,001
S0011	00:02:24	00:03:06	24,95	4%	19,26%	0,005	0,018
S0012	00:03:33	00:04:32	16,89	4,19%	13,06%	0,023	0,075
S0013	00:01:58	00:02:34	30,42	12%	21,86%	0,005	0,017

ANEXO C7

INDICADORES DE GESTIÓN CORTE Y REMOCION ANODOS DE SACRIFICIO							
17.1 No. MUESTR A	18 INDICADORES						
	<i>Rendimiento Corte y Remoción Lámina Posición Curva</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Rendimiento agasol por kg de lámina en posición curva cortada</i>	<i>Rendimiento oxígeno líquido por kg de lámina en posición curva cortada</i>
S0026	00:38:22	00:37:22	1,61	0%	146,61%	0,003	0,012
S0027	00:38:00	00:37:00	1,62	0%	148,03%	0,003	0,012
S0028	00:38:58	00:37:58	1,58	0%	144,35%	0,003	0,012
S0029	00:38:34	00:37:34	1,60	0%	145,85%	0,003	0,012
S0030	00:38:04	00:37:04	1,62	0%	147,77%	0,003	0,012
S0031	00:37:22	00:36:22	1,65	0%	150,54%	0,003	0,012
S0032	00:37:51	00:36:51	1,63	0%	148,61%	0,003	0,012

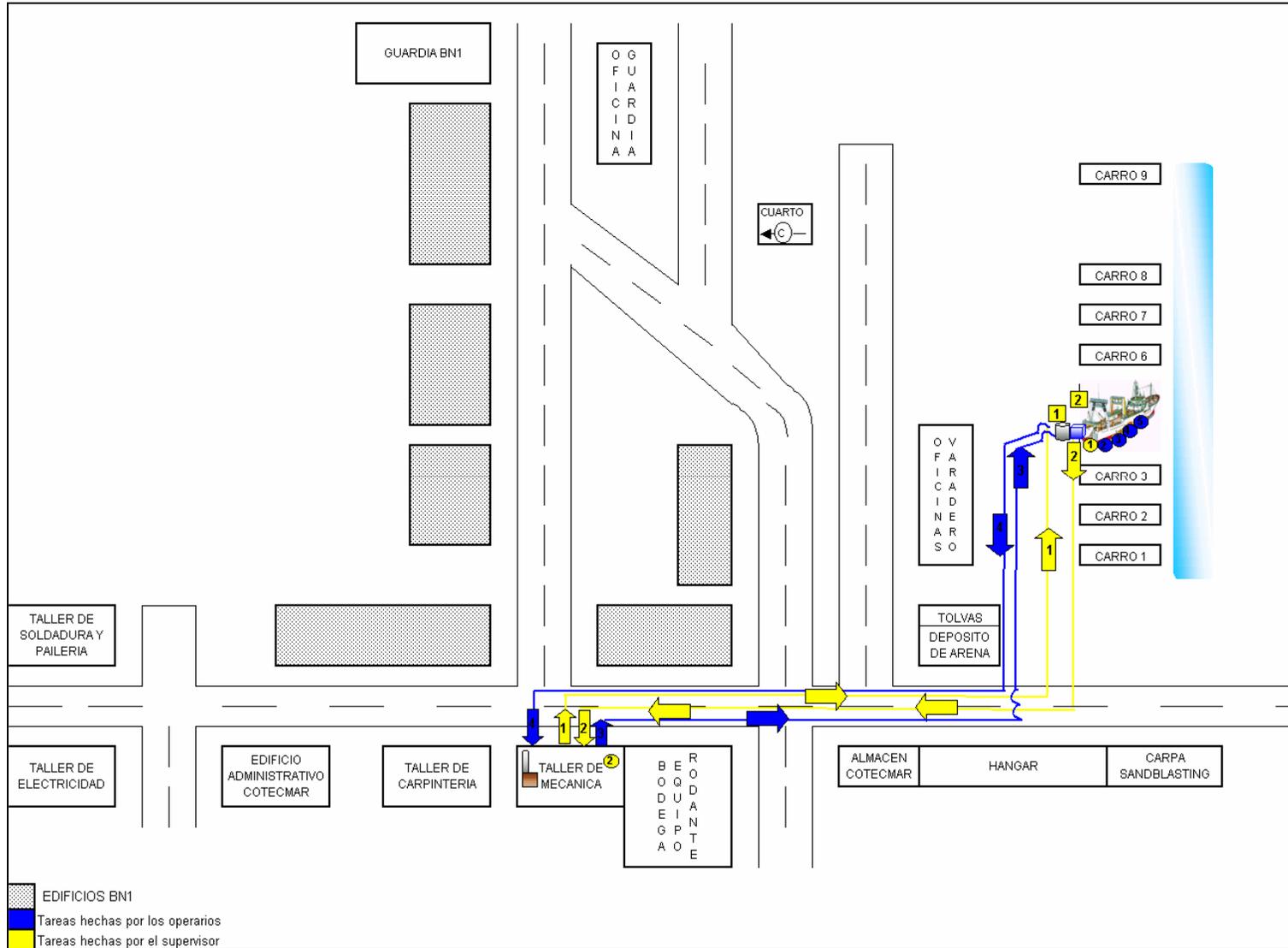
ANEXO C8

INDICADORES DE GESTIÓN MANIOBRA DE SUBIDA A DIQUE					
18.1 No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento Maniobra de subida a dique</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
V001 R/M CERREJON	03:36:58	07:59:39	0,13	0%	132,87%
V003 M/N APRENDIZ	04:03:40	12:36:48	0,08	0%	132,87%
V005 R/M TITANIA	03:38:54	07:57:03	0,13	0%	132,87%

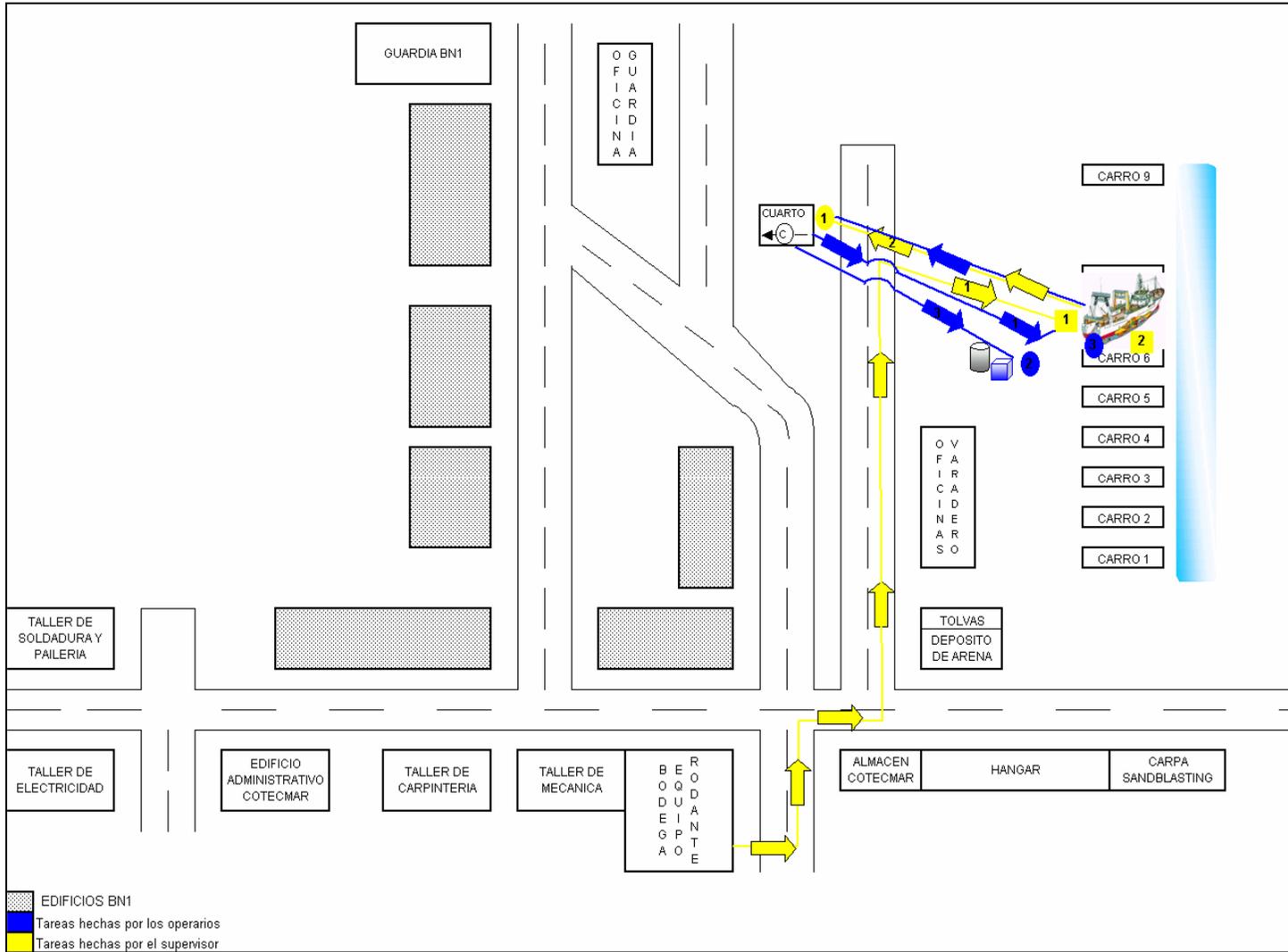
ANEXO C9

INDICADORES DE GESTIÓN MANIOBRA DE BAJADA DE DIQUE					
19 No. MUESTRA	INDICADORES				
	<i>Rendimiento Maniobra de bajada de dique</i>	<i>Indicador Horas Hombre</i>	<i>Cantidad de obra</i>	<i>Tiempo No Productivo</i>	<i>Eficiencia</i>
V002 R/M CERREJON	02:30:50	05:40:01	0,18	0%	132,87%
V004 ARC GORGONA	03:27:10	10:17:43	0,10	0%	132,87%
V006 M/N APRENDIZ	03:50:09	08:54:57	0,11	0%	132,87%

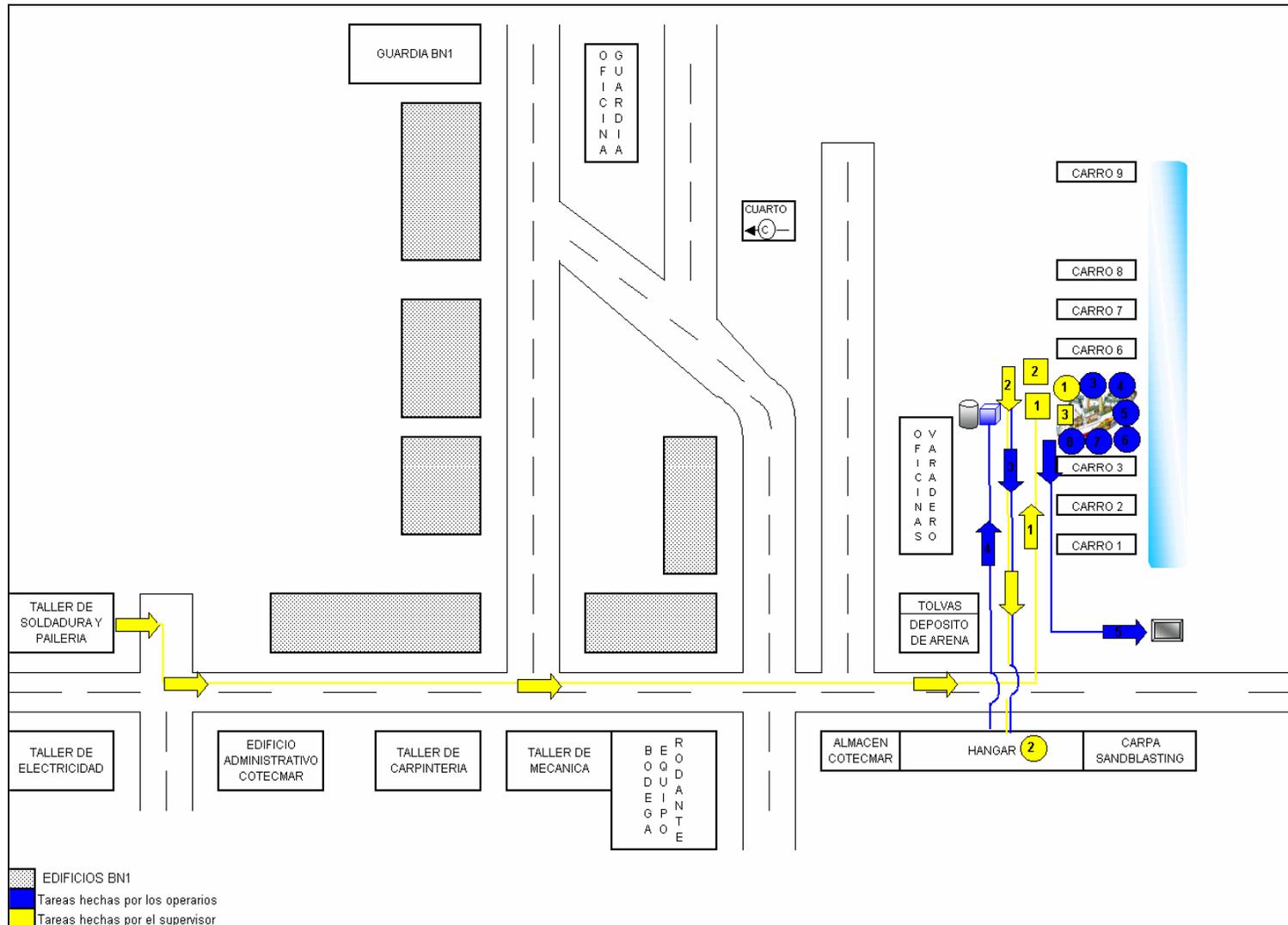
ANEXO D1 DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTIVIDADES DIVISI3N DE MECANICA



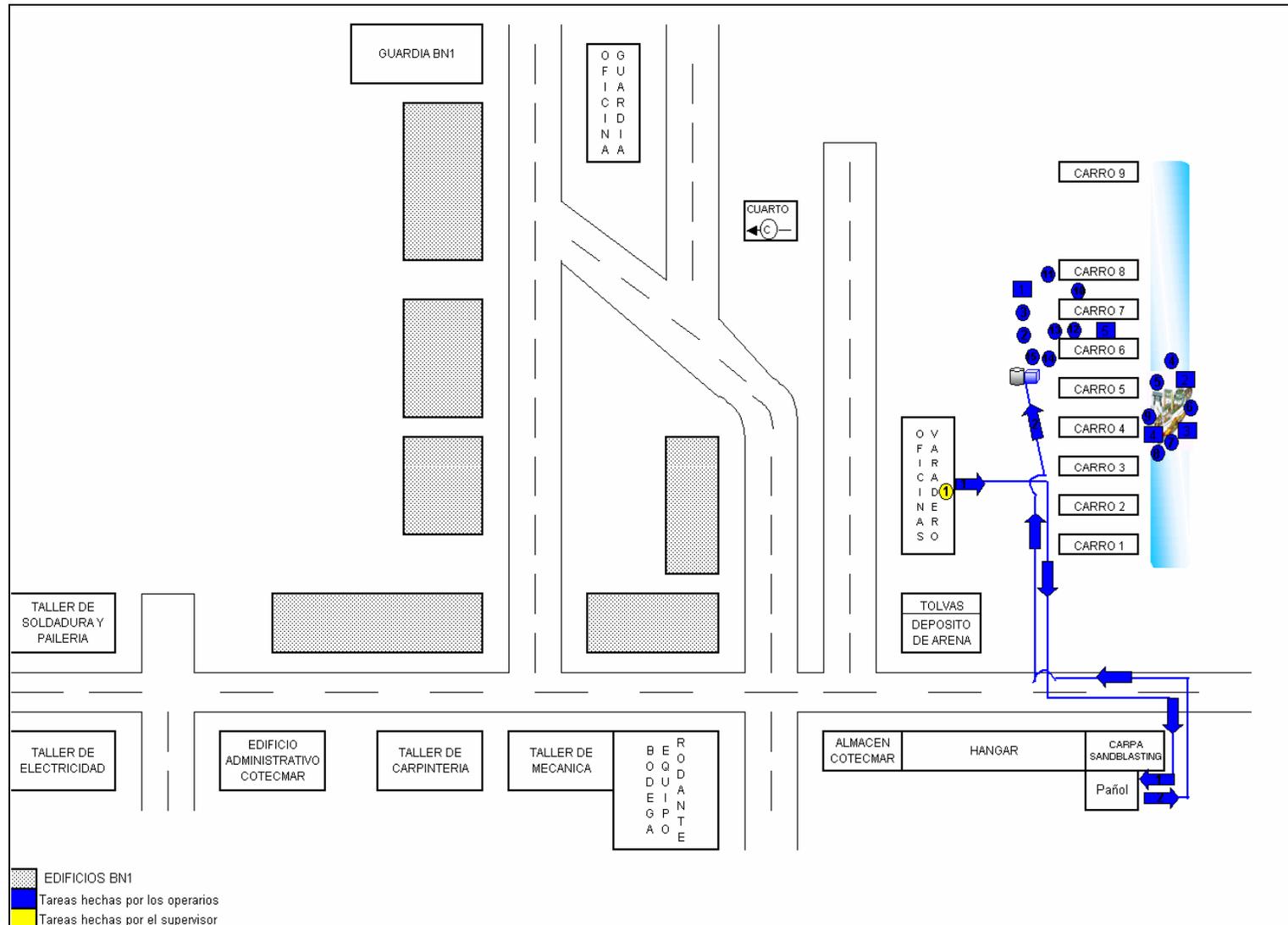
ANEXO D2 DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTIVIDADES DIVISIÓN DE PINTURAS



ANEXO D3 DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTIVIDADES DIVISI3N DE SOLDADURA



ANEXO D4 DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTIVIDADES DIVISIÓN DE VARADERO



ANEXO D5

FORMATO DE CONTROL ACTIVIDADES EJECUTADAS POR PROYECTO

ELABORADO POR: _____

DIVISIÓN: _____

PROYECTO: _____

ACTIVIDAD REALIZADA: _____

TIEMPO DE DURACION DE LA ACTIVIDAD: _____

FECHA: _____

INFORMACION DE LA ACTIVIDAD

OPERARIOS QUE INTERVINIERON EN LA ACTIVIDAD

No.	NOMBRE COMPLETO	CARGO

HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS UTILIZADOS EN LA ACTIVIDAD

NOMBRE	MODELO	CANTIDAD

MATERIALES UTILIZADOS EN LA ACTIVIDAD

DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD

OBSERVACIONES: _____
