

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

"Diseño de un Sistema de Información Como Soporte Para el
Control de Calidad en el Proceso de Aplicación del Sistema
Anticorrosivo en la Construcción de Buques Tanqueros de
Petróleo y Servicio Posventas"

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentado por:

Cristian Felipe Ruilova Vidal

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2003

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que colaboraron en la realización de esta tesis, de manera especial al Ing. Marcos Tapia, Director de Tesis, por la invaluable ayuda prestada, y a Eimear Ni Neill por su apoyo emocional incondicional.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Y HERMANOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
SUBDECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Marcos Tapia Q.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Julián Peña E.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el Patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Sr. Cristian Ruilova Vidal

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1 División de Compartimentos de un Buque Tanquero.	13
Figura 1.2 Etapas y Eventos en la Construcción de Buques Tanqueros.	14
Figura 1.3 Preparación Superficial de un Bloque.	16
Figura 1.4 Ensamblaje de un Buque en Etapa de Dique.	18
Figura 1.5 Reparación de Uniones en Etapa de Dique.	18
Figura 3.1 Hoja de Ejemplo de Especificaciones del Producto	141
Figura 3.2 Hoja Ejemplo de las Especificaciones Contractuales	142
Figura 3.3 Distribución de Oficinas del Dep. Técnico en Corea del Sur	173
Figura 4.1. Diagrama de Contexto	217
Figura 4.2. Diagrama de Flujo de Nivel Cero del Sistema Local	221
Figura 4.3. Diagrama de Flujo de Nivel Cero del Sistema Portátil	224
Figura 4.4. Estructura de Interfase de Ingreso y Acceso de Datos	228
Figura 4.5. Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos	242
Figura 4.6. Diagrama de Flujo del Proceso de la Información del Nuevo Sistema de Información	280

ÍNDICE DE TABLAS

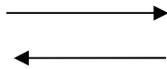
		Pag.
Tabla 1	Repetición de Ingreso de Datos en los Reportes.	46
Tabla 2	Resumen del Análisis del Sistema de Información Actual	52
Tabla 3	Desglose del Análisis del Sistema de Información Actual	56
Tabla 4	Matriz de Proceso / Datos	95
Tabla 5	Numero Máximo de Transacciones	159
Tabla 6	Proyección de Buques Contratados para el 2007	164
Tabla 7	Reporte de las órdenes de pedido de nuevas construcciones del 2001 para los astilleros en Corea del Sur	169
Tabla 8	Procedimiento de Ponderación del Avance de Producción de la Etapa de Muelle	180
Tabla 9	Resumen de las Características de los Datos de Entrada al Sistema	225
Tabla10	Matriz Acceso / Tipo de Usuarios	272
Tabla 11	Estimación de Costos del Nuevo Sistema de Información	299

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 3.1 Proyección de Buques Contratados para el 2007 165

SIMBOLOGÍA

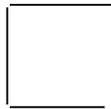
- DE DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS



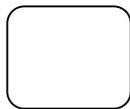
Flujo de datos



Entidad Externa

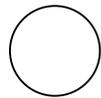


Almacenamiento



Proceso

- DE DIAGRAMA DE PROCESOS



Operación



Transporte



Inspección



Demora



Almacenaje



Actividad Combinada



Inicio o fin del proceso

- DE DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:



Origen o Registro



Operaciones de Manejo



Movimiento



Inspeccion



Retraso, archivo y destrucción.



Escritura subsecuente

GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA TÉCNICA

Preparación superficial: Acción de limpieza de la superficie antes de la aplicación de una capa protectora.

Blasting: Método de preparación superficial por medio del chorro a alta presión con un material abrasivo

Grateado: Método de preparación superficial utilizando una grata.

Calamina: Costra remanente en la superficie del metal producida después de el moldeado del acero.

Thinner: Químico utilizado para reducir la viscosidad de la pintura, antes de la aplicación.

Laminación: falla superficial del metal donde pequeñas laminas se levanta de la superficie.

Porosidades: fallas producidas en el proceso de soldadura.

Escoria de soldadura: Escoria producida del proceso de soldadura.

Feathering: Reparación superficial de recubrimientos de múltiples capas, donde se debe permitir la visualización gradual de cada capa del sistema.

Abrasivo: Material utilizado para la preparación superficial del metal.

Espesor de capa seca (D.F.T.): medida del espesor de una capa curada/ secada.

Holidays: Falla de la superficie donde el metal queda descubierto, debido a una mala aplicación de pintura.

Rugosidad: forma de medida de las irregularidades finamente espaciadas de la textura de la superficie.

RESUMEN:

En la industria de construcción de buques de alto calado, el proveedor de los productos anticorrosivos (o pinturas marinas) deben mantener un equipo de inspección durante la construcción de los buques para poder controlar la calidad en la aplicación de producto.

En este estudio se analiza la problemática en la recolección de datos y generación de reportes producto del control de calidad realizado por el equipo de inspectores del Departamento Técnico del proveedor. Y se propone el diseño de un sistema automatizado de recolección, almacenamiento y generación de reportes, mediante el uso de sistemas de información computarizados.

1. Análisis del sistema de información actual

Para el análisis del sistema actual se determinan todos los procesos que se realizan y graficarlos en un diagrama de flujo de proceso de información .De cada paso en el proceso se analiza los problemas existentes y podemos determinar de que manera se puede solucionar el problema.

El análisis de cada paso del diagrama de Flujo del Proceso de la información y las posibles mejoras que se pueden realizar en cada paso se encuentran resumidos en la Tabla I.

2. Determinación de requerimientos del sistema de información actual

Los requerimientos se determinan tomando en cuenta las cuatro áreas básicas de un sistema: información de entrada, información y funciones de soporte al inspector, almacenamiento de la información, e información de salida en forma de reportes.

Requerimientos de la información de Entrada.

Para la información de entrada del sistema se realizará un análisis del Proceso de Control de Calidad para la Aplicación del Sistema Anticorrosivo. En el proceso de control de calidad se realizan inspecciones para casi todas las operaciones existentes. Por cada Inspección se detallaron todos los datos que se pueden obtener. Finalmente, cada tipo de dato fue analizado y se determinó las características que el sistema deberá verificar durante el ingreso de los mismos al sistema

Requerimientos de información y funciones de soporte

Con el afán de que el nuevo sistema pueda convertirse en un soporte para el inspector durante su tarea de campo se determinó que el inspector requiere que el dispositivo PDA pueda contener los siguientes documentos necesarios: Manuales y especificaciones técnicas del producto, Especificaciones contractuales, Estándares Internacionales.

Requerimientos de la Base de Datos

El almacenamiento de la información se realiza a través de una Base de Datos. Para ello se determinarán sus características básicas que servirán de referencia para el dimensionamiento, distribución y ubicación de la misma. Mediante el análisis del peor escenario posible se pudo determinar que el peor de los casos el sistema deberá de ser capaz de procesar 9016 transacciones diarias.

Para determinar el número de usuarios que el sistema deberá de atender, se ha realizado una proyección de ventas de los próximos 5 años y se ha determinado por relación directa con las ventas y personal actual, que el número de usuarios del sistema llegaría a ser de 82 para el año 2007. Y Considerando el tamaño y ubicación de los diferentes astilleros en Corea del Sur, y la disponibilidad de personal de mantenimiento del sistema, se ha determinado que la base de datos del sistema deberá estar ubicada en la oficina central.

Requerimientos para el Diseño de Reportes

Para aquello se realizo un detalle de los requerimientos de información del departamento técnico, el departamento de Posventas, el Armador y otros requerimientos especiales que puedan provenir de otros departamentos de la compañía. Por cada uno se determino que reportes son necesarios para satisfacer sus necesidades y que datos deberán incluirse en cada uno.

Las necesidades de información del Departamento Técnico son muy variadas y se pueden resumir en los siguientes grupos de reportes: Reportes de Control de Personal, Reportes de Control de Producción, Reportes para solución de problemas, Reportes de Evaluación de Calidad.

El Departamento requiere de reportes que le permitan conocer de todos los problemas registrados que existieron durante la construcción, y que puedan estar asociados a problemas futuros de reclamos de garantía del producto. Esta información debe tener un bajo contenido técnico y más contenido descriptivo.

El Armador necesita de un resumen de parámetros generales que se obtuvieron durante la construcción y que le puedan servir como una prueba de que se han cumplido con los requerimientos contractuales del buque.

3. Diseño del Nuevo Sistema de Información

Se realizó un diseño lógico y conceptual del sistema de información propuesto y un diseño de todos los formatos de los reportes que el sistema deberá de generar.

Diseño lógico del Sistema

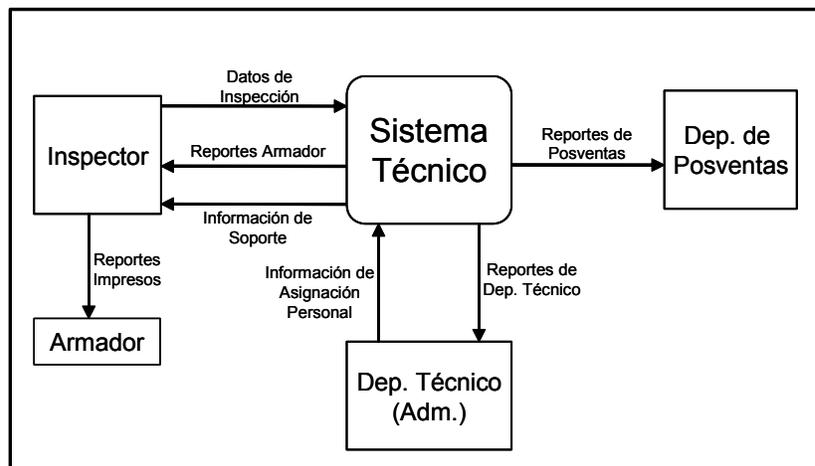
El diseño se realizó a través del uso del método de análisis Estructurado de sistemas, donde los sistemas de información son conceptualizados e idealizados

de manera grafica que describen el flujo de la información dentro del sistema. El diseño se realizo en dos niveles de detalle:

Diagrama de Contexto

En este diagrama se analiza el flujo de la información hacia dentro y fuera del sistema. Este flujo de información se describe en la Figura 1.

FIGURA 1 DIAGRAMA DE CONTEXTO



Diagramas de Nivel Cero

Se determino que el sistema estará subdividido en el Sistema de Información Local y el Sistema de Información Portátil.

El sistema de Sistema de Información Local, es el sistema que contiene la base de datos principal donde se almacén ara toda la información obtenida de todos los proyectos y tendrá la capacidad de procesamiento que le permitirá realizar

verificación de información, y generar los reportes para los diferentes departamentos.

El sistema de información Portátil, es el sistema que funcionara en los dispositivos portátiles PDA, y que tendrán una base de datos temporal para almacenaje de datos y capacidades de procesamiento que le permitan cumplir con las funciones de soporte al inspector.

Diseño de la Base de Datos

Se realizo el diseño de una base de datos de tipo Relacional que pueda almacenar los datos de entrada al sistema y distribuir la información necesaria para la generación de los reportes. La base de datos se diseñó tomando como base el proceso de construcción de los buques, por lo tanto su organización esta dividida por grupos que almacenan la información de cada etapa de la construcción.

Diseño de Reportes

Para que el reporte pueda proveer la información necesaria y de una manera que el lector pueda entender la información incluida y pueda encontrar datos específicos rápidamente se ha diseñado un formato básico que todos los reportes deben de cumplir, el diseño básico esta compuesto de tres partes: *Título e Información General*, *El cuerpo del reporte*, donde se detallan todos los parámetros específicos del Ítem identificado, e *Información anexa*, en donde se

detalla la información variada de referencia de información que ha sido asociada al ítem.

4. Evaluación de sistema

Se realizó una evaluación comparativa del nuevo sistema de información con el sistema de información actual. En la cual se determina si el nuevo sistema es capaz de resolver los problemas del sistema actual en las tres principales áreas problema: La supervisión de Campo, La Generación de reportes, y los reclamos de garantía. Adicionalmente se realizó una justificación económica donde se encontró que los costos iniciales aproximadamente de 137.540 US son fácilmente compensados eliminación de pago de horas extras de 134.000 US y la reducción en el pago de compensaciones por reclamos de garantía.

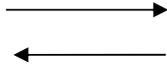
5. Conclusiones

El nuevo sistema producirá una reducción considerable en los gastos de pagos de horas hombre y podrá proporcionar con la información necesita para poder afrontar cualquier reclamo de garantía.

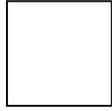
Existen limitaciones en la extensión del diseño del sistema, de por lo cual se recomienda el uso de personal especializado para la etapa de programación, procuración e implementación del sistema.

SIMBOLOGÍA

- DE DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS



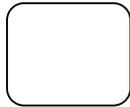
Flujo de datos



Entidad Externa

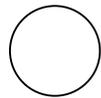


Almacenamiento



Proceso

- DE DIAGRAMA DE PROCESOS



Operación



Transporte



Inspección



Demora



Almacenaje



Actividad Combinada



Inicio o fin del proceso

- DE DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:



Origen o Registro



Operaciones de Manejo



Movimiento



Inspeccion



Retraso, archivo y destrucción.



Escritura subsecuente

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ÍNDICE GENERAL	IX
SIMBOLOGÍA	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. REFERENCIAS DEL MARCO TEÓRICO	4
1.1. Marco Referencial.	5
1.2. Proceso de Construcción de Buques Tanqueros y Aplicación del Sistema Anticorrosivo.	11
1.2.1 La Etapa de Bloque	15
1.2.2. La Etapa de Dique.	17
1.2.3. La Etapa de Muelle.	19

1.3. Teoría de los Sistemas Anticorrosivos,	
Estándares y especificaciones.....	20
1.3.1. Sistemas Anticorrosivos.....	21
1.3.2. Estándares y Especificaciones	23
1.4. Tipos de Sistemas de Información	25
1.4.1 Sistemas de Nivel Operacional.....	26
1.4.2 Sistemas de Nivel de Conocimiento	26
1.4.3 Sistemas de Nivel Administrativo.....	27
1.4.4 Sistemas de Nivel Estratégico	28
1.5. Métodos para la Generación de Sistemas de Información.....	29
1.5.1 Método Tradicional.....	30
1.5.2 Métodos Alternativos.....	32

CAPÍTULO 2

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA	
ACTUAL.....	37
2.1. Descripción de la Situación.....	37
2.1.1. Problemática en la Supervisión de Campo.....	38
2.1.2. Ingreso y Almacenamiento de la Información.....	43
2.1.3. Diseño Actual de Reportes	47
2.1.4. Conclusiones.....	48
2.2. Análisis del Sistema de Información Actual	50

2.2.1. Descripción del Sistema	50
2.2.2. Análisis Detallado del Sistema	55

CAPÍTULO 3

3. DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	69
3.1 Análisis del Proceso de Control de Calidad para la Aplicación del Sistema Anticorrosivo.....	71
3.1.1 Descripción del Proceso.....	73
3.1.2 Detalle de la Información Generada por Operación.....	90
3.1.3 Resumen	135
3.2 Requerimientos del Sistema para Soporte en la Supervisión de Campo.	136
3.2.1 Manuales, Estándares y Especificaciones.....	138
3.2.2 Funciones de control y seguimiento.....	143
3.3 Requerimientos de la Base de datos.....	153
3.3.1 Requerimientos de Transacción.....	154
3.3.1.1 Volumen de Transacción.	156
3.3.1.2 Frecuencia de Transacción.	160
3.3.2 Cantidad de usuarios.....	162
3.3.3 Distribución Geográfica de la Base de Datos.	168

3.4	Requerimientos para el Diseño de Reportes	174
3.4.1	Requerimientos del Departamento Técnico.....	175
3.4.2	Requerimientos del Armador.....	197
3.4.3	Requerimientos del Departamento de Posventas.....	203
3.4.4	Requerimientos Especiales.....	208

CAPÍTULO 4

4.	DISEÑO DEL SISTEMA	312
4.1.	Diseño lógico del sistema.	214
4.1.1.	Diagrama de Flujo de Información	215
4.1.2.	Diseño de la Base de Datos.....	230
4.1.2.1.	Organización, Diseño de Tablas y Registros	232
4.1.2.2.	Modelo Entidad – Relación.....	240
4.2.	Diseño de Reportes.....	245
4.2.1.	Reportes para el Departamento Técnico	250
4.2.2.	Reportes para el Armador.....	259
4.2.3.	Reportes para el Departamento de Posventas.....	261
4.3.	Diseño de Seguridades.....	266
4.3.1.	Control de Acceso	269
4.3.2.	Resguardo de Información.....	274
4.4.	Cambios en la Organización.....	278

CAPITULO 5

5. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	286
5.1. Supervisión de Campo	287
5.2. Generación de Repotes	290
5.3. Reclamos de Garantía	292

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	301
---	-----

APÉNDICES

GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA TÉCNICA

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1 División de Compartientos de un Buque Tanquero.	13
Figura 1.2 Etapas y Eventos en la Construcción de Buques Tanqueros.	14
Figura 1.3 Preparación Superficial de un Bloque.	16
Figura 1.4 Ensamblaje de un Buque en Etapa de Dique.	18
Figura 1.5 Reparación de Uniones en Etapa de Dique.	18
Figura 3.1 Hoja de Ejemplo de Especificaciones del Producto	141
Figura 3.2 Hoja Ejemplo de las Especificaciones Contractuales	142
Figura 3.3 Distribución de Oficinas del Dep. Técnico en Corea del Sur	173
Figura 4.1. Diagrama de Contexto	217
Figura 4.2. Diagrama de Flujo de Nivel Cero del Sistema Local	221
Figura 4.3. Diagrama de Flujo de Nivel Cero del Sistema Portátil	224
Figura 4.4. Estructura de Interfase de Ingreso y Acceso de Datos	228
Figura 4.5. Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos	242
Figura 4.6. Diagrama de Flujo del Proceso de la Información del Nuevo Sistema de Información	280

ÍNDICE DE TABLAS

		Pag.
Tabla 1	Repetición de Ingreso de Datos en los Reportes.	46
Tabla 2	Resumen del Análisis del Sistema de Información Actual	52
Tabla 3	Desglose del Análisis del Sistema de Información Actual	56
Tabla 4	Matriz de Proceso / Datos	95
Tabla 5	Numero Máximo de Transacciones	159
Tabla 6	Proyección de Buques Contratados para el 2007	164
Tabla 7	Reporte de las órdenes de pedido de nuevas construcciones del 2001 para los astilleros en Corea del Sur	169
Tabla 8	Procedimiento de Ponderación del Avance de Producción de la Etapa de Muelle	180
Tabla 9	Resumen de las Características de los Datos de Entrada al Sistema	225
Tabla10	Matriz Acceso / Tipo de Usuarios	272
Tabla 11	Estimación de Costos del Nuevo Sistema de Información	299

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 3.1 Proyección de Buques Contratados para el 2007 165

GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA TÉCNICA

Preparación superficial: Acción de limpieza de la superficie antes de la aplicación de una capa protectora.

Blasting: Método de preparación superficial por medio del chorro a alta presión con un material abrasivo

Grateado: Método de preparación superficial utilizando una grata.

Calamina: Costra remanente en la superficie del metal producida después de el moldeado del acero.

Thinner: Químico utilizado para reducir la viscosidad de la pintura, antes de la aplicación.

Laminación: falla superficial del metal donde pequeñas laminas se levanta de la superficie.

Porosidades: fallas producidas en el proceso de soldadura.

Escoria de soldadura: Escoria producida del proceso de soldadura.

Feathering: Reparación superficial de recubrimientos de múltiples capas, donde se debe permitir la visualización gradual de cada capa del sistema.

Abrasivo: Material utilizado para la preparación superficial del metal.

Espesor de capa seca (D.F.T.): medida del espesor de una capa curada/ secada.

Holidays: Falla de la superficie donde el metal queda descubierto, debido a una mala aplicación de pintura.

Rugosidad: forma de medida de las irregularidades finamente espaciadas de la textura de la superficie.

INTRODUCCIÓN

Un elemento importante en la cadena de transportación de petróleo a nivel mundial son los buques tanqueros. La tecnología de hoy en día nos ha permitido construir barcos de grandes dimensiones. Pero debido al medio altamente corrosivo en el que los buques navegan, la calidad del sistema anticorrosivo o pintura marcará la diferencia en el tiempo de vida útil del navío. Por lo tanto, para asegurar la calidad, el control durante la construcción es realizado por tres equipos independientes de inspectores; los inspectores que representan al "*astillero*", los representantes del "*proveedor*" fabricante del sistema anticorrosivo y los representantes del "*armador*" que es la compañía que esta adquiriendo el buque.

Durante la construcción de los buques, se consideran varios factores que afectan la calidad del sistema, los cuales deberán ser adecuadamente medidos y registrados, generando información a ser utilizada por cada parte interesada (*proveedor*, *astillero* y *armador*) para la toma de decisiones y la determinación de responsabilidades en el caso de que se presenten fallas en el sistema anticorrosivo, tales como: cracking (agrietamiento), chalking (decoloración), flacking (desprendimiento), etc.

El departamento de posventas del *proveedor*, objeto de este estudio, y que se encarga de atender todos los problemas de garantía, no cuenta con la

información organizada y clasificada para determinar responsabilidades con el *armador* y el *astillero*. El aceptar la responsabilidad le cuesta al proveedor no solo altas cantidades de dinero en gastos de reparación y reposición de material, sino además la pérdida de confianza en la calidad de sus productos en el mercado.

La compañía *proveedora* de pinturas marinas Coreana, objeto de este estudio, tiene que invertir de 2 a 4 horas diarias en la generación de reportes por parte de sus inspectores, los mismos que son ingresados a mano en hojas de papel con formatos inadecuados y almacenados en archivos difíciles de rastrear, y que dificulta el seguimiento de los problemas a lo largo de la construcción del buque.

En consecuencia con esta tesis se diseñará un sistema de información como soporte para el control de calidad en el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo en la construcción de buques tanqueros y servicio posventas del proveedor.

Para lograr el objetivo se hará primero un análisis del proceso de ingreso y almacenamiento de datos del sistema de información actual y plantear mejoras para un nuevo sistema de información.

Posteriormente, mediante el análisis del proceso de control de calidad en la aplicación del sistema anticorrosivo, y las necesidades de los supervisores y el departamento de posventas, determinar en detalle los requerimientos y parámetros que el nuevo sistema deberá de cumplir.

Con los requerimientos obtenidos del análisis, se diseñará un sistema de información que finalmente será sometido a una evaluación comparativa y se medirá los beneficios obtenidos con el nuevo sistema propuesto y se analizarán los resultados.

El resultado esperado será un sistema de información listo para ser programado e implementado, y que les sirva a los inspectores en la recolección de datos y soporte en el seguimiento del proceso a lo largo de la construcción de los buques. Así mismo, que le sirva como herramienta de apoyo para enfrentar posibles reclamos de garantía.

CAPÍTULO 1

1. REFERENCIAS DEL MARCO TEÓRICO

Este capítulo tiene como objetivo describir de manera general la situación actual del negocio de construcción de buques de alto calado y su relación con las compañías fabricantes de los sistemas anticorrosivos (el proveedor).

Además de explicar la forma como se construyen los buques tanqueros en un astillero coreano, y en donde y como interviene la aplicación del sistema anticorrosivo.

Finalmente, el describir los diferentes tipos de sistemas de información existentes y las diferentes metodologías utilizadas actualmente para desarrollar un sistema de información.

1.1. Marco Referencial.

La utilización de los motores de combustión interna ha cambiado la vida de los habitantes de este planeta. Desde principios del siglo 20 se comenzó a deslumbrar la utilidad de estas máquinas y con ello la necesidad del petróleo como fuente de combustible.

Para el fin de segunda guerra mundial, el petróleo se convirtió en un elemento vital en el desarrollo de cualquier nación. La proliferación de los automotores, el descubrimiento del plástico y otros miles de sub-derivados del petróleo incrementaron la demanda a niveles inesperados.

Para poder abastecer con la demanda, se requiere que grandes cantidades del mismo sean transportadas por mar, alrededor del mundo beneficiando directamente a la Industria de construcción de buques, que con la presión del mercado se mantiene buscando formas de diseñar navíos que puedan transportar la mayor cantidad posible de petróleo, en el menor tiempo, de manera segura y con un bajo costo operacional.

El resultado hoy en día es una variedad de navíos que satisfacen diferentes necesidades, desde pequeños tanqueros de nos más de 1.000 toneladas de peso muerto para transportación local de crudo hasta los súper tanqueros (VLCC) de mas de 300.000 toneladas de peso muerto que cruzan los océanos del mundo. Los últimos han creado gran rivalidad competitiva entre los astilleros debido a que su alto valor genera muchas divisas para sus países y fuentes de trabajo.

En el pasado, la construcción de buques tanqueros se realizaba casi en su totalidad en Europa y Japón. Europa ha sido un continente constructor de buques por tradición, y en sus astilleros se ha desarrollado mucha de la tecnología actualmente utilizada.

Pero en tan solo 30 años, Corea del Sur se ha tomado el mercado por sorpresa. En la actualidad los astilleros Coreanos construyen más del 40 % de la demanda mundial.

Estos astilleros ofrecen un producto con precios sin competencia y con una calidad que cumple con los estándares internacionales y requerimientos del comprador. Esto se ha logrado gracias a una

cultura institucional de mejoramiento continuo por reducir los costos y al mismo tiempo aumentar la producción.

A la par con el desarrollo de la tecnología de construcción de buques también se fue desarrollando la tecnología de “Recubrimientos Protectores” mal conocidos como “pinturas” y al cual llamaremos desde ahora “Sistemas Anticorrosivos”, ver sección 1.3.

El avance en la tecnología de protección anticorrosiva ha creado compuestos químicos con excelentes propiedades mecánicas y protectoras. Pero al mismo tiempo, estos avances han aumentado el precio del producto y los costos de aplicación, los cuales “pueden llegar a ser del 5 al 8% del costo total de la construcción de un buque de acuerdo a algunos reportes”.

Los altos volúmenes de producción de los astilleros coreanos han llamado la atención de los departamentos comerciales de los fabricantes de los sistemas anticorrosivos quienes compiten ferozmente por lograr ser asignados como proveedores.

Las relaciones de intereses entre el armador (compañía compradora del navío), el astillero y el proveedor (fabricante del sistema

anticorrosivo) son un poco complejas y es importante que sean comprendidas.

La relación entre el armador y el astillero es bastante clara. En esta relación de cliente/proveedor, si el astillero entrega un buque a tiempo que cumple con los requerimientos requeridos y de buena calidad, entonces el armador está satisfecho y continuará comprando buques en el futuro. Normalmente el astillero entrega los buques con un año de garantía incluyendo el sistema anticorrosivo.

Siendo el armador el afectado directo de la calidad del sistema anticorrosivo y el comprador del navío y los productos anticorrosivos, la relación cliente/proveedor con su proveedor, es decir, el fabricante del sistema anticorrosivo es también clara. Como dueño del barco, el armador tiene la potestad de elegir la compañía proveedora del sistema anticorrosivo tomando como referencia la lista, preparada por el astillero, de compañías proveedoras y sus costos. El astillero puede no incluir una compañía en la lista de proveedores si este considera que sus productos no son adecuados.

En casi todos los casos el proveedor garantiza separadamente sus productos al armador por lapsos más largos que un año, dependiendo

del producto aplicado. Por ejemplo los tanques de lastre pueden tener garantías de 10, 15 o 20 años.

La relación entre el proveedor y el astillero es menos obvia. El proveedor no solo deberá proveer el producto a tiempo para que no afecte la producción del astillero, sino que, además el producto debe ser fácil de aplicar y reparar y esto se lo conoce como "Workability".

Por ejemplo, un producto con largo tiempo de cura afecta directamente a la productividad del astillero y sería poco probable que el astillero lo recomiende. Por otro lado, para que el proveedor pueda garantizar el producto al armador, el astillero debe seguir las recomendaciones de los inspectores que el proveedor mantiene durante todo el proceso de producción. Si el inspector es muy estricto, el astillero no se sentirá satisfecho porque detiene su producción; y si el inspector es blando podría afectar directamente a la calidad del buque. Por lo tanto el inspector debe ser imparcial y mantener un balance que satisfaga al astillero y al armador, y mantener la calidad de la aplicación del producto

Para asegurar la calidad en la aplicación del sistema anticorrosivo, que determinará en gran porcentaje la eficiencia y eficacia del

producto, se planifican varias inspecciones en diferentes etapas de la fabricación. Las inspecciones se realizan en presencia de observadores de las tres partes: armador, astillero y fabricante, en las que todos los involucrados tienen igual poder de decisión, aunque no es verdaderamente respetado por las razones anteriormente mencionadas.

Al ser cliente final, el armador es el que tiene mayor influencia en la decisión final y es el proveedor del sistema anticorrosivo el que tiene menos oportunidad de debatir opiniones.

En el caso de existir fallas posteriores en el sistema anticorrosivo, el Armador realizará un Reclamo de Garantía al Astillero, si es antes de un año ó al proveedor, si es después del primer año y dentro del tiempo de garantía acordado. En cualquiera de los casos, cada parte tratará de descubrir el motivo de la falla y así determinar quien es el responsable directo y los costos de compensación para el armador.

Utilizando la información obtenida durante la construcción, el proveedor, usualmente, se tratará de demostrar que la falla del Reclamo de Garantía se debe a una mala aplicación del sistema anticorrosivo, y si logra demostrarlo, las compensaciones son

pagadas por el astillero. Los Reportes de Disconformidad del proveedor son los documentos que describen las malas prácticas en la aplicación del sistema anticorrosivo que existieron durante la construcción del buque y que no fueron consideradas por el astillero.

La información recaudada durante la fabricación y los reportes de disconformidad son de mucha importancia para el departamento de posventas del proveedor, quien se encarga de atender los reclamos de garantía.

Al final de la construcción el proveedor entregará, al armador, un reporte final elaborado por su inspector con los datos técnicos recogidos durante el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo para uso referencial en el futuro.

1.2. Proceso de Construcción de Buques Tanqueros y Aplicación del Sistema Anticorrosivo.

Los buques tanqueros son construidos en una variedad de diseños, pero, que cumplen un deber en común, en nuestro caso el de transportar petróleo ó derivados del mismo. Dependiendo cual sea su

trayectoria el buque puede seguir diseños estándares ya existentes, como son el Panamax (tamaño máximo que puede atravesar el canal de Panamá), o el VLCC (Transoceánico de mas de 300000 ton de peso muerto).

Todos los buques tanqueros siguen un diseño básico, y siguiendo las regulaciones de la O.M.I. (Organización Marítima Internacional), los buques de hoy en día son construidos en el sistema de Doble Casco (o Doble Piel) lo que requiere que exista un espacio vacío entre el agua del mar y la carga. Este espacio es usado como tanque de lastre cuando el navío no contiene carga y se han convertido en una de las áreas más críticas en los buques petroleros y la fuente de los más costosos casos de reclamos de garantía. El diseño básico de un buque banquero se lo puede observar en la Figura 1.1. División de Compartimentos de un Buque Tanquero.

La construcción de buques se organiza por proyectos y números de casco. Un **proyecto** es la construcción de principio a fin de uno o más buques. Y el **número de casco** es el número que identifica a un buque durante su construcción. Por Ejemplo: “Teekay” es nombre del proyecto en el cual se construirán 3 buques tipo Aframax, con números de casco H – 1395, H – 1400 y H – 1403.

Figura 1

De manera general *cada buque se construye en tres etapas* marcadas por cuatro eventos principales. El primer evento llamado “Corte de Acero” y que marca el inicio de la etapa de “Bloque”. El segundo evento es el “Asiento de Quilla” y que marca el inicio de la etapa de “Dique”. El “Flotamiento” es el evento que marca el fin de la etapa de Dique e inicio de la etapa de “Muelle”. Y el evento final es la “Entrega” que marca la finalización del buque y la entrega oficial al armador. Ver la Figura 1.2. Etapas y Eventos en la Construcción de Buques Tanqueros.

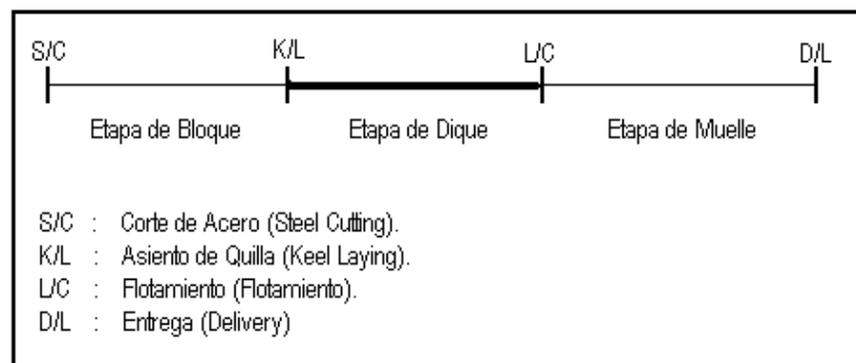


Figura 1.2. Etapas y Eventos en la Construcción de un Buque.

Estos Eventos son de particular importancia para el astillero ya que en ellos se realizan pagos parciales del valor del navío.

La materia prima básica es el acero y llega en diferentes formas directamente desde la acería. El acero ingresa al astillero sin ningún

tipo de protección anticorrosiva, por lo tanto se realiza un pre-tratamiento anticorrosivo.

En el pre-tratamiento anticorrosivo, se prepara superficialmente el metal y se le aplica una capa temporal de pintura anticorrosiva. Esta tiene como propósito único proteger el metal contra la corrosión durante su almacenamiento y en el proceso de formación de los bloques. Ha este proceso se lo conoce como **Shop Priming**

1.2.1. La Etapa de Bloque

Los buques de grandes dimensiones son construidos en bloques. Cada bloque representa una sección del barco que se asemeja más a la pieza de un rompecabezas o a la de un juego LEGO de armar. Cada bloque puede tener diferentes dimensiones desde la bodega de cubierta (3x3x3 mtrs.) con 5 toneladas, a la sección lateral de un tanque de lastre (40x20x3 mtrs.) y pesar cientos de toneladas. Ver Figura 1.3 Preparación Superficial de un Bloque.

Los bloques se construyen con diferentes componentes (casi en su totalidad de acero) como planchas, perfiles T, L y demás, que conforman su estructura y otros elementos como tuberías, escaleras, sujetadores, etc.



Figura 1.3. Preparación Superficial de un Bloque.

En los astilleros coreanos los elementos que conforman la estructura han sido preparados superficialmente y protegidos con una capa temporal de pintura anticorrosiva (Shop primer), y las tuberías y demás accesorios ya cuentan con todo el sistema de protección desde fábrica.

Una vez que el bloque ha sido conformado, y su integridad estructural y dimensional inspeccionada por control de calidad, el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo empieza.

En el momento en que el sistema anticorrosivo del bloque es aceptado por control de calidad se encuentra listo para la siguiente etapa: la etapa de Dique.

1.2.2. La Etapa de Dique

En esta etapa, que dura aproximadamente 2 meses, se hace uso de un dique seco en el cual se ensamblan los bloques ya terminados. Los que son soldados de manera secuencial y programada.

En varias ocasiones ciertos bloques son pre-ensamblados y esto es conocido como Pre-erección, lo que significa que dos o tres bloques son unidos fuera del dique para luego ser ensamblados, con el objetivo de reducir el tiempo de utilización del dique por cada buque requerido. Ver Figura 1.4 Ensamblaje de un Buque en Etapa de Dique.



Figura 1.4. Ensamblaje de un Buque en Etapa de Dique

Cuando las uniones han sido terminadas y aprobadas por el control de calidad se da inicio a la aplicación del sistema anticorrosivo sobre las mismas. Ver Figura 1.5 Reparación de Uniones en Etapa de Dique.



Figura 1.5. Reparación de Uniones en Etapa de Dique.

Para poder dar por finalizada la etapa de Dique se requiere que la estructura del buque esté terminada, esto quiere decir que las uniones hayan sido soldadas y la aplicación del sistema anticorrosivo del área exterior del casco sea aceptada.

1.2.3. La Etapa de Muelle

Terminada la etapa de dique, este es inundado para poder abrir sus compuertas y fondear al buque a un lado del muelle, donde permanece por un período de 3 meses aproximadamente.

En esta etapa se termina la instalación de todos los sistemas adicionales como el sistema eléctrico, de control, bombeo, vivienda, etc. y siguiendo una planificación se ponen a prueba todos los sistemas del buque.

Adicionalmente, se realiza la aplicación del sistema anticorrosivo en las uniones no reparadas en el dique, como son en el interior de los tanques de lastre, tanques de carga, cuartos de máquinas, área habitacional, cubierta principal y demás.

Posteriormente se realiza la “Prueba de mar” en la que se miden parámetros funcionales de la nave como velocidad máxima, sistemas de emergencia, velocidad de carga, etc.

Con la terminación de la prueba de mar se realizan los ajustes finales y el buque se encuentra listo para ser entregado.

En el caso de que el navío sea entregado con mora o con problemas funcionales, el astillero es sujeto a multas cuyos valores son acordados durante la contratación.

1.3. Teoría de los Sistemas Anticorrosivos, Estándares y sus Especificaciones.

El objetivo primordial del uso de recubrimientos protectores en la industria naviera, y razón por la cual lo llamamos “Sistema Anticorrosivo”, es el de proteger los buques contra la corrosión. Podríamos decir, también, que un segundo objetivo de los recubrimientos protectores sería el de cumplir una función estética.

La aplicación del sistema anticorrosivo debe seguir estrictamente el procedimiento de aplicación y especificaciones técnicas recomendadas por el proveedor. Y para asegurar que esto se cumpla el fabricante del sistema anticorrosivo (el proveedor) mantiene inspectores que verifican el cumplimiento de estos lineamientos.

A continuación se describirá como funcionan los sistemas anticorrosivos y que tipos de productos son usados en la construcción de buques. Además, se explicará que tipo de documentos se utilizan para asegurar la calidad del sistema anticorrosivo.

1.3.1. Sistemas Anticorrosivos

En los buques la corrosión típica es causada por una diferencia de potencial eléctrico entre las áreas anódicas y catódicas de la superficie del metal. Para que exista corrosión necesitamos la superficie del metal, el electrolito (en nuestro caso el agua de mar o la carga del buque) y oxígeno.

Los productos anticorrosivos atacan el problema de diferentes maneras. Algunos productos están diseñados para aislar el metal del ambiente externo, estos materiales son altamente

impermeables, pero daños mecánicos en la superficie del producto pueden desencadenar la corrosión. Otros productos contienen materiales de sacrificio los cuales son menos nobles que el acero y evitan que este se corroa.

Además de protección anticorrosiva, también existen productos con funciones especiales. Algunos productos son dedicados a mejorar la adherencia del metal ó de la capa inferior con la capa superior. También existen productos con funciones estéticas y que tienen una buena resistencia al medio ambiente externo.

Los recubrimientos anti-fouling tienen como objetivo el evitar la adhesión de algas marinas, vernáculos y otros al casco exterior del buque.

Para garantizar una mejor protección del acero se pueden usar una combinación de varios productos, y cada producto cumple una función específica. A estas combinaciones se las llama: Sistemas Anticorrosivos.

Cabe mencionar que la operación que determina la calidad del sistema anticorrosivo es la Preparación Superficial. Una superficie limpia y bien preparada provee una buena adhesión de la primera capa con el metal y garantiza una larga vida del sistema.

1.3.2. Estándares y Especificaciones.

El documento básico que se usa como base del sistema anticorrosivo de un buque es el "*Libro de Especificaciones Contractuales*". En el se detallan todos los parámetros del sistema, como son: productos a usar, valores mínimos y máximos aceptables, estándares utilizamos para medir y evaluar la calidad, etc.

Por ejemplo, el documento puede especificar que la cubierta principal tendrá una preparación superficial ISO de Sa 2 ½ (Estándar Internacional) y las uniones de ensamblaje ST 3, que se debe aplicar dos capas de pintura epóxica de color verde, con código de color CSP GREEN 315 y que el recubrimiento debe tener un espesor mínimo de 215 micras y máximo de 600 micras.

Otro documento importante es el de las *“Especificaciones del Producto”* que detalla los parámetros de aplicación, entre los cuales tenemos: temperatura máxima de aplicación, tiempo mínimo de secado (o curación), tiempo máximo de aplicación de la subsecuente capa, etc.

“El Manual de Control de Calidad” es el que describe como funciona todo el sistema de control de calidad en el astillero, es decir, como se distribuyen las responsabilidades de la calidad en la organización, las practicas de control de calidad, y procedimientos de trabajo que son consideradas prácticas diarias normales de trabajo.

Los estándares son referencias técnicas para la evaluación de la calidad y son emitidos por instituciones internacionales reconocidas. Podemos citar como ejemplo la preparación superficial Sa 2 1/2 que es un estándar internacional utilizado por muchos astilleros alrededor del mundo para medir el nivel de blasting de una superficie.

La falta de estándares internacionales detallados para la evaluación de la calidad durante el proceso de aplicación de los sistemas anticorrosivos, han dejado que el criterio de aceptación este basado en gran parte por la subjetividad de la experiencia del inspector, lo que lleva regularmente a conflictos de opiniones especialmente en las operaciones más costosas, como la preparación superficial.

1.4. Tipos de Sistemas de Información

Las organizaciones tienen varios niveles, y se pueden dividir en nivel estratégico, administrativo, de conocimiento y operaciones. Cada nivel tiene diferentes necesidades de información para realizar sus actividades y que afectan a la empresa de diferentes maneras.

Los sistemas de información se adaptan a estos niveles y es de ahí que obtenemos los diferentes tipos de sistemas, los cuales analizamos a continuación:

1.4.1. Sistemas de Nivel Operacional

Es el sistema que recoge y monitorea la información de las actividades diarias y repetitivas de la organización. El propósito principal del sistema es el responder preguntas rutinarias y mantener control del flujo de transacciones a través de la organización. Un ejemplo de este es el sistema que mantiene un récord de los depósitos de un cajero automático, o lleva el control de las horas trabajadas por día de los empleados de una fábrica. Estos sistemas son conocidos como TPS (Transaction Processing Systems) y son desarrollados a medida para diferentes áreas de la organización.

Al igual que en nuestro caso de estudio, el sistema debe mantener un récord de la información generada durante las operaciones de inspección y realizar un seguimiento de la calidad durante el proceso de construcción.

1.4.2. Sistemas de Nivel de Conocimiento

El propósito de estos sistemas es el de ayudar a la empresa a descubrir, organizar e integrar nuevo

conocimiento en el negocio y el de ayudar a la organización a controlar el flujo del papeleo.

Existen dos tipos de sistemas en este nivel, (KWS) Knowledge Work Systems ó Sistemas de Trabajo de Conocimiento, los cuales ayudan en la creación de nuevo conocimiento para la empresa en actividades como diseño, investigación, etc. Los sistemas CAD son un ejemplo de estos sistemas.

OAS (Office Automation System) ó Sistemas de Automatización de Oficina, son diseñados para incrementar la productividad de los que manejan la información. En nuestro caso de estudio, el sistema deberá automatizar el procesamiento de la información obtenida en las inspecciones para la generación de reportes y mantener actualizada la información que los inspectores requieren para la toma de decisiones durante su intervención.

1.4.3. Sistemas de Nivel Administrativo

“Estos sistemas proveen apoyo para el monitoreo, control, toma de decisiones y actividades administrativas de los administradores de nivel medio.”

Sirven como soporte para decisiones no rutinarias, mediante el uso de reportes o resúmenes habituales.

El tipo de sistema típico utilizado a este nivel es el MIS (Management Information Systems) o Sistema de Administración de la Información, el cual provee funciones de planeamiento, control y toma de decisiones básicas. En nuestro caso, a pesar de no requerir funciones de planeamiento y control, el departamento de posventas requiere a través de reportes y resúmenes de no-conformidad de inspecciones, la información necesaria para tomar decisiones referentes a los reclamos de garantía que puedan ocurrir después de la entrega del navío.

1.4.4. Sistemas de Nivel Estratégico

Enfocados para la administración ejecutiva, estos sistemas proveen de herramientas para poder realizar planeación y toma de decisiones a largo plazo que afectan directamente al futuro de la empresa. Filtran, comprimen y hacen un seguimiento de

información crítica y uso de gráficos avanzados, programas de análisis y telecomunicaciones.

De los diferentes tipos de sistemas de información descritos, podemos deducir que el sistema de nuestro proyecto afectará directamente a tres niveles de la organización mediante el uso de sistemas TPS y OAS como soporte para el departamento técnico, y MIS para el departamento de posventas. Los límites y divisiones entre los sistemas pueden ser poco claros debido a que cada uno de ellos debe funcionar en conjunto haciendo uso de la misma información pero en diferentes maneras.

1.5. Métodos para la Generación de Sistemas de Información

Como en muchas áreas de la ciencia, la generación de sistemas de información tiene una metodología tradicional. Pero la necesidad, de las empresas, de cambiar constantemente, ha presionado por la búsqueda de métodos alternativos que nos permitan generar sistemas de una manera más rápida e que sean más fáciles de implementar.

1.5.1. Método Tradicional

Es un método basado en cinco pasos los cuales están claramente definidos y requieren que el paso anterior sea terminado para proceder al siguiente.

Identificación del Problema, en este paso se debe identificar el problema existente por medio de la re-examinación de documentos, el trabajo realizado y entrevistas con potenciales usuarios del sistema. Con esto se identifica una solución al problema y se establecen requerimientos básicos del sistema.

Diseño del sistema, en esta etapa se realiza un análisis exhaustivo del problema y se determinan los requerimientos específicos de cada etapa del mismo. Además se genera un *diseño lógico* y un *diseño físico*.

“En el diseño lógico se describe la relación de los componentes de información del sistema y como debería aparecer ante los usuarios”. Y en el Diseño Físico se traduce el modelo lógico en

especificaciones físicas como hardware, base de datos físicas, forma de ingreso, salida de información, etc.

Programación y Prueba, aquí se convierten el diseño lógico y físico en código de programación, se diseña la forma en la cual se realizan las pruebas y las pruebas de módulo, de sistema y de aceptación final.

Conversión ó implementación, se diseña el plan de implementación detallado, se prepara la documentación y se realiza el entrenamiento de los usuarios y del personal técnico que se hará cargo del sistema.

Producción y mantenimiento, es la etapa en la cual los usuarios finales operan el sistema y por medio de evaluaciones periódicas se puede verificar si el sistema esta cumpliendo con los objetivos planteados. En esta etapa se realizan modificaciones finales del sistema en el caso de existir fallas o si se necesiten realizar cambios debido a nuevos requerimientos existentes.

1.5.2. Métodos Alternativos

Existen cuatro métodos alternativos para la generación de Sistemas de Información los cuales son modificaciones (algunos más radicales que otros) del método tradicional.

Método de Prototipo, este método trabaja directamente con el usuario final, en el que se desarrolla un sistema prototipo que cumple con los requerimientos básicos del usuario. En un círculo de pruebas y modificaciones, el usuario prueba el prototipo y sugiere mejoras. Una vez que el usuario se encuentra satisfecho, el sistema es implementado.

A pesar de su rápido desarrollo e implementación, el método prototipo puede dejar pasar los requerimientos importantes al no existir un claro análisis de proceso y requerimientos.

Desarrollo con Paquetes Preprogramados, en esta etapa se utilizan paquetes utilitarios existentes en el mercado para crear el sistema de información requerido.

La diferencia con el método tradicional es que una vez que se identifica el problema y se determinan los requerimientos del sistema, se debe de obtener una lista de productos disponibles, evaluarlos y seleccionar al más apropiado.

Como cada compañía tiene requerimientos especiales, la evaluación se realiza considerando que tantos requerimientos puede satisfacer el sistema ofertado y cuanto trabajo adicional se deberá invertir para modificar el sistema a los requerimientos no satisfechos.

Una vez realizados los cambios requeridos, el sistema se pone a prueba y se lo implementa.

Método de Desarrollo por el Usuario, “es el desarrollo del sistema de información realizado por el usuario final con poca o ninguna asistencia por parte de especialistas técnicos”.

Las herramientas computacionales de hoy en día han incrementado la velocidad y la facilidad con la cual las aplicaciones pueden ser creadas. Con el uso de lenguajes de cuarta generación conectados a una base de datos existente, el

usuario puede crear sistemas que generen reportes, gráficos, etc. ó crear pantallas para el ingreso de información a su propio gusto.

Este método permite que la responsabilidad del sistema de información recaiga sobre el usuario y su satisfacción es garantizada. Por otro lado, requiere que el usuario este calificado en el uso de estas herramientas y que exista de antemano un sistema base ya diseñado e implementado de donde el usuario realiza sus modificaciones.

Método de Outsourcing, este método consiste en rentar los servicios de compañías computacionales especializadas en el proceso que se desea controlar. De esta manera la empresa no tiene que realizar gastos de diseño, compra de hardware, software, ó invertir en el desarrollo, ni contratar personal que utilice el sistema.

La compañía contratada tomará la responsabilidad de todo el proceso y manejo de la información, cuyos resultados son enviados al contratante. Un caso típico de este tipo de generación de Sistemas de Información es el contrato de

Outsourcing, en el que se hace el control y procesamiento del rol de pagos de la empresa contratista.

En una compañía de tamaño medio, los costos de diseñar un sistema para su departamento técnico empezando desde cero utilizando recursos humanos internos sería poco justificable, además del tiempo requerido para desarrollar y implementar el sistema.

La falta de personal con conocimientos avanzados en computación y de un sistema base, no permiten el desarrollo de un sistema por el usuario final.

Al momento se puede identificar el problema mediante un análisis de la situación actual del proveedor. Con el análisis detallado del proceso de control de calidad y las necesidades del departamento técnico y de posventas se puede determinar los requerimientos del sistema. El uso de paquetes pre-programados ya existentes en el mercado y modificados a nuestros requerimientos reducirá el tiempo y el uso de recursos en el desarrollo del sistema. Por lo que podemos concluir que

este sería el método que optimice el uso de los recursos existentes y facilite su desarrollo.

CAPÍTULO 2

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL

2.1. Descripción de la Situación

En este capítulo se realiza una descripción de la problemática en el departamento técnico y posventas del proveedor de pinturas que es el motivo del presente proyecto. Narraremos la problemática que el supervisor de campo o inspector (que se entenderá como el inspector o supervisor representante del proveedor) afronta mientras realiza la *supervisión de campo* en el astillero. Adicionalmente, describiremos los problemas que ocurren por la forma en la cual se *ingresa y almacena la información* al final del día.

Finalmente, se explicará el problema que como resultado del *diseño actual de los reportes* finales de construcción, el departamento de posventas (que se entenderá como el departamento de posventas del proveedor) debe afrontar y las repercusiones que esto puede tener en la empresa.

El departamento técnico (que se entenderá como el departamento técnico del proveedor) tiene como una de sus responsabilidades la supervisión de la aplicación del sistema anticorrosivo durante la construcción de buques en el astillero. Para ello cuenta con un equipo de inspectores que realizan el control de calidad conjuntamente con el departamento de control de calidad del astillero y el equipo de supervisión del armador. El primordial objetivo de los inspectores es el de proveer soporte técnico al astillero y controlar que sus productos sean aplicados correctamente para que puedan proveer la protección que la compañía garantiza.

Para aquello el departamento técnico distribuye su personal por proyecto y por números de casco (Ver capítulo 1.2). Es de práctica común el asignar una o dos personas por buque de los cuales el inspector más experimentado del proyecto es designado jefe de proyecto.

2.1.1. Problemática en la Supervisión de Campo.

Normalmente los inspectores inician su día de trabajo con una reunión en las oficinas del departamento técnico. Posteriormente se dirigen al astillero donde mantienen una reunión con el armador y el astillero, donde el último entrega la lista de los ítems a ser inspeccionados con su horario a seguir durante el día. Una vez terminadas las inspecciones el supervisor regresa a su oficina donde debe hacer los reportes correspondientes del día y atender asuntos varios.

Los astilleros coreanos son complejos industriales de gran tamaño con ingreso muy limitado de automotores, Por Ejemplo: Los Astilleros Hyundai es un complejo de 5 Km. de largo. Por lo tanto la movilidad se convierte en un aspecto clave para que el inspector pueda cumplir con sus obligaciones a tiempo y como el ingreso de automóviles es restringido, la motocicleta se ha convertido en el medio de transporte preferido por todos los trabajadores. Pero el inspector esta limitado al volumen de material que puede llevar en su vehículo. Además, su uso es limitado en épocas de extremo frío o lluvia.

Las inspecciones requieren que movilizaciones muchas veces en espacios muy reducidos, o lugares de difícil acceso, por lo tanto durante las inspecciones el material que el inspector puede llevar consigo es mucho mas limitado.

Durante un día normal de inspecciones, el inspector debe afrontar los siguientes problemas:

Falta de Material de Soporte, durante la inspección el supervisor debe evaluar la condición del ítem inspeccionado de acuerdo al número o seriedad de las disconformidades encontradas. Estas disconformidades son medidas y comparadas con los estándares y especificaciones aplicables al proyecto. Por las limitaciones de movilidad antes mencionadas, los manuales y especificaciones pesados y grandes así como, los equipos de medición son reducidos a los más importantes y fáciles de llevar. La papelería, como agendas, organizadores o cuadernos de notas, son incómodos de usar y manipular. El material usado esta limitado al espacio disponible en los bolsillos y en un pequeño bolso de mano o maletín de correa (conocidos como maletas Canguro).

Dificultad de seguimiento, en muchos casos, por varias razones del momento, las recomendaciones emitidas por el inspector no son cumplidas en su totalidad y por lo tanto deben ser tomadas en cuenta mas adelante en el proceso de construcción. Debido a la falta de material disponible o falta de organización del inspector, la forma en que se registra los comentarios de las inspecciones, el gran número de inspecciones diarias y el gran lapso que puede existir entre inspecciones del mismo ítem, le resulta muy difícil al inspector hacer el seguimiento de dichas disconformidades. Esto resulta en fallas que son potenciales reclamos de garantía en el futuro.

Estos casos se dan especialmente cuando las disconformidades son encontradas en la etapa de bloque y la reparación debe ser confirmada en la etapa de dique o peor aun en la etapa de muelle.

Si una recomendación hecha por el inspector no es cumplida, esta se convierte en una disconformidad, y si la misma no se cumple hasta la entrega oficial del buque, el inspector debe hacer un *Reporte de Disconformidad*, el mismo que será usado

por el Departamento de Posventas en caso de que el problema produzca un reclamo de garantía en el futuro.

Dispositivos de registro, Durante las inspecciones se genera todo tipo de información que debe ser registrada para futura referencia. Se puede generar información gráfica como fotografías, dibujos, diagramas; de texto como lo son comentarios de disconformidad, recomendaciones; y datos numéricos como el promedio espesor de la pintura (D.F.T), condición climática del lugar, etc.

En la actualidad, toda la información se registra en papel, algunos de ellos en pequeños libros de bolsillo y otros en la hoja de inspecciones del día. Esto no solo es incomodo, sino además fuente potencial de errores en los datos que se toman.

Evidencia en fotografías, las mismas son realizadas por cámaras convencionales, por lo tanto el inspector debe esperar que el rollo se termine y se revele para poder ver la foto, registrarla y usarla como referencia posteriormente. En muchas ocasiones las fotografías no salen claras o no muestran los

detalles esperados, y se pierde la oportunidad de tener una importante evidencia que pueda servir para el futuro.

2.1.2. Ingreso y Almacenamiento de la Información

Una vez terminadas las inspecciones del día, los inspectores regresan a las oficinas donde deben dedicarse a la actividad mas tediosa y, a opinión de muchos supervisores, improductiva del día, la generación de reportes de inspección. En los reportes se ingresa toda la información recaudada y que sirve como referencia futura, especialmente en el caso de existir problemas posteriores con el navío (reclamos de garantía). Por cada etapa de la construcción del barco (bloque, dique o muelle) existe un conjunto diferente de formatos de reportes diseñados para recoger la información relevante. Una lista de los reportes que se generan por cada etapa se detallada en el Capítulo 3.1.

A continuación se explican los problemas que se presentan por la forma en que se generan los reportes, como se almacenan y distribuyen.

Reportes a Borrador y Finales, son formatos de papel en donde el inspector escribe los datos obtenidos de las inspecciones, llenando a mano cada casillero con la información que corresponde. Esto se debe a la poca disponibilidad de computadores, al bajo nivel de conocimiento computacional especialmente por parte de los inspectores de mayor edad, y por el insuficiente mantenimiento que se le ha dado a las computadoras existentes, las mismas se han vuelto poco confiables para almacenar la información.

Los reportes finales son simples transcripciones de los reportes de borrador a un computador para después ser impresos como reportes finales de construcción y entrega del navío, esta actividad es extremadamente larga y generalmente requiere mucho tiempo en edición y corrección de errores de tipado o formato.

Ingreso repetitivo de datos, los datos ingresados en un reporte deben ser ingresados en un o más reportes nuevamente. Por Ejemplo, la fecha de la inspección de un tanque de lastre es ingresada en los siguientes reportes: Lista de Condiciones Climáticas, Proceso de Aplicación por Tanques

de Lastre y en el Resumen de Fechas del Proceso de Aplicación por Tanques de Lastre. Esta acción repetitiva no solo es frustrante sino que hace uso innecesario de tiempo del inspector.

Además, dentro de cada reporte los mismos datos tienen que ser ingresados varias veces. Ver Tabla 1. Repetición de Ingreso de Datos en los Reportes.

Horas extras de trabajo, en la actualidad los inspectores invierten, dependiendo del proyecto, de 2 a 4 horas diarias en el proceso de generación de reportes. En un mes de trabajo, esto representa de 40 a 80 horas. Gran parte de estas horas son reportadas como horas extra de trabajo, debido a que los reportes se los hace después de las inspecciones que normalmente terminan entre las 5 y 6 de la tarde. Por lo tanto los inspectores terminan su jornada laboral a las 8 o 9 de la noche. Este tiempo puede ser utilizado en otras actividades como capacitación o reducirlo, evitando trabajo extra que le significa ahorro para la empresa.

Tabla 1

Diseño Actual de Reportes

Información difícil de rastrear y procesar, los reportes no pueden dar información de detalle. Es común que los inspectores tengan que regresar a los documentos originales (si todavía existen) de una inspección para descubrir información que los reportes no pueden proveer. Por ejemplo: Si el departamento de producción desea saber que bloques han usado el Producto XX en color azul, los inspectores deberán crear un nuevo reporte usando los documentos originales de inspección.

Reportes para Posventas, al final de la construcción del buque, el departamento de posventas recibe una copia de los reportes finales, los mismos que contienen información difícil de entender para el personal de posventas. En caso de reclamos de garantía el departamento remite el reclamo al departamento técnico y espera que el mismo pueda dar explicaciones. La falta de reportes especializados con información útil para el departamento de posventas puede resultar en costos de reparación y pérdida de imagen empresarial, si la compañía

tiene que aceptar responsabilidades por fallas en el sistema anticorrosivo.

Es muy difícil el determinar el motivo que causa la falla de un sistema anticorrosivo con tan solo observar el problema. Observando el problema se pueden producir muchas hipótesis de la causa del problema, solamente la información de los reportes de construcción pueden confirmar cual de las hipótesis es correcta.

El argumento que el astillero tiene cuando existen reclamos de garantía siempre será que el producto anticorrosivo aplicado es malo.

2.1.4. Conclusiones

De los problemas descritos anteriormente se puede ver una clara falta de organización en la toma de datos durante el proceso de control de calidad en el astillero, además la poca ayuda de información que el supervisor tiene para poder hacer su trabajo lo cual tiene consecuencias directas sobre la calidad del producto.

Existe un uso innecesario de recursos tanto materiales como humanos debido a la forma en la cual se generan los reportes. La manera de procesar la información le esta costando a la empresa dinero en horas extras de personal.

Además el diseño de los reportes que son generados por los inspectores no permite el uso esperado de la información. Si los reportes no pueden proveer la información que el usuario necesita, el procesamiento de la información invertido en generar estos reportes es desperdiciado.

Todo esto lleva a la conclusión de que existe un problema en el manejo de la información. El sistema de información actual no puede cumplir con los requerimientos de hoy en día. El departamento técnico necesita el rediseño de un nuevo sistema de información que le permita registrar los datos eficientemente, procesarlos y almacenarlos adecuadamente y que el resultado sea información útil para los usuarios finales, como el departamento de posventas o el mismo departamento técnico.

2.1. Análisis del Sistema de Información Actual

Esta sección tiene como objetivo el analizar el sistema de información actual, en búsqueda de una solución que nos permita resolver la problemática descrita en la sección anterior.

El sistema de información del departamento técnico del proveedor no es un sistema que fue diseñado e implementado para proveer el servicio actual, más bien es el resultado de adaptaciones progresivas a las necesidades que han aparecido con el transcurso del tiempo.

El análisis empieza con el “Diagrama de Flujo de Información” del sistema actual y una descripción general del funcionamiento del sistema. Y posteriormente un análisis detallado del proceso por operación, el cual es la médula del análisis del sistema y que nos servirá para poder obtener las ideas de mejoras y desarrollar así una solución.

2.2.1. Descripción del Sistema.

El “Diagrama de Flujo del Procesamiento de la Información” es una variación de los “Diagramas de Flujo de Proceso” utilizados

en el análisis de sistemas productivos de las industrias de bienes materiales. En este caso la “información” de entrada es la materia prima que es procesada y como resultado el sistema genera “información con un valor agregado” que tiene un objetivo de uso.

En nuestro caso, la información de ingreso al sistema son los datos que se obtienen diariamente en el proceso de supervisión de la aplicación del sistema anticorrosivo. Los inspectores procesan esta información seleccionándola y agrupándola de diferentes maneras para generar un producto terminado, que son los reportes finales. Estos reportes tienen como objetivo servir como referencia y proveer información específica, como lo es en el caso de los reclamos de garantía del departamento de posventas.

El sistema de información actual del departamento técnico esta dividido en 7 pasos los cuales se han graficado en la Tabla 2.
Resumen del Análisis del Sistema de Información Actual.

Tabla 2

El primer paso es la “Recolección de Datos”, donde el inspector toma nota de los datos que se van generando durante las inspecciones realizadas en el día. La información recolectada durante el día es después utilizada en el paso 2, la “Generación de reportes a borrador”, donde el mismo inspector ingresa los datos en las hojas de formatos de reportes y además con los mismos datos se actualiza la información en los documentos que se usan como soporte de campo para inspecciones subsecuentes.

Una vez terminado el ingreso de registros en los reportes de borrador seguimos al Paso 3, “Archivo de documentos originales y reportes a borrador”, donde toda la documentación originada en el paso 1 se archiva para futuras referencias conjuntamente con los reportes a borrador. Esta información se va acumulando con los datos obtenidos de las inspecciones de cada día.

Con la finalización del proyecto o buque entramos al Paso 4, “Generación de reportes finales”, que es la transcripción de todos los reportes a borrador a un computador, se editan los formatos y se imprimen los reportes. Los reportes finales son

inspeccionados en el Paso 5, donde el director del Departamento Técnico inspecciona la integridad de la información y la estética de los documentos.

Una vez pasada la inspección, el reporte final es reproducido en 3 copias y distribuido en el paso 6. Una copia es entregada al Armador, la segunda copia permanece en las oficinas del Departamento Técnico y la tercera copia es enviada al Departamento de Posventas.

Por último, en el paso 7, los reportes quedan almacenados en las oficinas del armador, proveedor y departamento técnico listos para utilizarlos en caso de ser necesario. Por ejemplo: Si el Departamento técnico desea saber que producto específico, que color y a que número de lote de producción pertenece el producto que se utilizó en el bloque S 32 (p) del buque H-1395, los reportes finales del buque H-1395 deben tener la información requerida en el “Reporte de aplicación del Bloque S32(p)”.

2.2.2. Análisis Detallado del Sistema.

El análisis detallado de sistemas de información se realiza de la misma manera como se analiza el proceso en la producción de bienes. Cada Operación será analizada contestando 5 interrogantes básicas: “Que”, “Quien”, “Donde”, “Cuando”, y “Como”. En la Tabla 3. Desglose del Análisis de Información Actual, se resume el análisis de cada paso del diagrama de flujo de información del sistema actual.

Recolección de Datos, la información recolectada son los datos resultantes del proceso de inspección de la aplicación del sistema anticorrosivo en el astillero. Existen varios tipos de datos que se recolectan como la humedad relativa, D.F.T. (espesor de capa) promedio, numero de lote, temperatura del substrato (acero), fecha de la inspección, comentarios y recomendaciones, gráficos, fotografías, etc.

Las inspecciones se realizan durante las horas laborables del astillero y al final de cada inspección se registran los datos generados. Los datos son registrados por el inspector de campo (del proveedor) en conjunto con el armador y el astillero.

Tabla 3

La información se registra de diferentes maneras que dependen de la capacidad de organización de cada inspector. Algunos inspectores toman notas a mano en pequeños cuadernillos de bolsillo, otros toman datos en las hojas de inspecciones del día (distribuidas cada mañana por el astillero). Aunque creciente en número, muy pocas personas, que ha buscado la manera de resolver el problema, hacen uso de dispositivos electrónicos como PDAs, grabadoras de voz o dispositivos de medición con la capacidad de almacenar electrónicamente en memoria los datos de medición tomados.

Esta etapa es muy importante debido a que es aquí donde se origina la información que se utilizara a lo largo del sistema. Si los datos no son registrados organizada y sistemáticamente, se da lugar a muchos problemas, datos mal anotados, confusión de datos entre inspecciones, valores inconsistentes, etc. Depende mucho de la capacidad del inspector de organizar la información que se va generando a lo largo del día.

Generación de Reportes a Borrador, una vez terminadas las inspecciones del día, el supervisor ingresara la información obtenida durante ese día en los reportes a borrador. Los

reportes a borrador son hojas de papel pre-impresas donde se escriben los datos a mano.

Este paso es totalmente innecesario debido a que los formatos llenados son copias exactas de los reportes finales que se generan usando computadores, por lo tanto la información es registrada dos veces, haciendo uso innecesario de recursos como papel, espacio de archivo, tiempo del inspector (horas extras de trabajo), etc.

Las computadoras son usadas solamente por aquellos inspectores que estén realizando reportes finales. Además por la falta de mantenimiento, en muchas ocasiones los computadores se dañan y archivos se pierden, por lo tanto los inspectores prefieren mantener una copia en papel de sus reportes.

Muchos de los formatos de reportes requieren que los mismos datos sean registrados una y otra vez, lo que no solo es frustrante para los inspectores, pero además se integra un alto riesgo por el error humano y así los reportes se pueden volver inconsistentes. Por ejemplo: La fecha de la inspección final del

tanque de lastre 4 (s) debe ser ingresada en los reportes de “Lista de Condiciones Climáticas”, “Proceso de Aplicación del Tanque de Lastre 4(s)”, “Resumen de Fechas del Proceso de Aplicación por Tanques de Lastre”. Por lo tanto el mismo dato (la fecha) es ingresado por el inspector en cuatro formatos diferentes. Si el inspector se equivoca, la información de los reportes se vuelve inconsistente y los reportes pierden su validez.

El ingreso repetitivo de datos existe dentro de cada reporte. El diseño de cada formato requiere el ingreso repetitivo de datos como fechas y condiciones climáticas. En la Tabla 1 se analiza el formato del “Reporte de Aplicación por Bloque”.

Además de los reportes a borrador, el inspector actualiza la información de soporte que necesita para las inspecciones del siguiente día. Normalmente estos son los mismos formatos de los reportes a borrador escritos en libretines de bolsillo. Por Ejemplo el inspector siempre lleva consigo un reporte de las fechas de las inspecciones realizadas para poder llevar un control de la producción del astillero y especialmente para

verificar si se ha excedido en el tiempo máximo de aplicación de capas subsecuentes de cualquier Ítem.

Cabe anotar que en este paso del flujo de información del sistema actual, el inspector debe invertir muchas horas en el ingreso de datos. Dependiendo del proyecto el inspector deberá invertir de 2 a 4 horas en el ingreso de datos a los formatos de reportes a borrador. Como esta actividad se realiza después de las horas normales de trabajo (después de realizar las inspecciones) las horas invertidas en este paso se registran como horas extra de trabajo.

Para tratar de reducir los costos por pago de horas extras, la compañía caso de nuestro estudio, ha ordenado el pago máximo de 40 hrs. extras de trabajo de días laborables al mes. Esto ha provocado descontento entre los inspectores. Considerando que la empresa tiene 40 inspectores actualmente, y se les paga 40 hrs. extras al mes a un costo de 7US/hr. La empresa esta pagando un mínimo de 11.200 USS al mes o 134.400 USS al año en pago de horas extras.

Archivo de documentos originales y reportes a borrador, todos los reportes generados durante un día de trabajo son archivados temporalmente en la espera de la finalización del proyecto. Cada día, el inspector archiva todos los documentos originales producto de las inspecciones (hojas con notas o comentarios, fotografías, las hojas de inspecciones del día, etc.) y los reportes a borrador. La información se archiva en forma temporal (en carpetas, sobres, en el cajón del escritorio, etc.) y permanecerá inactiva en espera de la finalización del proyecto.

Los documentos originales son archivados porque el formato de los reportes a borrador (y subsecuentemente reportes finales) no permiten el registro de toda la información generada durante las inspecciones. Por ejemplo el formato de reportes actual no permite el ingreso de dibujos o diagramas realizados durante la inspección y que puedan contener información importante.

Reportes finales, son una copia a limpio de los reportes a borrador que se han generado a lo largo de la construcción del buque. Una vez terminada la construcción del buque o proyecto, el inspector debe hacer un “Reporte Final de Construcción” que es un conjunto de todos los reportes finales

generados durante la construcción y los cuales son inspeccionados y posteriormente distribuidos al armador, al departamento de posventas y al departamento técnico.

Los formatos de los reportes finales son idénticos a los formatos de reportes a borrador. La diferencia radica en que los reportes finales son realizados en un computador. Por lo tanto el inspector debe transcribir toda la información de los reportes a borrador a un archivo de Microsoft Word o Microsoft Excel (dependiendo del reporte). Posteriormente se imprimen todos los reportes, se añaden índices, fotografías, carátula y demás.

Este paso requiere de mucho tiempo de trabajo por parte del inspector, que dependiendo de la disponibilidad de computadores en la oficina y el tipo de buque o proyecto, le puede tomar de varios días a semanas de trabajo. La compañía requiere que sus inspectores terminen los reportes finales, correcciones y distribución de copias antes de los 15 días laborables después de la entrega oficial del buque. Este es un requerimiento que muy pocas veces los inspectores pueden cumplir.

Inspección de reportes, se verifica la integridad de los datos y la estética del reporte final antes de ser distribuido. Una vez impreso el reporte final de un buque o proyecto, el Jefe del Departamento Técnico realiza una inspección visual del reporte para verificar que no existan datos contradictorios, inconsistencias o cualquier tipo de errores.

En el caso de descubrir contradicciones o inconsistencias en la información se deberá regresar a los documentos originales para poder corregir el error. Además de la información, también se inspecciona la estética del reporte. El tiempo requerido para que se apruebe el reporte dependerá de la cantidad de errores existentes en el mismo y la disponibilidad de tiempo del Jefe del Departamento Técnico.

Distribución de copias del reporte final, el reporte final aprobado, es distribuido a tres diferentes entidades, una copia al Armador, una copia al Departamento de Posventas y una copia permanece en el Departamento Técnico. Se generan 3 impresiones originales del reporte, (las fotografías tienen que ser originales o impresiones a color), que son distribuidas por el inspector o el jefe del departamento técnico. Puede existir

diferencias en los reportes finales distribuidos dependiendo de los intereses de la compañía, Por ejemplo: Los reportes de disconformidad, documentos que se incluyen en el reporte final, y en el que se detalla recomendaciones que no fueron considerados por el astillero, no esta incluido en el reporte final entregado al armador, pero si al entregado al departamento técnico. Las diferencias existentes entre las diferentes copias entregadas, hacen mas complicado el trabajo de generación de reportes.

Archivo de reportes finales, cada parte (armador, posventas y técnico) archiva los reportes en espera de que exista la necesidad de usarlos como referencia en el futuro.

Los reportes entregados contienen básicamente la misma información (con pequeñas variaciones) pero las necesidades de información no son las mismas por lo tanto los reportes no siempre proveen el servicio esperado.

El departamento de posventas requiere reportes que detallen los problemas que existieron durante la construcción de los buques y como se resolvieron y si no se resolvieron, quien es

responsable de que no fuera así. En cambio el departamento técnico necesita saber mas detalles del producto que se utilizo en cada paso de fabricación, que tipo de fallas existieron, quien estuvo a cargo de cada inspección, etc. El armador necesita saber que parámetros de calidad se obtuvieron en el buque para poder evaluar al astillero, que tipo de fallas fueron mas frecuentes como referencia para futuros proyectos, etc.

Del análisis hecho, se puede deducir muchos problemas existentes en el sistema de información actual por lo que se plantea las siguientes mejoras:

En el ingreso de datos al sistema interviene inevitablemente un factor humano difícil de eliminar, en el cual existe permanentemente el riesgo de errores ya sea en la toma de mediciones o en el ingreso de los datos. Los instrumentos de medición utilizados dependen de la capacidad del inspector de leer los valores, interpretarlos y a veces calcular nuevos valores. Por ejemplo: En el caso de las condiciones climáticas, el inspector debe tomar la “temperatura ambiental de bulbo seco y húmedo”, con estos dos valores calcular el valor del “punto de rocío” y compararlo con la “temperatura del metal”. Es evidente que un error humano es difícil de evitar.

Pero la forma en que el inspector toma nota de los datos es un área de posible mejora. Notas en papeles al azar traen un alto riesgo especialmente de pérdida de información. Con el uso de dispositivos electrónicos portátiles PDA (Personal Digital Assistant) para el ingreso de datos se puede eliminar los errores ocasionados a la forma en que el inspector toma los datos y además proveer información de soporte que el inspector necesita durante sus inspecciones; tener funciones utilitarias como calendarios, recordatorios para hacer el seguimiento de problemas, directorios telefónicos, etc. que ayudan al inspector en la ejecución de su trabajo. Y con capacidad de procesamiento que no permita el ingreso de valores inconsistentes o contradictorios.

Para aquello es necesario detallar toda los tipos de información que se genera a lo largo del proceso de control de calidad en el campo que el nuevo sistema debe ser capaz de registrar. Además de determinar que necesidades de información de soporte tiene el supervisor en su trabajo y que requerimientos adicionales requiere para poder hacer un mejor control de calidad.

En la generación de reportes a borrador y finales se realiza la transcripción de los datos obtenidos en el campo en los formatos de borrador y en los reportes finales nuevamente. Estos son pasos innecesarios del sistema de información actual. Facilitando al inspector con acceso a un sistema que almacene los datos generados durante las inspecciones en una Base de Datos en la cual se lleva el registro de todos los proyectos. Adicionalmente que actualice al dispositivo electrónico de toma de datos con la información de soporte para las inspecciones subsecuentes.

Para diseñar una base de datos, primero se necesita saber todos los requerimientos que esta base debe ser capaz de desempeñar como lo son los requerimientos de volumen de datos a procesar, frecuencia de las transacciones, número de usuarios, y distribución geográfica de las fuentes de información.

En el diseño de reportes es clara la necesidad de diseñar reportes acorde a las necesidades de las personas que los requieren, como lo son el Armador o departamento de posventas. Un sistema más flexible que permita procesar la información fácilmente y que pueda generar los reportes automáticamente, funciones que permitan manipular la información almacenada en una base de datos.

Para ello primero se debe determinar detalladamente los requerimientos de información que cada departamento tiene dependiendo de sus necesidades específicas, y usar estos requerimientos para diseñar el formato de los reportes.

En la última columna de la Tabla 2 se detallan las mejoras que se pueden implementar para solucionar la problemática actual

En el siguiente capítulo se determinaran los requerimientos del nuevo sistema de información debe de cumplir para poder solucionar los problemas antes mencionados.

CAPÍTULO 3

3. DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ACTUAL

De la misma manera, como se requieren especificaciones técnicas para el diseño de un navío y su posterior fabricación, es necesario conocer los requerimientos del usuario final del Sistema de Información, para que el diseño pueda satisfacer sus necesidades.

El nuevo sistema debe estar compuesto de cuatro áreas básicas: información de entrada, información y funciones de soporte al inspector de campo, almacenamiento de la información e información de salida en forma de reportes.

Para la información de entrada del sistema se realizará *un análisis del Proceso de Control de Calidad para la Aplicación del Sistema Anticorrosivo*, de donde se obtendrá un detalle de los datos de entrada y las características de cada uno. Además de definir los requerimientos del usuario, es decir el inspector, en relación a la interfase del sistema.

Con el afán de que el nuevo sistema pueda convertirse en un soporte para el inspector durante su tarea de campo, se describirán las *necesidades de información y funciones de control* que el inspector requiere para poder realizar mejor su trabajo.

El almacenamiento de la información se realizará a través de una *Base de Datos*. Para ello se determinarán sus características básicas que servirán de referencia para el dimensionamiento, distribución y ubicación de la misma.

La información de salida del sistema se expresará en forma de reportes, los cuales deben ser diseñados para satisfacer necesidades específicas de los usuarios finales. Para aquello se realizará un detalle de los *requerimientos de información del departamento técnico, el departamento de Posventas, el Armador y otros requerimientos especiales que puedan provenir de otros departamentos de la compañía*.

Todos los requerimientos detallados en este capítulo serán la base para el diseño del sistema que se realizará en el capítulo 4.

El objetivo del nuevo sistema deberá recoger los datos de entrada, almacenarlos, procesarlos y mostrarlos como información útil en forma de reportes.

“Dato es el grupo de hechos que representan eventos que ocurren en organizaciones o el medio físico antes de que han sido organizadas y ordenadas en una forma que la gente pueda entender y usar”.

“Información: se define como datos que han sido manipulados en una forma que tenga sentido y uso para los seres humanos”.

3.1. Análisis del Proceso de Control de Calidad para la Aplicación del Sistema Anticorrosivo.

Mediante el análisis del proceso de control de calidad se busca detallar la información que se genera en cada etapa del proceso y de

esta manera obtener los requerimientos de información de entrada del nuevo sistema.

Además se logrará registrar toda la información que se genere durante su desarrollo y así elaborar reportes más completos y útiles para los usuarios finales, pero para ello:

Primero se realizará una descripción general del proceso, tomando como base el “Diagrama de Flujo del Proceso de Control de Calidad” de un astillero coreano grande con el objetivo de obtener los requerimientos específicos de cada etapa de construcción y describir la estructura básica de la interfase del sistema de información con el inspector.

Después de analizar minuciosamente cada una de sus operaciones se obtendrá un detalle de todos los datos que se obtienen de cada operación de inspección y adicionalmente se puntualizarán las características principales de cada dato y la forma de cómo serán registrados.

3.1.1. Descripción del Proceso.

A continuación se realiza una descripción general del proceso de Control de calidad para la Aplicación del sistema Anticorrosivo por Etapas, y se describen requerimientos especiales para cada etapa, usando como referencia al APÉNDICE A: Diagrama de Flujo del Proceso de Control de Calidad para la Aplicación del Sistema Anticorrosivo de Buques Tanqueros, al final del libro

La primera columna se refiere a la etapa del proceso en la que se encuentra cada operación, en la segunda columna se encuentra detallado el *Diagrama de Flujo del Proceso* de control de calidad para la Aplicación del Sistema Anticorrosivo de Buques tanqueros y en la tercera columna se menciona el nombre de cada operación del proceso.

Como se describe en la Sección 1.2, la materia prima es primero pre-tratada y almacenada, y después usada en la construcción del navío que está dividido en tres etapas: la etapa de bloque, la etapa de dique y la etapa de Muelle.

Los buques (o proyectos) son identificados por su “Número de Casco” y su formato de escritura es:

H – (XXXX)

, donde

XXXX , es un número entero de 4 dígitos.

El número de casco identifica al buque y a cualquier parte del mismo durante la construcción del navío.

Como un inspector puede estar a cargo de uno o más buques, es necesario que la interfase del nuevo sistema de información sea capaz de organizar la información por buques usando esta nomenclatura.

En un proceso normal de aplicación de un sistema anticorrosivo, el control de calidad se realiza en varias ocasiones. El primer paso es la preparación superficial del ítem, que es *un objeto cualesquiera (espacio, tubería, tanque, cuarto, bloque, etc) que sea parte del buque y tenga que pasar a través de un proceso normal de aplicación del sistema anticorrosivo,*

este paso es seguido por una inspección. Si la preparación superficial es aceptada, se aplica la primera capa del sistema anticorrosivo (un sistema puede tener una o varias capas). Dependiendo del número total de capas, se realiza una inspección para verificar la condición de la capa actual y la viabilidad de la aplicación de la siguiente capa. Con la terminación de todas las capas, se dan los retoques finales para asegurar que el ítem se encuentra terminado y se realiza la inspección final donde se da la aprobación final del ítem.

Debido a discrepancias de opiniones y posiciones de poder entre los inspectores, un ítem puede ser aceptado o simplemente proseguir a su siguiente etapa del proceso de construcción, en contra de los deseos del inspector. Para esto *el nuevo sistema debe permitir al inspector marcar si el ítem es "Aceptado por el Proveedor", y de no ser así el sistema deberá requerir al inspector además de registrar los datos de evaluación del ítem, realizar un Reporte de Disconformidad.* (La información necesaria para los reportes de disconformidad se describe posteriormente en esta sección)

A continuación la descripción de cada etapa:

Etapas de Pre-tratamiento, la aplicación del sistema anticorrosivo en el pre-tratamiento se realiza con una capa de "Shop Primer". En los astilleros de gran tamaño este proceso se realiza automáticamente y es parte de la "práctica normal del astillero". El pre-tratamiento se lo realiza a la materia prima (planchas, ángulos, perfiles, etc.) apenas arriba al astillero.

El objetivo del shop primer es el de proteger el metal temporalmente, mientras se realiza la conformación de los bloques. Una vez terminada la conformación de los bloques, el shop primer es removido en la preparación superficial secundaria.

Por lo tanto, no es de especial interés del proveedor debido a que la mala aplicación del Shop Primer afecta directamente a la productividad del astillero debido a que requiere más tiempo en la preparación superficial secundaria. Esto garantiza que la aplicación este dentro de parámetros aceptables. Por lo tanto el proveedor solamente realiza inspecciones esporádicas o bajo pedido directo del astillero o Armador.

Las inspecciones de pre-tratamiento son realizadas por un solo inspector asignado, y como los ítems inspeccionados no pueden ser relacionados con ningún buque en específico, la información recolectada es detallada en un reporte genérico. (Ver sección 3.4.1. por detalles del reporte de inspecciones de pre-tratamiento).

En la etapa de bloque, se aplica el sistema anticorrosivo a los bloques y a todos los accesorios, tuberías, tanques portátiles, etc. que lo necesitan dependiendo de su ubicación en el buque. Accesorios tales como escaleras, pasamanos, pequeños soportes, tuberías de pequeño diámetro, etc. son procesados por el astillero y solo requieren de la supervisión del departamento de control de calidad del astillero.

Por otro lado, tuberías de mayor diámetro, tanques portátiles, soportes grandes, torres de radar, campanas de succión, etc. requieren la supervisión de los tres equipos de inspectores a lo largo de todo el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo, desde la preparación superficial hasta la inspección final.

El sistema actual no considera ítems que no sean identificados específicamente como bloques a pesar de ser parte de la garantía del sistema anticorrosivo emitida por el proveedor. Por lo tanto *el nuevo sistema debe de permitir el ingreso de pequeñas unidades que son identificadas con nombres específicos que dependen de la función que cumplen, estos deben ser considerados como Ítems varios. (Que se analizan más adelante en esta sección)*

Para los Bloques, las inspecciones son más severas porque en ellos se aplica casi la totalidad del sistema anticorrosivo del navío y requieren de un alto nivel de organización del inspector. Esto se debe a que el astillero fabrica varios bloques al mismo tiempo (un buque esta compuesto aproximadamente de 120 bloques), cada uno se encuentra a un diferente nivel de avance y con problemas específicos que tienen que ser tomados en cuenta. Adicionalmente, un bloque contiene dentro de si diferentes áreas (secciones) del buque, las que poseen diferentes especificaciones en relación al sistema anticorrosivo. Cada bloque puede tener un número diferente de areas. Las areas de cada bloque y sus especificaciones se encuentran

detalladas en las especificaciones de diseño y las especificaciones contractuales.

Por lo tanto la interfase con el usuario debe de estar dividida por bloques y cada bloque en áreas. El nuevo sistema debe permitir que se lleve el control de varios bloques de manera independiente y a la vez simultánea.

Los bloques se los identifica con el "Número de Bloque" y se los escribe con el siguiente formato:

X YY (Z)

, donde: X ,

es una letra del alfabeto que identifica al área del buque a la que pertenece,

YY ,

es un número entero que identifica la posición en el área, y

Z,

puede ser la letra "P" o "S", e identifica si el bloque se encontrara a Babor (P) o Estribor (S) del barco.

Cada área se la identifica con un texto que describe la sección (espacio) del buque a la que pertenece.

Área: XXXXXX

, donde

XXXXXX , representa un campo alfanumérico (texto) de longitud variable.

En la etapa de dique se unen los bloques por medio de soldadura. En esta etapa se realizan dos tipos de operaciones:

La pre-erección, que es cuando se unen los bloques fuera del dique para después ser ubicados en su interior. Esto con el objetivo de reducir el tiempo de utilización del dique por cada buque requerido

La erección, es cuando los bloques y los bloques de la pre-erección son soldados unos con otros en el dique para finalmente formar el cuerpo del buque.

Ya sea en la Erección o Pre-erección los bloques son unidos a través de soldadura. Debido a la soldadura, el producto anticorrosivo que rodea las uniones es quemado o sufre daños

mecánicos, en estas uniones se realiza un proceso normal de aplicación empezando con una preparación superficial (power tooling) removiendo todo el material afectado y se reaplica el sistema anticorrosivo. Durante este proceso se realizan inspecciones en cada paso, desde la inspección de la preparación superficial hasta la inspección final.

En la etapa de dique solamente se reparan las uniones exteriores del casco del buque, que son las áreas que serán inaccesibles después del flotamiento (o botadura) del navío. Finalmente se aplica una capa adicional a todo el casco del navío.

Al igual que con los bloques, pueden existir varias uniones siendo tratadas al mismo tiempo y en diferentes niveles de avance, por lo tanto *el nuevo sistema debe tener una interfase que divida la etapa de dique por uniones, ser capaz de poder llevar el control de varias uniones al mismo tiempo e independientemente y registrar toda la información que se genera a lo largo del proceso.*

Las uniones de pre-erección se las identifica usando los números de bloque unidos por la letra “x”, y las uniones de erección usando el símbolo “/”, de la siguiente manera:

Pre-erección:

$\boxed{\text{Bloque A}} \times \boxed{\text{Bloque B}}$

, donde:

Representa la unión del *bloque A* con el *bloque B* en la pre-erección.

Erección:

$\boxed{\text{Bloque C}} / \boxed{\text{Bloque A x bloque B}} / \boxed{\text{bloque D}}$

, donde

Representa las uniones del *bloque C* con los *bloques A y B* unidos en la pre-erección y el *bloque D*.

Los bloques A, B, C, D utilizan la nomenclatura de bloque anteriormentes descrita.

El nuevo sistema debe de utilizar la nomenclatura arriba descrita para identificar los bloques.

Debido a la complejidad de la distribución de las uniones en el buque, no es posible obtener un porcentaje de avance de producción con los datos obtenidos en el campo, por lo tanto es necesario que una vez empezada la etapa de dique el inspector estime el avance de producción de esa etapa al final de cada día.

En la Etapa de muelle se termina de aplicar el sistema anticorrosivo en todas las áreas restantes del buque como son los tanques de agua potable, cubierta principal, uniones interiores de tanques de lastre, tanques de carga, cuarto de máquinas, área de vivienda, etc.

Dependiendo de la accesibilidad del lugar a reparar se deberá instalar andamios y para eso, el proceso de reparación se divide en dos partes:

Primero se reparan las áreas superiores que requieren de andamios para el acceso (OF1) por medio de un proceso normal de aplicación del sistema anticorrosivo.

Segundo se retiran todos los andamios y se reparan las áreas inferiores y los daños ocasionados por el desmantelamiento de los andamios (OF2) por medio de un proceso normal de aplicación del sistema anticorrosivo.

El proceso de aplicación del sistema anticorrosivo en la etapa de muelle se realiza de la misma manera que en la etapa de dique. Comienza con, una preparación superficial de las áreas afectadas (power tooling) seguido por una inspección de preparación superficial. Posteriormente se aplica cada capa del sistema anticorrosivo, donde se debe realizar una inspección antes de aplicar la siguiente capa. Finalmente se realiza una inspección final del ítem.

Debido a la variedad de tamaño y diseño de espacios existentes en un buque, el proceso de aplicación se puede subdividir para poder ajustarse a la forma física del lugar. Por razones de producción el astillero puede dividir los espacios en secciones.

Por ejemplo: por el tamaño del cuarto de máquinas, el astillero puede requerir que se lo divida en secciones, de esa manera se realiza la aplicación del sistema anticorrosivo con sus

respectivas inspecciones (sobre andamios OF1, y bajo andamios OF2).

Por lo tanto, la interfase con el usuario debe de estar dividida por Espacios y cada Espacio en áreas. El nuevo sistema debe permitir que se lleve el control de varios Espacios de manera paralela e independiente.

Una vez terminada la aplicación de todo el sistema anticorrosivo, el navío esta listo para la prueba de mar. Después de la prueba de mar, se realiza una supervisión general de todos los tanques del buque, en busca de posibles fallas del sistema anticorrosivo o materiales foráneos olvidados en su interior.

Los espacios se los identifica de diferentes maneras dependiendo del tamaño, localización, número de espacios iguales, subdivisiones, función, etc. Para ello se utiliza una combinación de números y letras que describen el nombre del espacio, el número del mismo (si hay más de uno), la ubicación y la subdivisión del mismo (niveles o secciones).

Los espacios se los identifica con un texto (campo alfanumérico) que describe al espacio y su ubicación. El formato sigue el siguiente orden:

Nombre del espacio, número, ubicación

, donde

Nombre del espacio, se utiliza abreviaturas designadas por el astillero.

Número, es un número entero

Ubicación, que puede ser "AFT" (a popa), "FWD" (a proa), "P" (a babor), y "S" (a estribor).

Por Ejemplo:

WBT 3 (S), en sus abreviaturas en inglés significa el fondo del tanque de lastre número 3 de estribor.

Cada sección se la identifica con un texto que describe su ubicación en el espacio al que pertenece utilizando abreviaturas.

Sección: XXXXXX

, donde

XXXXXX, representa un campo alfanumérico (texto) de longitud variable.

El sistema deberá permitir nuevas abreviaturas que el inspector debe definir en un comentario.

El nuevo sistema debe de utilizar la nomenclatura arriba descrita para identificar los espacios y secciones.

Espacios varios o ítems varios, en el buque, existen toda variedad de espacios, materiales, tuberías varias, accesorios, etc. que son muy pequeños como para ser considerados como bloques, uniones o espacios. Pero son de suficiente importancia como para requerir de la supervisión directa del inspector.

Ejemplos de estos son: tanques varios en la sala de máquinas, la bodega de la cubierta principal, espacios vacíos pequeños, uniones de tuberías ajustadas en la instalación, el cuarto de baterías, el cuarto de CO₂, etc. La aplicación del sistema

anticorrosivo en estos espacios sigue el procedimiento normal (preparación superficial, aplicación de capas e inspección final), que se encuentra descrito al final del APÉNDICE A.

Para llevar el control de ellos, el sistema deber tener una interfase que permita al inspector crear ítems varios con nombres que describen la utilidad o posición del ítem en el buque. Los ítems varios pueden ser creados en cualquier etapa de la construcción del buque, y deben ser tratados de manerea autónoma.

Identificación de las inspecciones, dentro de en un proceso normal de aplicación del sistema anticorrosivo de los Ítems de cualquier etapa se realizan las siguientes inspecciones:

La inspección de preparación superficial, donde inspecciona la preparación superficial y la viabilidad de aplicación de la primera capa.

La inspección de cada capa subsecuente, donde se inspecciona la capa existente en el substrato y la viabilidad de aplicación de la capa siguiente.

Una vez aplicadas todas las capas del sistema anticorrosivo, se realizan retoques finales y se procede a la Inspección Final.

En la Inspección final se inspecciona la condición de todo el sistema anticorrosivo y se realizan reparaciones en el caso de ser necesario.

Cada inspección se la identifica usando las siguientes abreviaturas:

1st	Inspección de Preparación Superficial
2nd	Inspección de la primera capa y viabilidad de aplicación de la segunda capa.
3rd	Inspección de la segunda capa y viabilidad de aplicación de la tercera capa
4th	Inspección de tercera capa y viabilidad de aplicación de la cuarta capa
.	.
:	:
Final	Inspección Final

Como el número de inspecciones de cada capa depende del número total del sistema anticorrosivo, las inspecciones que preceden a la inspección de preparación superficial y antes de la inspección final, se las conoce como inspecciones de cada capa subsecuente.

En resumen, en la etapa de bloque el nuevo sistema debe de ser capaz de llevar el control y registrar los datos generados por bloques separados, en la etapa de dique, debe de permitir el control de la aplicación del sistema anticorrosivo por uniones independientes y en la etapa de muelle el sistema debe hacer un seguimiento por espacios físicos de manera independiente y que pueden ser subdivididos dependiendo de las necesidades de producción del astillero.

En el siguiente capítulo se diseñara una estructura base para el diseño de la interface del sistema con el usuario.

3.1.2. Detalle de la Información Generada por Operación

En cada operación de inspección se generan diferentes tipos de Información dependiendo de los puntos críticos de

consideración. Cada tipo de información puede estar conformado por varios datos, cada uno mide un parámetro en particular, que en conjunto describen un parámetro de calidad.

En esta sección se presenta un detalle de los tipos de información que se generan en cada operación del control de calidad. Además se realiza un análisis de cada tipo de dato para determinar sus características y que parámetros miden.

Con el análisis de esta sección se obtiene un detalle de los requerimientos de la información de entrada para el nuevo sistema de información.

En el APÉNDICE A se encuentra detallado el *Diagrama de Flujo del Proceso de Control de Calidad para la Aplicación del Sistema Anticorrosivo de Buques Tanqueros*.

En la primera columna (de izquierda a derecha) se identifica la etapa de construcción en que se encuentra la operación, que pueden ser: etapa de bloque, dique (pre-erección o erección), o muelle.

En la segunda columna se ilustra gráficamente los diferentes pasos del proceso ya sean estas operaciones o inspecciones y son descritos en la tercera columna.

En la cuarta columna se detalla los puntos críticos que se deben de considerar en cada paso de inspección. Cada inspección tiene características diferentes, por lo tanto existen diferentes consideraciones que el inspector debe tomar en cuenta para cada caso, estas consideraciones son los puntos críticos de consideración. *En la última columna* se detallan los tipos de información que se generan en cada inspección, tomando como referencia los puntos críticos de consideración de la columna anterior.

Cada tipo de información tiene como intención el evaluar un parámetro de calidad, por ejemplo: El cualitativo de blasting tiene como objetivo evaluar la calidad del trabajo de blasting.

Cada tipo de información puede estar compuesto de un dato o un conjunto de datos, en el caso del tipo de información llamado *Condición Climática* se miden 6 diferentes parámetros, generando así 6 diferentes datos, los cuales son Clima,

Temperatura atmosférica, temperatura de bulbo húmedo, temperatura de contacto, punto de condensación y porcentaje de humedad relativa. Estos valores en conjunto determinan la condición climática.

Algunos parámetros son medidos con instrumentos especializados de medición por lo que proveen un dato cuantitativo, y otros son calificados por el inspector generando un dato cualitativo.

En el parámetro cualitativo de curado o secado, el inspector deberá tocar la superficie y determinar de una escala de 5 niveles (1, no curado; 5, curado completo) el estado de la capa.

En este tipo de datos la experiencia del inspector es muy importante, debido a que la precisión de la calificación dada es un reflejo del número de veces que el inspector ha tenido que afrontar la misma situación y eso se obtiene solamente con los años de trabajo.

Otros parámetros son simplemente escogidos de una lista de opciones posibles, un ejemplo de esto es el mezclado, en

donde el inspector debe mencionar si se lo ha el hecho de manera mecánica (con equipo neumático) o de manera manual (con un palo o plantilla).

En la Tabla 4, Matriz de Proceso / Datos, se realiza un desglose de los datos que se necesitan para cada tipo de Información y además se detalla todos los datos que se obtienen de todas las operaciones del proceso de control de calidad. Y se marca con una “X” que parámetro es considerado en cada inspección.

Como se puede observar en la tabla 4, en algunas inspecciones se miden parámetros que pertenecen a un tipo de información no incluida como una consideración crítica en la última columna de la Apéndice A. Esto se debe a que el parámetro de calidad del tipo de información no es importante para la inspección específica pero algunos de sus parámetros son necesarios registrar.

Tabla 4

Tabla 4 (cont)

Una operación donde ocurre lo anteriormente descrito es en la etapa de dique y muelle en las que se utiliza grateado como preparación superficial de uniones, aquí se incluyen los parámetros de salpicadura de soldadura, escoria de soldadura, y porosidades como parámetros para medir la calidad del power tooling y no la calidad de la condición del sustrato.

A continuación se realiza un análisis de cada dato detallado en la tabla de Apéndice A, en el cual se explica cual es el uso del dato, su importancia, sus características principales y su formato de ingreso al sistema.

Los Datos Generales, son los que se utilizan en todas las etapas de inspección y están compuestos por:

- El número de Casco,
- Identificación del ítem,
- La fecha y Hora de la inspección,
- La Ubicación del ítem en el astillero y el
- Nombre del Inspector a Cargo.

En la sección 3.1.1 se detallan los formatos usados para los números de casco y los formatos para identificar bloques, uniones y tanques o espacios varios.

Fecha y Hora, En Corea del sur se utilizan varios formatos de fechas pero el formato más utilizado es “mm/dd/yy” y el formato de 24Hr para la el tiempo. La fecha y hora se entenderán como la fecha y hora en la cual se realiza la inspección o se aplica la capa y no la propuesta inicialmente por el astillero.

La ubicación del ítem, es el dato que nos permite conocer la ubicación física del ítem en el astillero en el momento de la inspección. El formato de este dato puede cambiar en cada astillero, y el sistema deberá ser capaz de permitir el ingreso de los mismos sin importar el astillero. Normalmente se utilizan letras para identificar un área del astillero y números para identificar la posición específica en el área. Por lo tanto el formato del dato es un campo alfanumérico de longitud variable.

El nombre del inspector a cargo, permite identificar a la persona que ha realizado la inspección para así poder llevar un registro

de cada trabajo y por supuesto poder asignar responsabilidades en caso de problemas en el futuro.

Aceptado por el Proveedor, como lo explica en la sección 3.1.1, este dato (campo) tiene como objetivo el poder aclarar si el inspector representante del proveedor estuvo de acuerdo o no con la condición del Ítem inspeccionado y así poder registrar las inspecciones aceptadas por el Armador o Astillero en contra de la decisión del proveedor de no aceptarlo.

Si un ítem es aceptado y el proveedor no estuvo de acuerdo, entonces el valor de este dato es negativo. Por lo tanto el inspector debe registrar todos los datos correspondientes a la inspección y adicionalmente producir un reporte de disconformidad. En estos casos serán de principal importancia los comentarios escritos en el área de notas y diagramas, en caso de que existan futuros problemas con el sistema anticorrosivo del área en cuestión.

% de Calamina en el Substrato, es un dato usado únicamente en la etapa de pre-tratamiento y la cual determina el porcentaje del área de calamina (costra) existente en la superficie del

substrato (el acero) en relación con el total de la superficie del mismo. Se debe indicar de la siguiente manera:

XX %

, donde

XX, es un número entero de 0-100

Este dato se lo obtiene de manera visual.

Información del Producto, es la información que permite hacer un control del producto (pintura) utilizado a lo largo de la construcción del buque. Se requieren 4 datos diferentes:

Nombre del producto, que identifica el nombre comercial del producto aplicado usando sus abreviaturas oficiales. El producto con la abreviatura más larga del Manual de productos es de 30 letras. El dato es un campo alfanumérico de longitud variable.

Color del Producto, la compañía del proveedor tiene su propio formato de código de colores, pero para poder facilitar la comunicación entre el armador y el astillero, se utilizarán nombres de colores comunes que se asemejen lo más posible

al color del producto. Por lo tanto este dato es un campo alfanumérico de longitud variable.

Número de Lote, es el número que representa al lote de producción en donde ese producto específico fue fabricado. Con esto se crea un vínculo directo entre fabricación y el departamento técnico. El formato es básicamente una combinación de letras y números de 8 caracteres. Estos se dividen de la siguiente manera:

Para productos de dos componentes:

Base: XXXX-B-XXX

Harderner: XXXX-H-XXX

Para productos de un componente:

XXXXXXXX

, donde

X , es un campo alfanumérico de 8 dígitos.

Fecha de producción, es la fecha en la cual el producto fue fabricado. Permite deducir el tiempo que el producto ha estado

en bodega. Este dato es usado únicamente en la etapa de pre-tratamiento y se encuentra en la etiqueta del envase del producto.

Información de la Aplicación, es el tipo de información que registra la forma en la cual se aplicó el producto, los datos considerados son:

Tipo de Mezclado, se aplica para todos los productos ya sean estos de un componente o dos. El mezclado es importante porque garantiza la homogeneidad del producto en todo el contenedor. Existen sólo dos tipos de mezclado, el manual (usando un palo o plantilla) y el mecánico (usando un agitador neumático o eléctrico). Por lo tanto este dato representa dos opciones de chequeo.

Manual Mecánico

Sólo se puede escoger uno de las dos opciones, en el caso de que no se seleccione ninguna significa que no se realizó un mezclado antes de la aplicación.

Porcentaje de Thinner, especifica la cantidad de thinner usado en el producto, el cual. permite al trabajador reducir la densidad del producto para facilitar la aplicación. El porcentaje de thinner es el volumen de thinner añadido al producto en relación al volumen total del producto. El proveedor recomienda un porcentaje de thinner el cual se detalla en la hoja de especificaciones técnicas del producto. Y este valor se calcula dividiendo el volumen de thinner usado para el volumen de producto y multiplicado por 100. El formato es:

XX %

, donde

XX , es un número entero de 0-100

Método de Aplicación, tiene como objetivo especificar la forma en la cual se aplica el producto al sustrato. A pesar de que el método de aplicación ya se encuentra descrito en las especificaciones contractuales, en ocasiones el astillero usa un método diferente por comodidad o conveniencia. El formato es un grupo de opciones de los métodos usados en la fabricación de buques nuevos.

Airless Twinfeed Airspray

Brocha Rodillo Espátula

, donde

Airless, cuando se ha usado spray sin aire

Twinfeed, cuando se ha usado spray sin aire tipo twinfeed

Airspray, cuando se ha usado spray con aire

Brocha, cuando se ha usado la brocha

Rodillo, cuando se ha usado el rodillo

Espátula, cuando se ha usado la espátula

En este caso se debe escoger una de las opciones.

Preparación Superficial, este tipo de información sirve para cualificar el trabajo de preparación superficial. Los estándares existentes de preparación superficial especifican claramente la condición de cada tipo de preparación superficial, y en las especificaciones contractuales se especifica el tipo de preparación para cada área del buque.

Cualitativo de Blasting y de Grateado son dos datos diferentes pero con un formato y objetivo común, el objetivo de este

campo es el obtener la opinión del inspector en el momento de la inspección y así utilizarlo posteriormente por el departamento técnico en determinar tendencias o calificar al astillero.

El dato es una opción de una escala de 5 niveles:

Muy bueno Bueno Aceptable
Malo Muy malo

, donde

Muy bueno, bueno y Aceptable califica la condición que se encuentra dentro del estándar.

Malo y Muy malo, califica la condición cuando esta fuera del estándar y por lo tanto no es aceptable para el inspector. En este caso, para que exista concordancia entre los datos, la opción de “aceptado por el proveedor” no debería ser marcada ó escogida y el sistema debe requerir un reporte de disconformidad.

Fallas del Substrato, sirve para medir y evaluar el nivel de fallas existentes en el substrato después de la preparación

Superficial. Como sustrato se entiende a la superficie metálica en la cual se aplica el sistema anticorrosivo.

En ocasiones las fallas en el sistema anticorrosivo se deben a un número excesivo de fallas del sustrato, y por lo que es necesario tener un registro del nivel de fallas existentes después de la preparación superficial. Existen muchos tipos de fallas que se pueden dar en un sustrato, pero las más comunes son las siguientes: Laminación, Porocidades, Escoria de Soldadura, Salpicadura de Soldadura, y Filos Agudos.

Cada falla se evalúa individualmente mediante una opción con tres niveles que representan la cantidad de fallas encontradas en el ítem en relación con su tamaño:

Bastante Moderado Poco

Esta evaluación es realizada por el inspector, y la exactitud de su criterio depende de la experiencia del mismo y de su conocimiento en el área de preparación superficial.

Adicionalmente, se añade un campo de “Otros” con la intención de evaluar cualquier otro parámetro no incluido en la lista. A la opción de tres niveles se le añade un campo alfanumérico para ingresar el nombre de la falla.

Otros:

XXXXXX Bastante Moderado Poco

, donde

XXXXXX, representa un campo alfanumérico de longitud variable.

Si en alguna de las fallas el inspector no escoge ninguno de los tres niveles, se asume que no se encontró ninguna falla o muy poco como para ser considerado.

Cualitativo de Curado/Secado, el curado se produce en los productos anticorrosivos que cambian de su estado líquido a sólido debido a una reacción química entre los diferentes componentes del producto, mientras que secado se conoce a los productos que cambian de líquido a sólido por la interacción del producto con el medio ambiente (ya sea evaporación o reacción con el oxígeno).

Un ejemplo de productos que curan son los productos epóxicos de dos componentes, y de los productos que secan son los productos de un solo componente como la pintura Antifouling.

El objetivo de este campo para ambos tipos es el mismo, el evaluar la condición de curado/secado de la pintura antes de la aplicación de la capa subsiguiente. Cada producto tiene restricciones sobre la condición de secado/curado.

Las especificaciones técnicas del producto mencionan los tiempos de secado de cada producto, pero estos dependen del espesor de la capa y temperatura promedio, por lo tanto la experiencia del inspector en evaluar este parámetro es muy valioso.

Para este campo se utiliza una opción de 5 niveles con el siguiente formato:

Duro Semiduro Superficie
Semisuave Suave

, donde

Duro , cuando el producto esta totalmente curado/secado,

Semiduro, condicion de curado entre Duro y superficie.

Superficie, solo la superficie esta dura al tacto pero no en su interior,

Semisuave, condicion de curado entre superficie y suave.

Suave , al tacto el producto se adhiere a los dedos.

En este campo se debe escoger por lo menos una de las opciones.

Cualitativo de Feathering, es un cualitativo importante en la reparaci3n de uniones de los sistemas anticorrosivos que est3n compuestos de diferentes productos y m3s a3n si existe incompatibilidad entre ellos. Feathering es un cualitativo usado en la preparaci3n superficial de las uniones y se lo evalúa con una opci3n de 5 niveles con el siguiente formato:

Muy bueno Bueno Aceptable

Malo Muy malo

, donde

Muy bueno, bueno y Aceptable califica la condición que esta dentro del estándar.

Malo y Muy malo, califica la condición cuando esta fuera del estándar y por lo tanto no es aceptable para el inspector, donde, para que exista concordancia entre los datos la opción de “aceptado por el proveedor” no debería ser marcada ó escogida y el sistema debe requerir un reporte de disconformidad.

Tiempo de Inmersión, es un dato usado en las áreas que serán sumergidas en agua después de terminar la aplicación del producto. Este determina el tiempo existente entre la inspección final y el sumergimiento del producto. Este parámetro es especialmente importante después de la aplicación de la capa final de antifouling al final de la etapa de dique y después de la terminación de cualquier tanque en la etapa de muelle. Los tiempos mínimos para inmersión se encuentran claramente establecidos en las especificaciones técnicas del producto. Este parámetro se lo mide en días y horas con el siguiente formato:

DD días

, donde

DD , es el número de días.

Volumen por área de control, es la información resultante del control de D.F.T. por volumen de producto aplicado. El control de D.F.T. por volumen tiene como objetivo garantizar un espesor mínimo de capa en un área específica mediante el cálculo del volumen de producto necesario para generar el D.F.T. deseado.

Para la aplicación de la capa final del área viva del barco, se divide el área a ser aplicada en 8 partes de proa a popa, cuatro a babor y cuatro a estribor. Por cada sección se asigna un volumen de producto a ser aplicado que depende del área real de la sección. El sistema debe de ser capaz de registrar el área real y el volumen aplicado (no asignado) de cada sección. Las unidades utilizadas son Litros y metros cuadrados.

La superficie total del área viva del casco del tanquero más grande que se construye en Corea es de 16.600 m² aproximadamente y utiliza 7.500 ltrs de pintura a 150 µm de

El abrasivo se refiera a remanentes del proceso de blasting (grit/shot) o power tooling (alambres de bronce, pedazos de carbono, etc.).

Adicionalmente, durante la inspección de Blasting o power tooling se considera la cantidad de polvo en el aire, debido a que este polvo posteriormente se deposita en la superficie y dependiendo de la cantidad este puede afectar la adhesión del producto.

Cada falla se evalúa independientemente mediante una opción con tres niveles que representan la cantidad del contaminante encontrado en relación con el tamaño del ítem:

Bastante Moderado Poco

Esta evaluación es realizada por el inspector, y la exactitud de su criterio depende de la experiencia del mismo y su conocimiento en el área de preparación superficial.

Adicionalmente, se añade un campo de "Otros" con la intención de evaluar cualquier otro parámetro no incluido en la lista. A la

opción de tres niveles se le añade un capo para ingresar el nombre de la falla.

Otros:

XXXXXX Bastante Moderado Poco

, donde

XXXXXX , representa un capo de letras de longitud variable.

Si el inspector no escoge ninguno de los tres niveles, se asume que no se encontró el contaminante o el nivel es muy bajo para ser considerado.

Condición climática, tiene como objetivo determinar la condición climática del lugar donde se aplica el sistema anticorrosivo.

Durante la aplicación y el curado/secado, los recubrimientos anticorrosivos son muy sensibles a las condiciones del clima. Por ejemplo si la temperatura baja mas de los -5°C la reacción química de curado de una pintura epóxica fenólica se detiene,

por lo tanto el producto se debe remover en su totalidad y volver a aplicarlo.

La compañía base de nuestro estudio utiliza los grados centígrados como estándar para medir la temperatura.

Los parámetros medidos para evaluar la condición climática se describen a continuación:

Clima (C), es la descripción general del medio ambiente exterior (al aire libre) en el momento de la aplicación. Para ello se utilizan abreviaturas de máximo tres letras las cuales son (con sus abreviaturas en ingles):

<i>Abreviatura</i>	<i>Significado</i>
F	Claro
C	Nublado
C/R	Nublado/lluvioso
R	Lluvioso
M	Rocío
FG	Neblina
S	Nieve/granizo

Temperatura Atmosférica (TA), ó temperatura de bulbo seco es la temperatura del aire. En aplicación de sistemas anticorrosivos de buques nuevos, se consideran condiciones extremas a las temperaturas menores de -5°C o mayores a 50°C y considerando el rango de temperaturas en épocas de invierno y verano (-15°C a 35°C) en el sur de Corea, el formato de este campo es:

TA: XXX °C

, donde

XXX, un número entero con un dígito decimal de -99,9 a 99,9

Si la temperatura ingresada excede los 50°C el sistema debe informar al inspector que la temperatura es muy alta y recomendar al inspector que describa las razones por las cuales se ha permitido la aplicación en el campo de comentarios.

Temperatura de bulbo húmedo (TM), es la temperatura del agua en el aire, y el único objetivo de este dato es el de ayudarnos a encontrar la humedad relativa del aire y el punto de

condensación. El formato de este capo es igual al de la temperatura atmosférica:

TM: XXX °C

, donde

XXX, es un número entero con un dígito decimal de -99,9 a 99,9

La humedad relativa (HR), es el porcentaje de la cantidad de vapor de agua presente en un volumen de aire a una temperatura dada y la máxima cantidad de vapor de agua que este volumen de aire puede contener a esa temperatura (Frosio Manual 1999). Cuando la Humedad relativa es 100% el aire está saturado (en casos de lluvia) y el vapor de agua contenido se condensa en cualquier superficie y esto evita la adhesión de la pintura con la superficie o puede reaccionar químicamente con superficies que no han Curado/Secado totalmente.

El control de la humedad es importante no solo por la condensación sino además, porque con un alto porcentaje de humedad la evaporación de solventes de la pintura decrece y eso puede resultar en retención de solventes en la capa con consecuencias fatales para el producto. Por lo tanto no es

recomendable permitir que %HR sobrepase el 85%. El formato de este dato es:

XXX % HR

, donde

XXX, es un número entero de 0 a 100.

Si el inspector ingresa un valor entre 85 a 89 el sistema debe mostrar un mensaje de cautela. Y si el valor es mayor que 90, el sistema debe informar al inspector que la humedad es muy alta y que debe describir las razones por las cuales se ha permitido la aplicación en el campo de comentarios.

La humedad relativa se la mide con la ayuda de un hidrómetro, el cual mide la temperatura atmosférica y la temperatura de bulbo húmedo al mismo tiempo, con estos dos datos y el uso de tablas, diagramas IX o reglas calculadoras se determina el %HR.

Temperatura de contacto (TC), se le conoce como la temperatura de la superficie a la cual se aplica el producto (puede ser al acero, o una capa anterior del sistema

anticorrosivo). Esta temperatura varía con respecto a la temperatura ambiente y el contacto directo con el sol o el agua.

Las especificaciones técnicas del producto mencionan las temperaturas de contacto máximas y mínimas para la aplicación. El formato del campo es:

TC: XXX °C

, donde

XXX, es un número entero con un dígito decimal -99,9 a 99,9

Si la temperatura ingresada excede los 50°C el sistema debe informar al inspector que la temperatura es muy alta y que debe describir en el campo de comentarios las razones por las cuales se ha permitido la aplicación.

Punto de condensación (PC), es la temperatura en la cual el aire se satura con vapor de agua, por lo tanto al agua se condensa en cualquier superficie. La condensación crea una capa de agua en la superficie y al aplicar el producto sobre esta no existe adhesión y la capa se desprende.

Para evitar el riesgo de condensación, se recomienda la aplicación de pintura en condiciones cuando la temperatura del acero (superficie) es por lo menos 3°C (a veces 2.5) mayor a la temperatura de condensación.

Al igual que la humedad relativa, el punto de condensación se obtiene de tablas, diagramas IX o reglas calculadoras. El formato de campo es:

PC: XXX °C

, donde

XXX, es un número entero con un dígito decimal de -99,9 a 99,9

Si la diferencia entre la temperatura del acero y el punto de condensación es entre 2.6 y 3 el sistema debe mostrar un mensaje de cautela. Y si la diferencia es menor que 2.5, el sistema debe informar al inspector que existe un riesgo de condensación y que debe describir las razones por las cuales se ha permitido la aplicación en el campo de comentarios.

Espesor de Capa (D.F.T.), se refiere al espesor de la capa al momento de la inspección.

El D.F.T. se lo mide con medidores electrónicos de espesor de capa, que utilizan la propiedad magnética del acero para determinar la distancia entre el metal y el sensor. Por lo tanto el sensor mide el espesor total de todas las capas aplicadas hasta el momento de la medición.

El espesor es especialmente importante en las áreas sumergidas del buque, donde un buen espesor no permite la penetración de la humedad al substrato.

Las capas anti-fouling se diluyen lentamente con el movimiento del buque en el mar, emitiendo así compuestos químicos que no permiten la adhesión de organismos en el casco. Por aquello, el tiempo de vida de la capa antifouling depende directamente en el espesor de la capa.

Promedio de D.F.T., de un área ó ítem es un factor importante en la decisión de aceptar un ítem. Los equipos de medición

actuales tienen la capacidad de almacenar los datos tomados y de proveer valores estadísticos de la muestra.

Los equipos de medición de espesor usados en esta industria tienen un rango de 0 a 13.000 micras y el área de mayor espesor en el sistema anticorrosivo de un buque tanquero tiene un rango de 6.000 a 8.000 micras. El espesor de capa de un sistema epóxico de un área sumergida varía de 250 a 600 micras (aproximadamente). El formato del campo para el Promedio de D.F.T. es:

D.F.T. promedio: XXXXX μm

, donde

XXXXX, es un número entero positivo de 5 dígitos de 0 a 99.999, o fraccionario con un espacio decimal de 0 a 9.999,9.

Lista de Datos, es la lista de todas los datos tomados y un resumen estadístico básico de la muestra (promedio, valor máximo y mínimo, desviación estándar)

Se utiliza en las áreas donde el D.F.T. es de crítica importancia.

Para esto los equipos tienen la capacidad de transferir los datos

a un computador agrupados por muestras, y por cada muestra genera un archivo de tipo texto (.txt) o formato Excel (.xls) con todos los datos y el resumen estadístico. *Por lo tanto el sistema debe ser capaz de incluir estos archivos de tipo texto o Excel con el conjunto de datos de la inspección del ítem.*

Fallas de la Capa, tiene como objetivo el medir y evaluar el nivel de fallas existentes en la capa protectora.

En ocasiones las fallas en el sistema anticorrosivo se deben a un número excesivo de fallas de la capa protectora. La integridad de la capa es importante para poder evitar puntos débiles donde la corrosión pueda empezar. Por lo tanto es importante tener un registro de fallas existentes después de cada inspección final.

Esta información puede ser usada no sólo en caso de problemas posteriores del sistema anticorrosivo, sino además para poder evaluar al astillero y determinar tendencias de las fallas más recurrentes.

Existen muchos tipos de fallas que se pueden dar en la capa, pero las más comunes son: Corrimiento, Holidays, Contaminación del abrasivo, Chorredo de pintura, Falta de pintura de retoque, Contaminación de pintura y porosidades.

Cada falla se evalúa independientemente mediante una opción con tres niveles que representan la cantidad de fallas encontradas en relación con el tamaño del ítem:

Bastante Moderado Poco

Esta evaluación es realizada por el inspector, y la exactitud de su criterio depende de la experiencia del mismo y de su conocimiento del área.

Adicionalmente, se añade un campo de "Otros" con la intención de evaluar cualquier parámetro no incluido en la lista. A la opción de tres niveles se le añade un campo para ingresar el nombre de la falla.

Otros:

XXXXXX Bastante Moderado Poco

, donde

XXXXXX, representa un campo alfanumérico de longitud variable.

Si el inspector no escoge ninguno de los tres niveles, se asume que no se encontró el contaminante ó su nivel es muy bajo para ser considerado.

Si las fallas no son reparadas de acuerdo a las recomendaciones dadas, el inspector debe detallar el problema en el campo de comentarios o diagramas, Y si el problema lo amerita el inspector deberá redactar un Reporte de Disconformidad.

Ventilación y deshumidificación, se utiliza en las siguientes situaciones: antes, durante ó después de la aplicación del producto si la condición climática de un espacio es adversa, para mejorar las condiciones (velocidad) de curado/secado del producto ó permitir que las condiciones de un espacio sean seguras para el ingreso de personas.

Desde el punto de vista de la calidad del producto, la ventilación ó deshumidificación crean condiciones adecuadas para la aplicación y curado/secado.

La ventilación hace uso del aire del medio exterior, introduciéndolo al interior de un espacio. Y la deshumidificación modifica las condiciones del aire del medio exterior, ya sea calentándolo, reduciendo su contenido de agua ó enfriándolo para mejorar su efecto en un espacio e introduciéndolo a él.

Para este dato detalla mediante dos opciones:

Ventilación Deshumidificación

El inspector puede escoger sólo una de las dos opciones, y si no escoge alguna de las dos se entiende que no existió ningún tipo de ventilación ó deshumidificaciónn

Rugosidad promedio/ lista de datos, con estos datos se evalúa la rugosidad de la superficie del sistema anticorrosivo.

Debido a la gran área de contacto que tiene el casco exterior de un buque tanquero con el agua (aproximadamente el 80% del

área total del casco), la rugosidad del sistema anticorrosivo es importante. Cuando Si un buque no puede alcanzar la velocidad de crucero prometida por el astillero una de las causas expuestas es la rugosidad de la pintura antifouling.

La rugosidad del casco se lo mide en micras (μm) y el valor es una variación relativa al espesor de la capa. Por lo tanto el rango de valores del campo es el mismo al del espesor de capa.

El formato del campo del promedio de rugosidad es:

Rugosidad promedio: XXXXX μm

, donde

XXXXX, es un número entero positivo de 5 dígitos de 0 a 99.999, o fraccionario con un espacio decimal 0 a 9.999,9.

También se requiere la lista de todos los datos tomados y un resumen estadístico básico de la muestra (promedio, valor máximo y mínimo, desviación estándar). Para esto los equipos tienen la capacidad de transferir los datos a un computador agrupados en muestras, y por cada muestra genera un archivo de tipo texto (.txt) o formato Excel (.xls) con todos los datos y el

resumen estadístico. *Por lo tanto el sistema debe ser capaz de incluir archivos de tipo texto o Excel en el conjunto de datos de la inspección del ítem.*

Comentarios/Notas, tiene como objetivo el registrar los comentarios emitidos por el inspector durante su trabajo de inspección y que pueden servir como referencias futuras.

El campo de comentarios es un campo alfanumérico y debe tener la capacidad de aceptar el ingreso de varios párrafos de texto. Este campo debe estar directamente relacionado con el ítem inspeccionado por lo tanto será un dato que pertenece al conjunto de datos del ítem. El nuevo sistema le debe permitir al inspector tener acceso al campo de comentarios en cualquier momento durante el ingreso de la información resultante de la inspección.

Los dispositivos electrónicos portátiles hacen uso de pantallas sensibles al contacto para el ingreso de la información permitiendo así al inspector hacer los diagramas o dibujos directamente en el dispositivo y de esta manera el sistema lo

puede almacenar digitalmente en conjunto con el resto de la información.

Diagramas/Dibujos, son usados para poder expresar ideas que son difíciles de expresar con palabras. Por ejemplo: la ubicación de un daño en la sección de un tanque de lastre, áreas defectuosas en la estructura de la sala de máquinas.

Al igual que los comentarios, los diagramas/dibujos deben estar directamente relacionados al ítem inspeccionado y por lo tanto será un dato perteneciente al conjunto de datos del ítem.

Pruebas de Salinidad, tiene como objetivo el determinar el nivel de sales solubles que existen en la superficie escogida.

Como los buques son construidos cerca del mar, existe un riesgo de que las sales se depositen en la superficie a ser aplicada. Las sales atrapadas entre el acero y la capa protectora se convierten en un electrolito en contacto con agua y esto desencadena la corrosión. El proveedor especifica que contenido de sales por área es aceptable en la superficie.

Para determinar el contenido de sales en la superficie existen varios tipos de instrumentos y métodos, pero el resultado es el mismo: la cantidad de sales por unidad de área. La compañía base de nuestro estudio utiliza las unidades ppm que es equivalente a $0.1 \mu\text{gr}/\text{cm}^2$.

En una medición se generan dos datos, el valor encontrado por el instrumento y la ubicación del área medida.

El método usado por la compañía son los tubos reactivos, los mismos que tiene un rango de medición de 0 a 2500 ppm. Y el nivel máximo permitido por la compañía para cualquier producto es de 50 ppm.

Tomando estos datos como referencia, el formato para este tipo de dato es el siguiente:

Medición XX Valor: YYYY ppm Ubicación: ZZZZZZZZZ

, donde

XX, es el número natural que indica el número de medición.

YYY, es un número entero de 4 dígitos de 0 a 9999 o fraccionario un dígito decimal de 0 a 99.9

ZZZZZZZZ , es un campo alfanumérico de longitud variable.

La prueba de salinidad se puede realizar en cualquier etapa de la aplicación del sistema anticorrosivo y la decisión de medir la salinidad queda a criterio del inspector cuando él lo crea necesario. Los datos resultantes están directamente relacionados al ítem inspeccionado. *Por lo tanto el sistema debe permitir el ingreso de resultados de pruebas de salinidad en cualquier etapa de la construcción y a cualquier ítem inspeccionado y los valores deben quedar ligados al mismo ítem.*

Pruebas de Adhesión, tienen como objetivo el medir la adhesión existente entre la capa y el substrato.

Una buena adhesión garantiza la permeabilidad de la capa y la resistencia a golpes o rayones que pueden sacar a descubrir el metal y crear un punto de inicio de corrosión. Las especificaciones técnicas del producto especifican la resistencia máxima de adhesión por cada producto.

Para determinar el nivel máximo de adherencia de la capa existen varios tipos de instrumentos y métodos, pero el resultado es el mismo, la fuerza mínima ejercida sobre un área específica que provoca el desprendimiento de la capa.

En una medición se generan dos datos, el valor encontrado por el instrumento y la ubicación del área medida.

El instrumento usado por la compañía base de nuestro estudio es el equipo basado en la prueba de "Pull Off" y que tienen un rango de medición de 0 a 3.500 MPa.

La prueba de Pull Off utiliza un dado el cual se lo adhiere, con un pegamento especial a la capa a ser probada. El instrumento ejerce una fuerza vertical a la superficie y mide la presión mínima requerida para remover el dado conjuntamente con la pintura de la superficie del sustrato.

El formato para este tipo de dato es el siguiente:

Medición XX Valor: YYYY MPa Ubicación: ZZZZZZ

, donde

XX, es el número natural que indica el número de medición.

YYY, es un número entero de 4 dígitos de 0 a 9.999 o fraccionario con un dígito decimal de 0 a 999.9

ZZZZZZZZ, es un campo alfanumérico de longitud variable.

La prueba de adhesión se puede realizar en cualquier etapa de la aplicación del sistema anticorrosivo (excepto en las inspecciones de preparación superficial) y la decisión de medir la adhesión queda a criterio del inspector cuando el lo crea necesario. Los datos resultantes están directamente relacionados al ítem inspeccionado. *Por lo tanto el sistema debe permitir el ingreso de resultados de pruebas de salinidad en cualquier etapa de la construcción y a cualquier ítem inspeccionado y los valores deben quedar ligados al mismo ítem y a la inspección.*

Reportes de Disconformidades, es la información que requiere para describir adecuadamente una disconformidad. La información de disconformidades es referente a un ítem que el inspector considera que pueda provocar problemas en el futuro debido a un descuido en la aplicación del sistema anticorrosivo.

Todos los campos necesarios son campos de tipo alfanumérico y que deben tener la capacidad de poder aceptar varios párrafos de texto. Los campos son:

Ubicación del Problema (Área afectada), donde se detalla la ubicación mas precisa del área afectada dentro del ítem.

Detalles de la Falla, donde se describe que tipo de falla se ha producido. (si se aplica)

Razón de la Falla, (de ser conocido), la razón técnica por el cual se ocasionó la falla y de ser posible la persona responsable.

Método de Reparación Recomendado, es el método de reparación recomendado por el inspector.

Método de Reparación Aplicado, el método de reparación que se utilizo en la realidad.

Posibles Fallas (Consecuencias) a Futuro, una descripción de las posibles fallas que se puedan dar a futuro a opinión del inspector.

En la sección 3.4.2. se detallan todos los datos necesarios para conformar un reporte de disconformidad.

3.1.3. Resumen

Del análisis anterior se ha podido detallar los requerimientos básicos de información de cada etapa del proceso de construcción, así como los requerimientos básicos de la interfase que debe existir entre el sistema de información y el inspector el cual se ajusta al proceso de construcción e inspección del navío. La estructura de esta interfase se la diseñará en el siguiente capítulo.

Por medio de un análisis detallado de cada operación de inspección se ha podido determinar los parámetros de calidad importantes para cada una y describirlos como tipos de información. Y de cada tipo de información se ha obtenido todos

los datos necesarios para poder evaluar el parámetro de calidad.

Los tipos de datos utilizados en cada operación de inspección están resumidos en la Tabla 4, Matriz de Proceso / Datos.

Por cada tipo de dato se ha descrito sus características principales, y el formato de los campos que lo describen. Información básica para el diseño de la Base de Datos y los Reportes Finales.

3.2. Requerimientos del Sistema para Soporte en la Supervisión de Campo.

La construcción de buques es un proceso largo y complicado. Los buques se construyen basándose en las especificaciones acordadas entre el astillero y el armador, y usando como referencia los estándares internacionales vigentes a nivel mundial.

El inspector debe tener un conocimiento completo de las especificaciones contractuales y de los estándares usados en el

proyecto a su cargo, además de las especificaciones técnicas de los productos que esta usando y la manera de cómo estos se comportan en diferentes situaciones.

Adicionalmente el inspector debe llevar el control de varios Ítems que son procesados en un solo momento, creando todo tipo de información y situaciones específicas que debe de manejar. Todo con el propósito de garantizar un sistema anticorrosivo de calidad que satisfaga al armador sin causar enfrentamientos con el astillero.

El inspector actualmente necesita de una herramienta que le permita tener acceso a la información necesaria para hacer mejor su trabajo, que le ayude ha llevar un control de todos los ítems que son procesados y que le provea con la información de especificaciones, estándares, manuales y demás documentación que necesita como referencia para poder hacer un mejor control. Para ello se plantea el uso de un dispositivo electrónico portátil o PDA (Personal Digital Assistant) que permita el ingreso de datos en el campo y directamente al sistema, y ofrecer además funciones de soporte.

En esta sección se detallará la información de soporte que el inspector necesita durante un día de inspecciones y las funciones

que el nuevo sistema debe de proveer para mejorar la capacidad de seguimiento de problemas.

3.2.1. Manuales, Estándares y Especificaciones.

La documentación básica que el inspector necesita como soporte para la realización de las inspecciones es variada y cambia dependiendo del astillero, el proyecto y el sistema anticorrosivo que se está utilizando.

Manuales y especificaciones técnicas del producto, estos son documentos emitidos por el proveedor para uso de sus inspectores.

En los manuales se detalla la información técnica que respalda el criterio de un inspector. Por ejemplo en un manual se incluye el fundamento teórico sobre el funcionamiento mecánico y químico de los recubrimientos anticorrosivos, tablas de conversión de unidades, formulas de cálculo de consumo de producto, etc.

En las especificaciones del producto se detallan todos los parámetros técnicos para la aplicación, y los cuales deben ser recomendados por el inspector y seguidos por el armador. Por ejemplo, espesor mínimo y máximo aceptable, tipo de TIP (boquilla de salida de la pistola de aplicación) a ser usado, presión recomendada de salida de la pistola, % de sólidos del producto, % de Thinner a usar, temperatura máxima/mínima de aplicación, etc. En la Figura 3.1. Hoja de Ejemplo de Especificaciones del Producto, se muestra un ejemplo de las especificaciones de un producto.

El proveedor posee esta documentación en varios formatos, ya sea forma de libro, archivos de texto ó en formatos HTML para páginas web.

Especificaciones contractuales, son las especificaciones del navío acordadas entre el armador y el astillero (bajo recomendación del proveedor), y en esta se detallan todas las características del sistema anticorrosivo del buque. Se detalla que sistema se usa en cada parte específica del buque, de que productos se compone cada sistema anticorrosivo usado, que tipo de preparación superficial se aplica, colores, etc. Además

de requerimientos especiales sobre criterios de aceptación ó procedimientos de aplicación especiales. Este documento es la base del sistema anticorrosivo del navío y es usado como guía diaria durante toda la construcción del navío. En la Figura 3.2. Hoja Ejemplo de las Especificaciones Contractuales se muestra una página ejemplo de una especificación contractual de pintura.

Este documento se lo encuentra normalmente en formato de libro.

Estándares, son documentos de validez internacional, en los cuales se describen los parámetros de criterio para la evaluación, diseño y aplicación de los sistemas anticorrosivos. Existen varias entidades internacionales dedicadas a la investigación y desarrollo de estándares para así guiar a los compradores y fabricantes por un solo camino y evitar discordancias con respecto a la calidad del producto final.

FIGURA 3.1

FIGURA 3.2

Ejemplos de los estándares mas utilizados en los astilleros coreanos son:

ISO: International Standard Organization

SSPC: Steel Structures for Painting Council.

BS: British Standards.

Los estándares utilizados varían dependiendo al proyecto y las prácticas del astillero.

En resumen, el dispositivo electrónico portátil usado para registrar los datos debe además de tener suficiente espacio de memoria para almacenar y mostrar en pantalla los estándares utilizados en el proyecto, los manuales y especificaciones técnicas del producto, y las especificaciones contractuales.

3.2.2. Funciones de control y seguimiento.

Una de las dificultades que el inspector tiene que afrontar durante las inspecciones es el seguimiento de problemas a lo largo de la construcción de los buques, y la falta de información resumida sobre el progreso de la construcción.

Para que el sistema de soporte al inspector y pueda proveer un servicio adecuado, este debe acoplarse a la forma de trabajo del inspector y la forma en la que se construyen los barcos. Para ello el sistema deberá tener una interfase gráfica sencilla y fácil de usar, podemos ver sus detalles en la sección 3.1.1. Las funciones de control, seguimiento y soporte requeridas en cada etapa son las siguientes:

En **la etapa de bloque**, el volumen de datos generado es muy alto, por lo tanto es importante que el sistema permita el ingreso rápido y fácil de los datos en el dispositivo portátil.

Para evitar el ingreso repetitivo de datos, el sistema debe ingresar automáticamente los datos comunes de las áreas de un mismo bloque y permitir que el inspector pueda cambiarlos si así lo desea.

La lógica a ser usada es simple y se la puede detallar de la siguiente manera:

- Si dos áreas de un bloque son aplicadas en la misma fecha, entonces la Condición Climática de las dos áreas es igual.
- Si dos áreas de un solo bloque tienen la misma especificación de preparación superficial, entonces los Cualitativos de Blasting (o Power Tooling) y Fallas del sustrato de las dos áreas son las mismas.
- Si dos áreas de un bloque tienen la misma especificación del sistema anticorrosivo, entonces la información del producto y la información de Aplicación de las dos áreas son las mismas.

Cabe anotar que el sistema debe llenar los campos automáticamente y permitir al inspector hacer cualquier cambio si lo considera pertinente.

En cualquier momento el sistema debe permitir el acceso a la siguiente información:

- Información general de diseño del bloque:
 - Nombre del bloque,
 - Secciones (espacios) del buque incluidas en el bloque,
 - Especificaciones de los sistemas anticorrosivos de cada sección (preparación superficial, Número de capas y por cada capa: nombre del producto, color, D.F.T., W.F.T., y superficie real de aplicación)
- Un resumen de comentarios hechos a lo largo del proceso de aplicación del bloque, con la opción de poder marcar si los comentarios ya han sido resueltos.
- Mostrar una lista por secciones del bloque con las fechas de aplicación de cada sistema anticorrosivo,
- La documentación relacionada con el proyecto (estándares, manuales y especificaciones).

Además, el sistema debe ser capaz de:

- Poder notificar al inspector, con 24 horas de anticipación, si alguna capa va a exceder su tiempo máximo de re-aplicación.
- Finalmente es necesario que el sistema le pueda ofrecer al inspector el porcentaje de avance de la etapa de bloque.

Este valor se lo calcula dividiendo el número total de bloques terminados para el número total de bloques del buque y multiplicado por 100.

En la **Etapas de dique**, la información es más difícil de organizar, debido a que las uniones del casco exterior no son fáciles de representar, y el orden el que se aplica el sistema anticorrosivo varía cada día. Por otro lado, como las uniones procesadas son del casco exterior, estas siempre están a la vista del inspector, por lo tanto no es difícil poder ubicarlas y llevar un control de cada una.

Utilizando una lógica similar a la empleada en la etapa de bloque se puede ayudar al inspector a llenar los campos de información, así:

- Si dos uniones son aplicadas en la misma fecha, entonces la Condición Climática es igual.
- Si dos uniones tienen la misma especificación del sistema anticorrosivo, entonces la información del producto y la información de Aplicación son las mismas.

Adicionalmente, en cualquier momento el sistema debe permitir el acceso a la siguiente información:

- Un resumen de comentarios hechos a lo largo del proceso de aplicación del bloque, con la opción de poder marcar si los comentarios ya han sido resueltos.
- El “plano de división de bloque”.
- El “plano de división del caso exterior para control de volumen”.
- La documentación relacionada con el proyecto (estándares, manuales y especificaciones).

Adicionalmente el sistema debe:

- Poder avisar al inspector, con 24 horas de anticipación, si alguna capa va a exceder su tiempo máximo de re-aplicación.

En la **Etapas de muelle**, se reparan las uniones de los espacios/tanques del buque, además los espacios se pueden dividir en secciones, por lo tanto se puede utilizar una lógica

similar a la usada en la etapa de bloque para permitir un ingreso más rápido de la información.

La lógica a ser usada es simple y se la puede detallar similar manera que en las etapas anteriores:

- Si dos secciones del mismo espacio son aplicadas en la misma fecha, entonces la Condición Climática es iguales.
- Si dos secciones del mismo o diferente espacio tienen la misma especificación del sistema anticorrosivo, entonces la información del producto y la información de Aplicación son las mismas.

En cualquier momento el sistema debe permitir el acceso a la siguiente información:

- Un resumen de comentarios hechos a lo largo del proceso de aplicación de cada espacio, con la opción de poder marcar si los comentarios ya han sido resueltos.
- Mostrar una lista por secciones del espacio, de las fechas de aplicación de cada sistema anticorrosivo,

- Documentación relacionada con el proyecto (estándares, manuales y especificaciones).

Adicionalmente el sistema debe:

- Avisar al inspector, con 24 horas de anticipación, si alguna capa va a exceder su tiempo máximo de re-aplicación

Espacios varios o ítems varios, en el buque, existen toda variedad de espacios, materiales, tuberías varias, accesorios, etc. que son muy pequeños como para ser considerados como bloques, uniones o espacios. Pero son de suficiente importancia como para requerir de la supervisión directa del inspector.

El sistema deberá ser capaz de:

- Poder avisar al inspector, con 24 horas de anticipación, si alguna capa va a exceder su tiempo máximo de re-aplicación.
- Mantener disponible un resumen de comentarios hechos a lo largo del proceso de aplicación de cada espacio, con la opción de poder marcar si los comentarios ya han sido resueltos.

- La documentación relacionada con el proyecto (estándares, manuales y especificaciones).

Además el sistema deberá mostrar una lista por ítems varios, de las fechas de aplicación del sistema anticorrosivo.

Funciones complementarias, existen otras funciones complementarias que un dispositivo electrónico portátil o PDA puede proveer y que son útiles para el inspector. Estas son:

- Funciones de calendario, que le permite al inspector organizar mejor su tiempo.
- Funciones de Agenda de Información de contacto, donde el inspector puede llevar una base de datos de todas las personas relacionadas a su trabajo y guardar información como números telefónicos, direcciones de correo electrónico, números de fax, etc.
- Funciones de recordatorio, en las cuales el inspector puede hacer una lista de las cosas importantes que debe de hacer ese día.

Un requerimiento importante al sistema es el permitir al inspector acceso a la información ya transferida referente a su proyecto. *Por lo tanto en las terminales de acceso de las oficinas del departamento técnico, debe de existir una interfase para el inspector, que le permita acceder a la información ingresada anteriormente.*

De esta manera el inspector puede actualizar información, añadir fotografías, comentarios, generar los reportes para el armador, o simplemente ingresar información que no haya podido ingresarla anteriormente.

En esta sección se han detallado los requerimientos que el sistema debe de satisfacer para poder proveer soporte al inspector durante el proceso de control de calidad en el campo. Si el sistema puede cumplir estos requerimientos, entonces podrá proveer toda la información necesaria para referencia del inspector en el campo, permitir un ingreso rápido y efectivo de la gran cantidad de datos generados durante la inspección y proveer diferentes funciones que le ayuden a mantener un control más efectivo de los problemas.

3.3. Requerimientos de la Base de datos.

Una definición más rigurosa y moderna de una base de datos es *la colección de datos organizada para servir a muchas aplicaciones al mismo tiempo a través del almacenamiento y manipulación de la información para que pareciera como si se encontraran en un sólo lugar.*

De esta manera se centraliza la información y se minimiza la existencia de información redundante.

En la base de datos se debe almacenar toda la información generada durante los procesos de inspección y que se encuentra detallada en la sección anterior.

Para poder diseñar una base de datos debemos primero determinar los requerimientos de la misma, lo que sirve como la base guía para el diseño.

La base de Datos es usada por personas que tienen una necesidad de información, y por lo tanto debemos determinar el volumen de usuarios considerando un incremento a futuro.

En los requerimientos de transacción se determina la forma como se transfiere la información a la base de datos.

Es importante conocer la distribución geográfica de los usuarios que van a tener acceso a la base de datos.

Tomando en cuenta la velocidad de los avances tecnológicos en el área de comunicación y computación, la reducción gradual de los costos de material de computación y sus suministros se puede determinar un tiempo de vida del sistema de 5 años. Este es el tiempo base usado para poder proyectar los parámetros de diseño de la base de datos.

Es importante recalcar que el sistema debe ser capaz de poder adaptarse a nuevas necesidades o expansiones, por lo tanto el equipo y los paquetes de programas deben ser seleccionados considerando muy cuidadosamente los avances esperados de la tecnología.

3.3.1. Requerimientos de Transacción.

Así como se determina la información de entrada para el sistema, también es necesario explicar como y cuando se ingresa toda esta información. Por ejemplo si la información es

ingresada toda al mismo tiempo, la base de datos requiere de una infraestructura técnica mayor que si la información fuera ingresada por partes y en momentos diferentes. Esto se cumple de igual manera con el acceso para retirar información del sistema.

Una transacción es la transferencia de información que se realiza entre el usuario la base de datos. La interacción entre el usuario y la base de datos puede ser de varias transacciones o de una sola transacción. Por ejemplo si el usuario realiza el ingreso de los datos por cada inspección en varios momentos, entonces la transferencia se realiza en varias transacciones, pero si el usuario transfiere toda la información de las inspecciones en un solo momento, entonces el proceso se da en una sola transacción.

Las transacciones hacen uso de los recursos de la base de datos, por lo tanto es importante describir la forma en la cual se realizan las transacciones para el nuevo sistema.

Las estimaciones de volumen y frecuencia de transacción hacen uso del número de buques contratado y el número de

inspectores requeridos para el 2007. Estos valores son obtenidos de las proyecciones realizadas en la sección 3.3.2.

3.3.1.1. Volumen de Transacción.

Los mayores usuarios del sistema son los inspectores de campo del departamento técnico, los mismos que registran la información durante las inspecciones y la misma es ingresada al sistema cada día.

Con el uso de los dispositivos portátiles, la información es almacenada en el dispositivo y esta es transferida a la base de datos al final del día. Debido a que el sistema deberá realizar verificaciones de los datos de cada inspección, una transferencia se vera definida como la transferencia de la información de una inspección.

Para poder medir el número máximo de transacciones en un día que el sistema deberá de ser capaz de recibir y almacenar, se debe buscar el peor escenario posible que pueda existir.

Diseñar un sistema cuando el peor escenario posible como requerimiento, garantiza que el sistema no tendrá ser capaz de atender los requerimientos diarios normales de cada día.

La etapa que genera la mayor cantidad de datos e inspecciones es la etapa de bloque, debido a la cantidad de bloques que tiene un buque, y las posibles combinaciones de áreas y especificaciones es que se pueden dar en cada bloque.

Tomando como referencia el programa de inspección de bloques de un buque súper-tanquero, se puede obtener que en los días picos de producción se producen 7 bloques para inspección superficial.

Considerando además que el sistema anticorrosivo de mayor número de capas tiene 7 capas, y que se debe además realizar una inspección final.

Si asumimos que por los últimos 8 días se ha producido el número pico de bloques para preparación superficial y por cada día se ha aplicado una capa y se ha realizado una inspección, al final una inspección final, el número mayor de inspecciones posibles que el inspector deberá de realizar será de 49 inspecciones y 7 de preparación superficial, lo que da un total de 56 inspecciones.

Si consideramos el número de inspectores proyectados para el 2007 de 8 inspectores, y asumimos el peor escenario que sería que cada uno de los inspectores haya tenido que realizar el número máximo de inspecciones posibles el mismo día.

Este escenario produce un total de 3.808 inspecciones que en el sistema se convertiría en el mismo número de transacciones.

TABLA 5
Número Maximo de Transacciones

Máximo de inspecciones de prep. superficial	7
Máximo de inspecciones de cada capa subsecuente	49
Máximo de inspecciones posibles en un día por inspector	56
Número máximo de inspectores proyectados	68
Número Maximo Inspecciones a realizar en un día	3808
Total de buques ingresados al sistema (2003-2007)	248
Total de reportes disponibles	21
Total de reportes existentes	5208
Total de Transacciones	9016
Total de Transacciones con factor 2	18032

Si asumimos que la generación de un reporte, para el sistema representa una transacción, y que todo el personal de posventas y departamento técnico adm.

Requieren obtener todos los reportes disponibles de todos lo buques ingresados al sistema hasta el final del 2007. El número total de reportes (transacciones) que el sistema deberá de generar son de 5.208.

En el peor escenario posible todas estas transacciones, inspecciones y reportes, son realizadas el mismo día. Y si consideramos un facto de seguridad de 2, en caso de que los requerimientos en el futuro, el

número máximo de transacciones posibles que el sistema deberá de afrontar en un día son de 9.016.

Un resumen de los valores obtenidos se encuentra detallado en la Tabla 5, Numero máximo de Transacciones.

El volumen total de transacciones obtenido mediante el análisis del peor escenario posible, debe ser usado como parámetro el momento de elegir los equipos a ser utilizados para el sistema así como los paquetes de programación de la base de datos.

3.3.1.2. Frecuencia de Transacción.

Es importante saber cuando y que tan seguido hacen uso los usuarios de la base de datos, para poder determinar las características técnicas de acceso del sistema. Si todos los usuarios requieren acceso a la base de datos al mismo tiempo, hacen uso de una gran cantidad de recursos del sistema por lo tanto es

necesario crear un sistema con grandes capacidades que afectarían el costo de adquisición del sistema.

Una frecuencia de transacción se mide en número de transacciones realizadas por una unidad de tiempo. En el caso de corporaciones grandes con altos volúmenes de transacción, la frecuencia de transacción se puede llegar a medir hasta transacciones por segundo. Pero en el caso de nuestro sistema, los volúmenes de transacción son mucho más bajos.

El ingreso de datos por parte de los inspectores se realiza al final del día de trabajo. Una vez terminadas todas las inspecciones en el astillero, el inspector se dirige a la oficina del departamento técnico y debe transferir toda la información registrada del dispositivo portátil a la base de datos principal.

Normalmente las inspecciones terminan sus inspecciones entre 5:30 PM a 6:00 PM, por lo tanto el peor escenario es que todos los inspectores arriben a la misma hora y deseen hacer la transferencia de

datos al mismo momento desde diferentes localidades del país pero esto dependerá del número de computadoras disponibles en el sistema.

Con el corto tiempo que le tomaría al dispositivo PDA el transferir los datos al sistema se puede asumir que no más de una computadora por inspector será necesario. Por lo tanto, el sistema debe de ser capaz de poder manejar las transacciones de por lo menos los 34 inspectores en el peor escenario de inspección, al mismo tiempo.

Los usuarios finales, que hacen uso de los reportes, lo requieren únicamente cuando existe una necesidad de información, y estos lo realizan en horas normales de trabajo, por lo tanto las transacciones se realizan en horas no pico del sistema.

3.3.2. Cantidad de usuarios.

Los usuarios son las personas que requieren de acceso a la información del sistema.

En nuestro sistema tenemos tres tipos de usuarios: los usuarios generadores de información, los usuarios finales de la información procesada y el personal de mantenimiento.

El número de usuarios que tendrán acceso al sistema no es constante, debido al crecimiento de la compañía el número de usuarios también crece. Por tanto, será necesario pronosticar el número de usuarios que requerirán el sistema para el año 2007.

Los usuarios generadores de Información, *los inspectores de campo* son los usuarios generadores de la información del sistema. Registran los datos obtenidos durante la inspección en el dispositivo portátil, y posteriormente transfiriendo esta información a la base de datos.

Los inspectores necesitan tener solamente acceso a la información y los reportes del proyecto del cual se encuentra a cargo.

A medida que la empresa crece, el número de barcos contratados para aplicar el sistema anticorrosivo también

aumenta, y por lo tanto se requieren más inspectores. El nuevo sistema debe ser diseñado para poder aceptar el incremento de usuarios a medida que la empresa incrementa sus ventas.

En el Grafico 3.1 se puede observar el pronostico de ventas de la compañía para el año 2007, tomando como base el nivel de ventas desde 1999 hasta el 2002 y usando la formula de regresión lineal se puede obtener el nivel de ventas (en número de barcos contratados) de la compañía para el año 2007.

Considerando el pronóstico de ventas para el año 2007 de 60 buques y partiendo del hecho de que se requieren 40 inspectores para cubrir 35 buques (en el año 2002), se puede inferir que se van a requerir 68 inspectores para poder controlar la construcción de 60 barcos.

Pronostico de Ventas al 2007	
Año	Buques Contratados
1999	19
2000	22
2001	27
2002	35
2003	39
2004	44
2005	50
2006	55
2007	60

TABLA 6: Proyección de Buques Contratados para el 2007

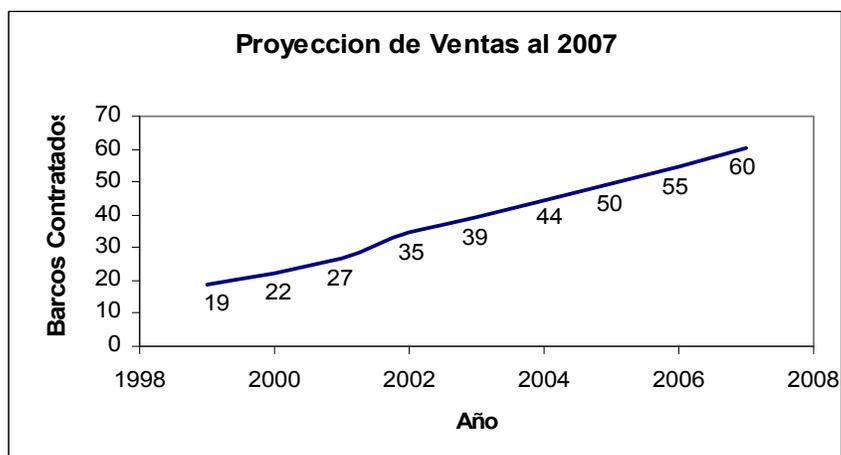


GRÁFICO 3.1 Proyección de Buques Contratados para el 2007

Los usuarios finales, son aquellos que hacen uso de la información procesada del nuevo sistema de información en la forma de reportes finales. En nuestro caso son: el departamento técnico, el departamento de posventas y el armador.

El armador no puede tener acceso directo al sistema debido a que no pertenece a la compañía, por lo tanto el departamento técnico (el inspector) debe generar los reportes finales para el armador, imprimirlos en papel y entregárselos.

El personal administrativo del departamento técnico tiene acceso a los reportes finales. Considerando la velocidad el

crecimiento de la oficina técnica podemos incrementar el número de usuarios de 3 en el 2002 a 5 en el 2007. *Este personal debe tener acceso solamente a los reportes finales del departamento Técnico.*

El departamento de posventas actualmente es una parte integrada al departamento de ventas. En caso de reclamos de garantía de un navío, el agente de ventas a cargo del contrato del mismo es también responsable de investigar las posibles causas del problema. Las negociaciones finales de responsabilidad las realiza el director del departamento de ventas en conjunto con el director del departamento técnico (si el problema lo amerita).

El departamento de ventas esta compuesto de un equipo de 5 personas uno de los cuales es el jefe del equipo (ó director del departamento). Si incrementamos el número de agentes de ventas en la misma proporción que los inspectores, deberemos necesitar 9 agentes aproximadamente para el 2007. *Este personal debe tener acceso solamente a los reportes finales de posventas.*

Los usuarios de mantenimiento son el personal encargado de mantener la base de datos funcionando correctamente, de asegurar que la información sea resguardada para evitar la pérdida de información en el caso de existir problemas con el sistema, y de realizar reajustes y cambios al sistema de ser necesario. Por ejemplo: el diseño de nuevos formatos de reportes que se ajusten a nuevas necesidades de información.

El número de usuarios de mantenimiento necesarios es una decisión del departamento de sistemas, que bien puede asignar una persona encargada al sistema o permitir que cualquiera de sus técnicos tenga acceso a la misma. Lo importante es que los *usuarios de mantenimiento no deben tener la capacidad de cambiar la información ingresada por los inspectores.*

En resumen podemos determinar que el nuevo sistema debe ser capaz de servir a un total de 82 usuarios sin incluir a los usuarios de mantenimiento del sistema. Cada usuario tendrá un diferente nivel de acceso a la información, dependiendo del trabajo que realiza.

3.3.3. Distribución Geográfica de la Base de Datos.

Los astilleros en Corea del Sur se encuentran distribuidos a lo largo de la costa sur de la península. Esta ubicación se debe a que las condiciones climáticas en la costa sur son menos severas que en el norte.

Existen un sin número de astilleros de todo tipo y tamaño a lo largo de esta costa, pero no todos tienen la capacidad de construir buques de alto calado o sus volúmenes de consumo de sistemas anticorrosivos no son considerables.

Los principales astilleros se encuentran distribuidos en 5 puntos diferentes. Los cuales son: Ulsan, Busan, Chinhae, Kōje-do y Mokp'o (ver la figura 3.3.). En la Tabla 7 se encuentra un detalle de las nuevas órdenes de construcción obtenidas en el 2000 por cada astillero.

El departamento técnico de la compañía centro de este estudio tiene oficinas en cada una de las cinco ciudades principales, las que cuentan con un equipo de inspectores para cada oficina.

	DOMESTICO		EXPORTACIÓN		TOTAL	
	No de barcos	CGT	No de barcos	CGT	No de barcos	CGT
Hyundai	0	0	76	2,908,132	76	2,908,132
Daewoo	0	0	51	1,867,650	51	1,867,650
Samsung	0	0	60	2,608,673	60	2,608,673
Hanjin	0	0	16	478,030	16	478,030
Samho	0	0	31	987,820	31	987,820
Hyundai Mipo	1	18,285	39	793,064	40	811,349
Daedong	0	0	24	485,104	24	485,104
Daesun	1	4,950	1	16,350	2	21,300
Shina	0	0	13	233,450	13	233,450
Others	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2	23,235	311	10,378,273	313	10,401,508

Tabla 7, Reporte de las órdenes de pedido de nuevas construcciones del 2001 para los astilleros en Corea del Sur.

A cada Oficina se le asigna un Jefe de equipo que esta encargado de los asuntos relacionados con los astilleros que esa oficina cubre.

La oficina central de la compañía queda ubicada en la ciudad de Yangsan.

Ulsan, es la ciudad cuna de la nueva era en construcción de buques en Corea y la sede del astillero más grande del mundo.

Hyundai Heavy Industries (HHI) y Hyundai Mipo Dockyard (HMD).

La compañía centro de nuestro estudio es el tercer proveedor de HHI y HMD. Debido al alto nivel de producción de estos dos astilleros y la porción del mercado interno que tienen de los mismos, la oficina principal del departamento técnico se encuentra en Ulsan y mantiene en esta oficina a 18 de sus 40 inspectores de campo.

Busan, es la segunda ciudad más grande de Corea y la sede de la mayor cantidad de astilleros de pequeño y medio tamaño.

En Busan se encuentra ubicado el astillero de Hanjin, Daesun y Shina con una orden de pedido combinada de 40 buques.

Chinhae, es una pequeña ciudad costera donde se encuentra el astillero de Daedong, y es la puerta de ingreso a la isla de Köje-do. Con un pedido de 24 buques.

Köje-do, es una isla que se encuentra al sur de Chinhae. En esta isla se encuentran los astilleros de Samsung (SHI) y

Daewoo (DHI) con una orden de pedido combinada de 111 buques. Es la segunda localidad más importante en la demanda de productos anticorrosivos marinos después de Ulsan. Pero debido a ser una isla el acceso a la misma es difícil y siempre presenta un problema para los inspectores que deben viajar constantemente.

Mokp'o, es una pequeña ciudad pesquera al Suroeste de la península de Corea, aquí se encuentra el astillero de Samho, que es una extensión de HHI. Tiene una orden de pedido de 31 barcos, los mismos que son negociados a través de HHI. Es el astillero mas distante con respecto a los demás, y el acceso es difícil debido a que no existen vuelos a esta ciudad y se necesita 5 horas para llegar por vía terrestre desde Busan.

Yangsan, es la sede de las oficinas centrales donde todo el personal de la compañía, a excepción de los inspectores del departamento técnico, trabajan. La cercanía a la ciudad de Ulsan y Busan la convierten en una localidad importante para las oficinas centrales. En esta oficina se encuentran todos los sistemas de información de la compañía (a excepción del sistema actual del departamento técnico), y el personal de

sistemas que le dan mantenimiento a los mismos. Por lo tanto es un lugar muy conveniente para la ubicación de la base de datos del nuevo sistema de información.

En la Figura 3.3. Distribución De Oficinas Del Dep. Técnico En Corea Del Sur se puede observar la distribución de las oficinas en la costa sur. En el interior de cada círculo se indica el número de inspectores asignados a la ciudad marcada, y se puede observar que la mayor concentración de personal se encuentra en la ciudad de Ulsan.

Los usuarios finales y el personal de sistemas, encargados de hacer el mantenimiento del nuevo sistema, se encuentran solamente en la ciudad de Yangsan. Todos los sistemas de información adicionales de la empresa, como lo son los sistemas de contabilidad, ventas, y demás, también se encuentran en la oficina central.

FIGURA 3.3

De lo antes mencionado, podemos resumir lo siguiente:

- La fuente de información de entrada a la base de datos son los inspectores, los cuales se encuentran distribuidos en 5 ciudades diferentes. Por lo tanto el nuevo sistema debe permitir el acceso remoto a la base de datos central desde cualquiera de las ciudades antes mencionadas.
- El personal de sistemas de información de la empresa se encuentra en la oficina central. Por lo tanto el sistema debe tener su base de datos ubicada en la oficina central en la ciudad de Busan.
- Finalmente, los usuarios finales del sistema se encuentran en la oficina central y en la ciudad de Ulsan, por lo tanto el sistema debe permitir el acceso remoto a los reportes generados por el sistema desde estas localidades.

3.4. Requerimientos para el Diseño de Reportes

Los reportes son el producto final del sistema de información. La calidad de este producto depende de la forma en que se diseñan los

reportes. Si los reportes no proveen la información que el usuario requiere, todo el trabajo de recolección de los datos ha sido en vano.

El sistema de información actual, provee un conjunto de reportes iguales para todos los usuarios, a pesar de que las necesidades de información son diferentes. Por lo tanto los reportes no proveen el servicio adecuado.

En esta sección se detallan los requerimientos de información de los usuarios finales para que nos sirva de base para el diseño de los reportes en el capítulo 4. Los requerimientos para los reportes se dividen en: requerimientos para el departamento técnico, el departamento de posventas, el armador y requerimientos especiales.

3.4.1. Requerimientos del Departamento Técnico

En el departamento técnico tenemos dos tipos de usuarios:

Los inspectores que hacen la recopilación de la información y el control de calidad en el campo (generadores de información), y el personal administrativo que se encarga de llevar un control

de todos los inspectores y asegurar la calidad de todos los buques contratados (usuarios finales).

En la sección 3.2.2. se detalla la información que el inspector requiere como soporte de control y seguimiento de problemas existentes durante la aplicación del sistema anticorrosivo.

En esta sección, se detallan los requerimientos de información del personal administrativo. El personal administrativo que debe tener acceso a esta información es:

- El Director del Departamento técnico,
- El Asistente del Director.
- Los Jefes de cada Equipo de Inspectores.

El personal administrativo del departamento técnico necesita la información de los proyectos que se encuentran en ejecución. Información que le permita hacer un seguimiento del personal de inspección, del progreso de la construcción y la calidad de la aplicación. Adicionalmente, en caso de existir problemas con el sistema anticorrosivo ya sea durante o después de la construcción, el departamento requiere de información detallada

de los parámetros medidos y comentarios relacionados con el área problema.

Distribución de personal de inspección, durante el proceso de construcción el departamento técnico necesita un “Reporte de Distribución de Inspectores” en los diversos proyectos existentes que le permita al departamento llevar un control de la asignación de los inspectores a cada proyecto.

El reporte debe estar dividido por ciudades, cada ciudad dividida en astilleros, cada astillero en números de casco (buques) y por cada número de casco se debe enlistar los nombres de los inspectores a cargo del buque empezando por el inspector más antiguo.

Adicionalmente el reporte debe presentar gráficamente una escala de tiempo que represente el tiempo de construcción de un buque (dividido en etapas) y una escala de tiempo que represente el periodo de asignación del inspector a dicho proyecto.

Como el tiempo promedio de construcción de un buque tanquero es de 8 meses, la escala de tiempo debe ser en meses partiendo del mes de la expedición del reporte.

Cabe anotar que un trabajador puede ser asignado a más de un proyecto como soporte en épocas pico de varios buques (conocidos como inspectores comodines). Estos inspectores no están asignados a ningún proyecto en particular y por lo tanto no realizan ningún tipo de ingreso de información.

Avance de la Producción, es importante para el departamento conocer el avance de la producción en las diferentes etapas de construcción de todos los buques. Para lo cual es necesario un Reporte de Avance de Producción.

El reporte debe estar dividido por ciudades, cada ciudad dividida en astilleros y cada astillero en números de casco (buques) y por cada número de casco se debe detallar el porcentaje de avance en cada etapa de la construcción. Por cada buque el reporte debe presentar un *diagrama de tiempo* tomando como referencia las fechas oficiales de Corte de

Plancha, Asentamiento de Quilla, Flotamiento y Entrega del astillero.

El porcentaje de avance de producción de la etapa de dique se calcula dividiendo el número total de bloques del buque para el número total de bloques que han pasado la inspección final y multiplicada por 100.

El porcentaje de avance de la etapa de muelle se calcula por medio de una ponderación. La ponderación se define de manera subjetiva tomando en cuenta el tamaño de los principales espacios del buque y el tiempo que normalmente le toma aplicar el sistema anticorrosivo a cada espacio (a mayor tamaño se requiere más tiempo para terminarlo). La Tabla 8 detalla la forma de cómo se determina el porcentaje de avance.

Debido a la complejidad de las uniones de la etapa de dique, no es práctico calcular el porcentaje de avance de esta etapa, por lo tanto el porcentaje de avance de la etapa de dique es una aproximación subjetiva del inspector, la cual la debe realizar el inspector al final de cada día empezando con el primer día que se ingresa un ítem de esta etapa.

TABLA 8

Solución de Problemas, en caso de existir problemas durante o después de la construcción de los buques, el departamento técnico debe tener una información detallada del ítem o ítems afectados por el problema. Para ello se necesitan los siguientes reportes:

- Resumen de Inspecciones de Pre-Tratamiento.
- Introducción de Reporte técnico
- Reporte de Aplicación por Bloque
- Reporte de Aplicación de Uniones
- Reporte de Aplicación de Antifouling
- Reporte de Aplicación por Tanque/Espacio
- Resumen de Ítems Varios
- Reporte de Aplicación por Ítems Varios

Resumen de Inspecciones de Pre-Tratamiento, se detalla los resultados obtenidos de todas las inspecciones de pre-Tratamiento realizadas dentro de un marco cronológico establecido. Debido a que la materia prima del astillero es pre-tratada sin distinción de proyectos o buques, se debe establecer un marco cronológico para poner límites al reporte:

- Fecha Inicial del Resumen
- Fecha Final del Resumen
- Nombre del Astillero
- Fecha/ Hora de la Inspección, y por cada inspección:
 - Cualitativo de Blasting
 - Cualitativo de Limpieza
 - % de Millscale en el Substrato
 - Condición Climática
 - Cualitativo de Holidays
 - Información del producto
 - Información de la Aplicación
- Comentarios y Diagramas/Dibujos
- Resultados de pruebas de Salinidad (si existen)
- Imágenes (se existen)

En la *Introducción de Reporte técnico*, se describe detalladamente toda la información general del buque. La información necesaria para este reporte es:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador

- Nombre del Astillero
- Tipo de Buque
- Peso muerto
- Dimensiones: Eslora, Manga, Calado.
- Fechas de: Corte Acero, Asiento de Quilla, Flotamiento y Entrega
- Nombres de los Inspectores a Cargo
- La especificaciones de los sistemas anticorrosivos utilizados en: Casco Exterior, Cubierta Principal, Exterior de la Acomodación, Tanques de Laste y Tanques de Carga. Y por cada sistema anticorrosivo se debe detallar:
 - El Estándar de preparación superficial
 - Por cada capa del sistema anticorrosivo se debe detallar:
 - El Nombre del Producto
 - Color
 - Espesor Estándar (D.F.T.).

En el *Reporte de Aplicación por Bloque* se detalla toda la información técnica recogida durante el proceso de aplicación de cada bloque. Cada reporte detalla únicamente la información concerniente a un bloque específico. La información que se debe detallar es:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Número del Bloque
- Nombre del inspector a cargo.
- Aceptado por el Proveedor, es afirmativo si el inspector ha aceptado todos los pasos del proceso de aplicación.
- El reporte debe estar dividido por áreas, y por cada área debe detallar:
 - Nombre del área
 - Área de Aplicación
 - En la Preparación Superficial, por cada área se debe detallar
 - Fecha/Hora, Ubicación del Bloque
 - Estándar (especificación de prep. superficial)
 - Área de aplicación
 - Cualitativo del substrato.
 - Por cada área se debe detallar la información de cada capa del sistema anticorrosivo aplicado:
 - Fecha/ Hora y Ubicación del Bloque
 - Condición Climática

- Cualitativo de Secado/Curado
- D.F.T. promedio.
- Cualitativo de Limpieza
- Información del Producto
- Información de la Aplicación
- Ventilación/ Deshumidificación
- Información de la inspección final
 - Fecha/ Hora y Ubicación del Bloque
 - Condición Climática
 - Cualitativo de Fallas de Capa
 - D.F.T. promedio
- Comentarios y Diagramas/Dibujos
- Hipervínculos a Reportes de disconformidad y a listas de datos de D.F.T.
- Resultados de pruebas de Salinidad o Adhesión (si existen)
- Imágenes

En el reporte de aplicación de Uniones, se detalla la información obtenida durante el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo en el exterior del casco durante la etapa de dique. El reporte no distingue entre uniones de pre-erección o erección. Lo único que diferencia a estos dos reportes es el

formato de identificación y la ubicación del ítem. La información que se debe detallar es la siguiente:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Número de Unión
- Nombre del inspector a cargo.
- Ubicación del Ítem
- Aceptado por el Proveedor, es afirmativo si el inspector ha aceptado todos los pasos del proceso de aplicación.
- En la Preparación Superficial se debe detallar:
 - Fecha/Hora
 - Estándar (especificación de prep. Superficial)
 - Cualitativo de Power Tooling
 - Cualitativo de Feathering
 - Cualitativo de substrato.
- Se debe detallar la información de cada capa del sistema anticorrosivo aplicado:
 - Fecha/ Hora
 - Condición Climática

- Cualitativo de Curado /Secado.
- D.F.T. promedio
- Cualitativo de Limpieza
- Información del Producto
- Información de la Aplicación
- información de la inspección final:
 - Fecha/ Hora
 - Condición Climática
 - Cualitativo de Curado/ Secado/
 - Cualitativo de Fallas de Capa
 - D.F.T. promedio
- Comentarios y Diagramas/Dibujos
- Hipervínculos a Reportes de disconformidad.
- Resultados de pruebas de Salinidad o Adhesión (si existen)
- Imágenes (si existen).

En el *Reporte de Aplicación de Antifouling* se detalla toda la información recaudada durante la aplicación de la capa final de Antifouling en el casco exterior del buque.

- Número de Casco
- Nombre del Buque

- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Nombre del inspector a cargo.
- Ubicación
- Aceptado por el Proveedor
- Fecha/ Hora Inicio
- Fecha/Hora de Finalización
- Cualitativo de Limpieza
- Por cada sección de control de volumen se debe detallar:
 - Área de aplicación
 - Volumen de producto asignado
 - Información del Producto
 - Información de la Aplicación
- Lista de Condiciones Climáticas
- Información de la inspección final:
 - Fecha/Hora
 - Cualitativo de Fallas de Capa
 - Tiempo de Inmersión real
 - D.F.T. promedio/ Hyperlink a lista de datos
 - Rugosidad Promedio/Hyperlink a lista de datos
- Comentarios y Diagramas/Dibujos
- Hipervínculos a Reportes de disconformidad.

- Resultados de pruebas de Salinidad o Adhesión (si existen)
- Imágenes (si existen)

Reporte de aplicación por Tanque/Espacio, detalla toda la información obtenida en el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo en la etapa de muelle. Cada reporte detalla únicamente la información concerniente a un tanque o espacio específico. La información que se debe detallar es:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Nombre del Tanque/espacio.
- Nombre del inspector a cargo.
- Ubicación
- Aceptado por el Proveedor, es afirmativo si el inspector ha aceptado todos los pasos del proceso de aplicación.
- El reporte debe estar dividido en secciones, y por cada sección detallar:
 - Nombre de la sección
 - En la preparación superficial se debe detallar:

- Estándar (especificación de prep. Superficial)
- Cualitativo de Power Tooling
- Cualitativo de Feathering
- Cualitativo del substrato.
- Por cada sección se debe detallar la información de cada capa del sistema anticorrosivo aplicado:
 - Fecha/ Hora
 - Condición Climática
 - Cualitativo de Secado/Curado
 - D.F.T. promedio.
 - Cualitativo de Limpieza
 - Información del Producto
 - Información de la Aplicación
 - Ventilación.
- Información de la inspección final
 - Fecha/ Hora
 - Cualitativo de Secado/Curado
 - D.F.T. promedio
 - Cualitativo de Fallas de Capa
 - Tiempo de Inmersión
- Comentarios y Diagramas/Dibujos

- Hipervínculos a Reportes de disconformidad y a listas de datos de D.F.T.
- Resultados de pruebas de Salinidad o Adhesión (si existen)
- Imágenes (si existen)

Resumen de Ítems Varios, donde se detalla una lista de todos los ítems varios que fueron inspeccionados a lo largo de la construcción del buque. La información que se debe detallar es:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Nombre del inspector a cargo
- Identificador del Ítem (nombre del Ítem), y por cada Ítem:
 - Fecha de prep. Superficial
 - Fecha de Inspección Final
 - Disponibilidad de a Reportes de disconformidad (Hipervínculos).
 - Aceptado por el Proveedor, es afirmativo si el inspector ha aceptado todos los pasos del proceso de aplicación.

Reporte de Aplicación por Ítems Varios, detalla toda la información obtenida en el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo de los Ítems Varios. Cada reporte detalla únicamente la información concerniente a un Ítem. La información que se debe detallar es:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Identificador del Ítem (nombre del Ítem)
- Ubicación del Ítem
- Nombre del inspector a cargo.
- Aceptado por el Proveedor, es afirmativo si el inspector ha aceptado todos los pasos del proceso de aplicación.
- En la Preparación Superficial se debe detallar:
 - Fecha/Hora
 - Estándar (especificación de prep. Superficial)
 - Cualitativo de Blasting/ Power Tooling
 - Cualitativo de substrato.

- Se debe detallar la información de cada capa del sistema anticorrosivo aplicado:
 - Fecha/ Hora
 - Condición Climática
 - Cualitativo de Secado/Curado
 - Cualitativo de Limpieza
 - información del Producto
 - Información de la Aplicación
- Información de la inspección final
 - Fecha/ Hora
 - Condición Climática
 - Cualitativo de Fallas de Capa
 - Cualitativo de Secado/Curado
 - D.F.T. promedio
- Comentarios y Diagramas/Dibujos
- Hipervínculos a Reportes de disconformidad.
- Resultados de pruebas de Salinidad o Adhesión (si existen)
- Imágenes (si existen)

Evaluación de la Calidad de Aplicación, tiene como objetivo el poder determinar el nivel general de la calidad de un astillero o de un proyecto específico. Esto es de interés del departamento

técnico para poder tener una idea concreta de la calidad y además poder determinar que áreas en la aplicación necesitan más atención.

El departamento técnico realiza reuniones en las que se analizan problemas concernientes con la calidad de la aplicación del sistema anticorrosivo a lo largo de la construcción. Estas reuniones se realizan normalmente con el astillero y el armador por separado ó en conjunto. Para ello el departamento necesita resúmenes de calidad enfocados al astillero y a un proyecto (número de casco).

Un resumen de calidad para evaluar al astillero toma en consideración las áreas más importantes de la aplicación del sistema anticorrosivo y se lo expresa en su mayoría en porcentajes. Por ejemplo: en el “Porcentaje de Cualitativo de Blasting” se determina de todas las áreas a las cuales se les realizo una preparación superficial de Blasting, que porcentaje se adjudicó a cada uno de los niveles del Cualitativo, si los resultados fueran: Muy Bueno 50%, Bueno 25%, Aceptable 21.5%, Malo 3%, Muy malo 0.5%, entonces de todas la inspecciones de blasting realizadas en el astillero el 50 % de

ellas estuvieron en muy buena condición, el otro 25% en una condición aceptable y así sucesivamente. La información que se detalla es la siguiente:

- Nombre del Astillero
- Fecha de Inicio de la Evaluación
- Fecha de Final de la Evaluación
- Número de Ítems no Aceptados por el Proveedor
- Porcentaje de Cualitativo de Blasting
- Porcentaje de Cualitativo de Power Tooling
- Porcentaje de Cualitativo de Curado/Secado
- Número de Ítems aplicados con alto riesgo de condensación. El riesgo de condensación se da cuando:
(Temp. Contacto – Temp. Condensación) < 3
- Número de ítems aplicados con alta humedad relativa HR.
(HR >85Porcentaje)

El resumen de calidad para evaluar un proyecto es la colección de los resúmenes de calidad de todos los buques que hacen el proyecto y considera un mayor rango de parámetros de la aplicación del sistema anticorrosivo:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Inspector a Cargo
- Número de Ítems no Aceptados por el Proveedor
- Porcentaje de Cualitativo de Blasting
- Porcentaje de Cualitativo de Power Tooling
- Porcentaje de Cualitativo de Fallas del Substrato, incluyendo el parámetro del campo “Otros” de mayor incidencia.
- Porcentaje de Cualitativo de Curado/Secado
- Porcentaje de Cualitativo de Feathering.
- Porcentaje de Cualitativo de Limpieza, incluyendo el parámetro del campo “Otros” de mayor incidencia.
- Número de Ítems aplicados con alto riesgo de condensación. El riesgo de condensación se da cuando:
(Temp. Contacto – Temp. Condensación) < 3
- Número de ítems aplicados con alta humedad relativa HR.
(HR >85Porcentaje)
- Porcentaje de Cualitativo de Fallas del la Capa, incluyendo el parámetro del campo “Otros” de mayor incidencia.

- Hipervínculos a los Reportes de Disconformidad asociados al Buque.

3.4.2. Requerimientos del Armador.

Una vez finalizada la construcción de un buque, el proveedor entrega un reporte final al Armador. Al momento, los inspectores realizan un sólo conjunto de reportes en papel, y una de las copias del reporte es entregada al armador, conteniendo muchas veces información que el armador no tiene necesidad de conocer. El producir un tipo de reporte específico al armador requiere de mucho tiempo en la transcripción de datos de reportes a borrador al computador.

El armador necesita solamente conocer la información que describa la calidad del producto final, sin necesidad de entrar en detalles o dar información considerada privada o sensible como los comentarios y reportes de disconformidad que son de uso privado del proveedor.

Los reportes que el armador requiere son:

- Introducción de Reporte técnico
- Reporte de Aplicación por Bloque
- Reporte de Aplicación de Antifouling
- Reporte de Aplicación por Tanque/Espacio
- Resumen de Imágenes

En La *Introducción de Reporte técnico*, se describe detalladamente toda la información general del buque. Este reporte es igual al reporte descrito anteriormente en Los Requerimientos del Departamento Técnico.

En el *Reporte de Aplicación por Bloque* se detalla toda la información técnica recogida durante el proceso de aplicación de cada bloque. Cada reporte detalla únicamente la información concerniente a un bloque específico. La información que se debe detallar es:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Astillero
- Número del Bloque

- En la Preparación Superficial, por cada área se debe detallar
 - Fecha/Hora, Ubicación del Bloque
 - Área de aplicación
 - Estándar (especificación de prep. superficial)
- El reporte debe estar dividido por áreas, y por cada área detallar:
 - Nombre del área
 - Área de Aplicación
 - En la Preparación Superficial, por cada área se debe detallar
 - Fecha/Hora, Ubicación del Bloque
 - Área de aplicación
 - Estándar (especificación de prep. superficial)
 - Por cada área se debe detallar la información de cada capa del sistema anticorrosivo aplicado:
 - Fecha/ Hora y Ubicación del Bloque
 - Condición Climática
 - D.F.T. promedio.
 - Nombre del Producto
 - Color del Producto
 - Ventilación/ Deshumidificación

- Información de la inspección final
- Fecha/Hora, Ubicación del Bloque
- Condición Climática
- D.F.T. promedio
- D.F.T. estándar
- Resultados de pruebas de Salinidad o Adhesión (si existen)
- Imágenes (si existen)

En el *Reporte de Aplicación de Antifouling* se detalla toda la información recaudada durante la aplicación de la capa final de Antifouling en el casco exterior del buque.

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Astillero
- Ubicación
- Fecha/ Hora Inicio
- Fecha/Hora de Finalización
- Por cada sección de volumen de control se debe detallar:
 - Volumen de producto asignado
 - Área de aplicación
 - Información del Producto

- Nombre
- Color
- Método de Aplicación
- Lista de Condiciones Climáticas
- Información de la inspección final
 - Fecha/Hora
 - Tiempo de Inmersión real
 - D.F.T. promedio
 - Rugosidad Promedio
 - Anexo con la lista de datos del D.F.T.
 - Anexo con la lista de datos de la Rugosidad
- Resultados de pruebas de Salinidad o Adhesión (si existen)
- Imágenes (si existen)

Reporte de aplicación por Tanque/Espacio, detalla toda la información obtenida en el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo en la etapa de muelle. Cada reporte detalla únicamente la información concerniente a un tanque o espacio específico. La información que se debe detallar es:

- Número de Casco
- Nombre del Buque

- Nombre del Astillero
- Identificador de Tanque o espacio.
- Ubicación
- El reporte debe estar dividido en secciones, y por cada sección detallar:
 - Nombre de la sección
 - En la preparación superficial se debe detallar:
 - Fecha/ Hora
 - Estándar (especificación de prep. Superficial)
 - Por cada sección se debe detallar la información de cada capa del sistema anticorrosivo aplicado:
 - Fecha/ Hora
 - Condición Climática
 - D.F.T. promedio
 - Nombre del Producto
 - Color del Producto
 - Ventilación
 - Información de la inspección final
 - Fecha/ Hora
 - D.F.T. promedio
 - D.F.T. estándar
 - Tiempo de Inmersión

- Comentarios y Diagramas/Dibujos
- Resultados de pruebas de Salinidad o Adhesión (si existen)
- Imágenes (si existen)

Resumen de imágenes, son una colección de imágenes que describen el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo durante la fabricación del buque. Las imágenes no muestran ítems defectuosos o problemas en la aplicación, sino muestran imágenes de ítems modelos de la calidad que se obtuvo a lo largo de la construcción del navío.

3.4.3. Requerimientos del Departamento de Posventas

El departamento de posventas se encarga de atender los reclamos de garantía que puedan existir debido a fallas en el sistema anticorrosivo de un buque después de la entrega del mismo.

Es del interés del departamento el investigar las razones de la falla en reclamo. Para ello necesita la información recolectada durante la aplicación del sistema anticorrosivo.

Debido a que el personal de posventas pertenece al departamento de ventas, los mismos no tienen una base técnica para entender el significado de los datos recolectados en el proceso de aplicación. Por lo tanto el sistema debe proveer la información de manera simple y que le permita a posventas determinar si la falla se debió a la mala práctica del astillero (o del armador en algunos casos).

Si posventas puede demostrar prontamente, con datos, que la falla no se debió a la calidad del producto es muy probable que la parte culpable decida tomar responsabilidad evitando que el problema se haga público o tenga que llevarse a niveles más altos de las empresas ó en el peor de los casos a un Juicio Legal.

Normalmente, un reclamo de garantía va asociado a un espacio físico del buque donde se encuentra el área afectada y que presenta algún tipo específico de falla descrita a través de imágenes. Por lo tanto el departamento de posventas requiere conocer de los comentarios y reportes de disconformidad hechos por el inspector a lo largo del proceso de construcción relacionados al espacio físico del buque.

Por ejemplo: el reclamo puede mencionar que el suelo del tanque de agua potable de babor tiene manchas de oxidación, por lo tanto el departamento de posventas deberá conocer de todos los comentarios o reportes de disconformidad asociados con el Tanque de Agua Potable (P) desde la etapa de bloque hasta su entrega Consecuentemente requiere de los siguientes reportes:

- Introducción de Reporte técnico
- Resumen de Comentarios y Disconformidades
- Reportes de Disconformidad

La Introducción del Reporte técnico es el mismo que el descrito en la sección anterior (requerimientos del Departamento técnico), con la única diferencia que no se detalla el inspector a cargo, debido a que no es trabajo del departamento el establecer responsabilidades dentro de la misma empresa. Este reporte pretende darle a la persona, a cargo del reclamo de garantía, la información general del buque y de los sistemas usados.

Resumen de Comentarios y Disconformidades, tiene como objetivo dar un resumen de los comentarios y reportes de disconformidad relacionados al espacio requerido. Los datos que se deben incluir son:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Identificador de Tanque o espacio
- Aceptado por el proveedor, es afirmativo solo si todas las inspecciones relacionadas a ese espacio (desde la etapa de bloque) son afirmativas.
- Por cada capa del sistema anticorrosivo se debe detallar:
 - Nombre del producto
 - Color del producto
 - Espesor de especificación
- Comentarios y Disconformidades de cada etapa (Bloque, Dique, Muelle) y Ítems Varios
 - Por cada comentario
 - identificador del ítem
 - Fecha

- Comentario
- Por cada Disconformidad
 - identificador del ítem
 - Fecha
 - Sujeto
 - Posibles Consecuencias
 - Hyperlink al Reporte de Disconformidad original

En los *Reportes de Disconformidad* se detalla todo el reporte redactado por el inspector cuando se dio el problema que ocasiona la disconformidad. Los datos son:

- Número de Casco
- Nombre del Buque
- Nombre del Armador
- Nombre del Astillero
- Fecha de emisión del reporte
- Ubicación del Ítem
- Sujeto
- Identificador de Tanque o espacio donde pertenece el ítem
(si es aplicable)
- Ubicación del Problema (Área afectada)

- Extensión del problema. (extensión del área afectada)
- Sistema anticorrosivo afectado: Número de capas y cor cada capa:
 - Nombre del producto
 - Color del producto
 - D.F.T. estándar
- Detalles del Problema
- Posibles causas (de ser conocido)
- Método de Reparación Recomendado
- Método de Reparación Aplicado
- Posibles Fallas (Consecuencias) a Futuro
- Imágenes

3.4.4. Requerimientos Especiales.

Estos son requerimientos de reportes que tienen diferentes funciones no necesariamente relacionadas a las funciones de control de calidad o servicio posventas. Pueden ser requerimientos que provienen de otros departamentos de la compañía. Los requerimientos de reportes especiales pueden ser:

Reportes de rastreo de productos, que tienen como objetivo determinar el lugar en donde un producto específico ha sido aplicado. Este reporte es de especial importancia cuando se ha identificado un lote de producción defectuoso y se desea un detalle de los buques y en que partes de cada buque se ha aplicado el producto. La información para este reporte debe ser:

- Nombre del Producto
- Número de Lote
- Número de Casco afectado, y por cada número de casco:
 - Lista de Bloques afectados, y por cada bloque
 - Espacio del Buque a la que pertenece
 - Área Afectada
 - Lista de Uniones afectadas (etapa de Muelle)
 - Lista de Tanques /Espacios afectados (etapa de dique)

Resúmenes de Condiciones climáticas, para el uso del departamento de investigación y desarrollo y así desarrollar productos que se ajusten mejor a las condiciones climáticas de Corea.

En esta sección se han detallado los requerimientos de información de los reportes que son de mayor importancia para cada departamento y algunos ejemplos de requerimientos de reportes especiales. La información requerida en cada reporte es el reflejo de las necesidades actuales de cada departamento.

A medida que pasa el tiempo y que otros parámetros se vuelven menos o más importantes, los requerimientos de información de los reportes también cambiarán. De la misma manera, a medida que los usuarios se acostumbran al uso del nuevo sistema y van descubriendo su potencialidad, nuevas ideas de reportes y nuevas formas de usar la información podrán surgir.

Por lo tanto es necesario que el nuevo sistema de información tenga la flexibilidad de poder modificar los reportes actuales, crear reportes nuevos y añadir herramientas nuevas para el uso de la información para satisfacer las crecientes necesidades de los usuarios.

Ejemplos de nuevos requerimientos son:

Reportes que hacen uso de herramientas estadísticas para determinar tendencias, por ejemplo que tipo de *fallas de capa* son las más comunes.

Reportes que determinen relaciones causa – efecto entre diferentes parámetros, como hallar la relación que existe entre el alto número de aplicaciones en ambientes de alta humedad y la falta de uso de deshumidificadores.

CAPITULO 4

4. DISEÑO DEL SISTEMA

Después de la determinación de los requerimientos del sistema, la siguiente fase es el diseño mismo. ~~La siguiente fase después de la determinación de los requerimientos del sistema, es el diseño del mismo.~~ *“En el diseño de un sistema se detalla como el sistema va a cumplir los requerimientos de información como fueron determinados por el analizador del sistema”* ~~—(Laudon y Laudon).~~ Finalizado el diseño se da inicio a la programación del sistema, la que es realizada por especialistas.

~~en de programación. La siguiente etapa en el desarrollo después del diseño será la programación del sistema, lo cual cae en manos de los especialistas de programación.~~

Normalmente el diseño de un sistema es efectuado realizado por un analista de sistemas, el cual que posee tiene un conocimiento amplio en

Con formato: Encabezado de primera página diferente

Con formato: Numeración y viñetas

~~de computación y experiencia en el desarrollo de sistemas de información.~~

~~En Este capítulo no tiene el afán de realizar un diseño completo y detallado del sistema, sino más bien se r realizara un diseño logicológico de las areasáreas consideradas más importantes y que se acercan más al areaárea de accionacción del Ingeniero Industrial.~~

~~En este capítulo A continuación sse cubrirán cuatro áreas del diseño del sistema, las cuales son: el diseño lógico del sistema, el diseño de reportes, el diseño de seguridades y los cambios en la organización.~~

~~Primero es En el diseño logicológico del sistema, en el cual se explicaráa la forma estructura logica del sistema y la base dla forma de cómo la información fluirá e interactuará con la base de datos como fluirá la información e interactuar con la base de datos e datos, mediante el uso de métodos de Análisis Estructurado como lo es son el diseño de los Diagramas de Flujo de Información para que pueda cumplir con los requerimientos descritos en el capítulo anterior. Además se realizaráá el diseño conceptual de la base de datos por medio del desarrollo del diagrama de entidad – relación entre los diversos componentes de la misma.~~

~~Segundo es~~ En el diseño de los reportes para los usuarios finales, se expondrá ~~realizará~~ un diseño físico de la forma como debe presentarse la información de a cada reporte al usuario. Los reportes son de especial importancia debido a que son ~~el el resultado de~~ producto final del sistema del sistema y, los reportes deben entregar información útil y que cumpla ~~propositos especificos para cada usuario final.~~

~~Tercero es el~~ En el diseño de seguridades, se detallarán lo delineamientos básicos que se deberán cumplir para poder proteger la información del sistema, mediante el control de usuarios y medidas para el resguardo de la información ~~en donde se explica la forma en la cual se va ha proteger la informacion almacenada en la base datos, mediante un control en el acceso de la informacion y metodos de resguardo en caso de emergencias.~~

Cambios en la Organización, ~~Finalmente, se explicara los cambios que se dan en la organización por la implementacion del sistema de informacion. El nuevo sistema es el producto cambiara la forma como se obtiene, maneja y usa la informacion~~ detalla cuales son serán ~~los cambios esperados que el sistema de información~~ —originará ~~en la organización, no sólo a nivel estructural, sino también a nivel psicológico tanto para de~~

~~los nuevos~~ potenciales usuarios, ~~como para~~ ~~y en el~~ ~~resto del~~ ~~personal de~~ la compañía. ~~en general.~~ en el departamento técnico.

~~Ademas~~ Además existen consideraciones adicionales que deben ser mencionadas, como la ~~implementacion~~ implementación, y pruebas de aceptación del sistema, y que son parte del desarrollo de un sistema de ~~informacion~~ información, las ~~que cuales~~ ~~sera~~ serán detalladas al final del capítulo.

4.1. 4.1 ~~Diseño~~ Diseño Lógico del Sistema

Con formato: Numeración y viñetas

De la misma manera como un arquitecto debe dibujar los planos de un edificio antes de construirlo, el sistema debe contar con una guía que le permita a los programadores crear el sistema de.

Para ello en este proyecto se utiliza el

“Métodos de Análisis Estructurado, el cual es un método de Arriba hacia Abajo para definir los ingresos, los procesos y salidas del sistema, y subdividiéndolo en subsistemas o módulos que muestran un lógica del modelo de flujo de la información”²

(Laudon y Laudon, 1998)

El Análisis Estructurado esta basado en los Diagramas de Flujo de Información del sistema, los cuales detallan la forma de como fluye

la información dentro del sistema, la misma ~~y~~ que determina su estructura básica.

Avanzando un paso ~~más~~ adelante en el diseño, se ~~realizará~~ el diseño conceptual de la Base de Datos, que es el centro de acopio y distribución de la información. Para ello se describirá la organización básica de la base de datos y se ~~diseñarán~~ sus elementos principales.

~~á, á~~ y

Con ~~estos análisis~~ ~~esto~~ se espera ~~obtener~~ una base conceptual del sistema que le servirá a los analistas y programadores ~~para~~ diseñar los diferentes módulos y finalmente programar el sistema como tal.

4.1.1. 4.1.1 Diagrama de Flujo de Información

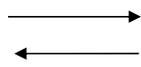
Con formato: Numeración y viñetas

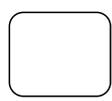
Los Diagramas de Flujo de ~~la~~ información son ~~son es~~ el primer paso en el diseño conceptual de un sistema de información. Esta es la guía básica que permitirá que los analistas puedan diseñar la estructura modular del programa. Cada ~~mó~~edulo

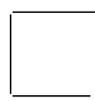
representará una unidad importante dentro del proceso ~~dentro del proceso de procesamiento~~ que tendrá un objetivo de procesamiento que cumplir.

Posteriormente, por cada módulo, se diseñarán los diferentes procedimientos para realizar ~~que realizan~~ trabajos específicos y que en conjunto generan los resultados esperados del módulo.

Los Diagramas de Flujo de Información utilizan un conjunto de 4 símbolos básicos, los cuales son:

 Símbolo de Flujo de información, representado por flechas.

 Símbolo de Proceso, representado por cuadros redondeados, que indican procesos que transforman información.

 Símbolo de almacenamiento de información, representado por un rectángulo abierto, y que indican donde se almacena la información.



Símbolo de entidad externa, que es un cuadrado o rectángulo, e indican las fuentes o lo receptores de la información.

Los diagramas de flujo de la información se clasifican de acuerdo a su nivel de detalle. ~~en otras palabras que tan a detalle se describe el flujo de la información dentro del sistema.~~

El Diagrama de Contexto, es el diagrama más básico (menor detalle) donde se visualiza el sistema como un solo proceso y detalla las fuentes de la información de entrada y los receptores de la información de salida. ~~de entrada y salidas del sistema, respectivamente.~~

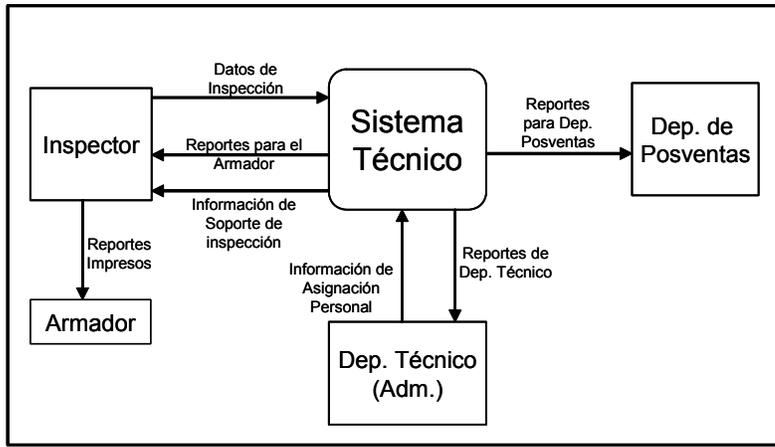
En el Figura 4.1, se muestra el Diagrama de Contexto del Nuevo Sistema de Información.

~~Con un nivel de detalle medio~~ En el medio del diagrama, se encuentra el "Sistema Técnico" que es el nivel en el que se encuentra el Nuevo Sistema de Información. En el medio se encuentra el Nuevo Sistema el Información al cual se lo llamara "Sistema Técnico".

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

Con formato: Sangría: Izquierda: 0,75 cm

FIGURA 4.1.
Diagrama de Contexto



El Sistema Técnico está relacionado directamente con tres agentes externos, los cuales son:

El "Inspector", que representa a los inspectores de campo. Proveen al Sistema Técnico con los datos obtenidos durante las inspecciones y reciben del mismo la información de soporte para el desarrollo de sus actividades. —Además reciben los reportes del armador que son generados al finalizar la construcción del navío. —el cual se refiere a los usuarios que representan a los inspectores de campo. Los cuales proveen

Con formato: Fuente: Cursiva

~~con los datos obtenidos durante las inspecciones al sistema, y reciben del sistema la información de soporte necesaria para las siguientes inspecciones y los reportes del armador, los cuales los obtienen con la finalización de la construcción del navío.~~

El “Dep. de Posventas”, que representa a los usuarios del departamento de posventas. Es el agente externo queEllos reciben del sistema la información en forma de reportes, lo que fueron descritos en la Sección 4.2.3.s y los cuales reciben del sistema información en la forma de los reportes descritos en la Sección 4.2.3.

Con formato: Fuente: Cursiva

El “Dep. Técnico”, que representan a los usuarios del área administrativa del departamento técnico,. Estos usuarios ingresan al sistema la asignación de proyectos y las especificaciones de Buques, estándares y manuales y reciben información en forma de reportes, los que fueron descritos en la sección 4.2.1.

Con formato: Fuente: Cursiva

~~los proveen información al sistema en la forma de asignación de proyectos e ingreso de especificaciones de Buques, estándares y manuales. Y reciben del sistema los reportes descritos en la Sección 4.2.1.~~

En el Sistema existe un agente externo indirecto llamado "Armador", el cual no tiene acceso directo a la información del sistema debido a que no pertenece a la compañía, por lo tanto los reportes del Armador (detallados en la Sección 4.2.3) son entregados a través del Inspector.

El Sistema Técnico, se encontrará subdividido en dos subsistemas: el "Sistema FijoLocal" y el "Sistema Portátil", los que ~~cuales~~ van a interactuar intercambiando mutuamente información diariamente.

El Sistema FijoLocal, realizará la mayor parte del procesamiento, almacenamiento y distribución del Sistema Técnico. El Sistema Local estará compuesto de un servidor en la oficina central en la ciudad de Yangsan donde se encontrará la base de datos principal y estará conectado remotamente con las diferentes computadoras terminales de las ~~varias~~ ciudades donde la compañía necesita localizar

inspectores. Ver Figura ~~XX~~3.3, Distribución de Oficinas del Departamento Técnico en Corea del Sur. En la ciudad de Ulsan se instalará ~~encontrará~~ un servidor de soporte, el que almacenará ~~donde se mantendrá~~ un duplicado exacto de la base de datos principal, ~~esto describe~~ describa de manera más detallada a más detalle en la Sección 4.3.2. "Resguardo de la Información".

El Sistema Portátil, será manejado con ayuda del Dispositivo Eléctrico Portátil, PDA. Esta clase de dispositivos, por ser pequeños y básicos, cuentan con una capacidad limitada de procesamiento y almacenamiento. Pero por

Con formato: Fuente: Cursiva

Al ser portátiles, acompañarán al inspector durante su trabajo, permitiéndole el uso de las funciones de soporte detalladas en el capítulo 3 y el ingreso de datos con el uso de una pluma especial y una función de reconocimiento de caracteres manuscritos, característica propia de esta clase de dispositivos portátiles.

~~esta representado por el Dispositivo Electrónico Portátil PDA, estos dispositivos cuentan con una capacidad limitada de~~

~~procesamiento y de almacenamiento, por lo tanto el Sistema Portátil será muy pequeño y básico.~~

~~Contará con todas las funciones de soporte detalladas en el capítulo 3. El dispositivo será capaz de ser llevado por el inspector al campo donde el podrá realizar el ingreso de los datos directamente al sistema a través del uso de un pluma especial y la función de reconocimiento de caracteres manuscritos muy característico de los dispositivos PDA.~~

~~En el siguiente nivel de detalle se encuentra el Diagrama de Nivel Cero, el que describe los procesos que ocurren dentro de cada subsistema. Podemos ver el Diagrama de Flujo de Nivel Cero del Sistema de Información Local en la Figura 4.2.~~

~~Si analizamos el Diagrama de Nivel Cero del Sistema Local, podremos observar que el dispositivo portátil PDA actúa como agente externo, interactuando con el sistema~~

~~El PDA entrega la información recopilada durante las inspecciones y toma del sistema la información de soporte del Sistema Local, a través de un proceso de actualización de soporte, el que renovará la información contenida en el PDA.~~

~~el Diagrama de~~

FIGURA 4.2.
Diagrama de Flujo de Nivel Cero
del Sistema Local

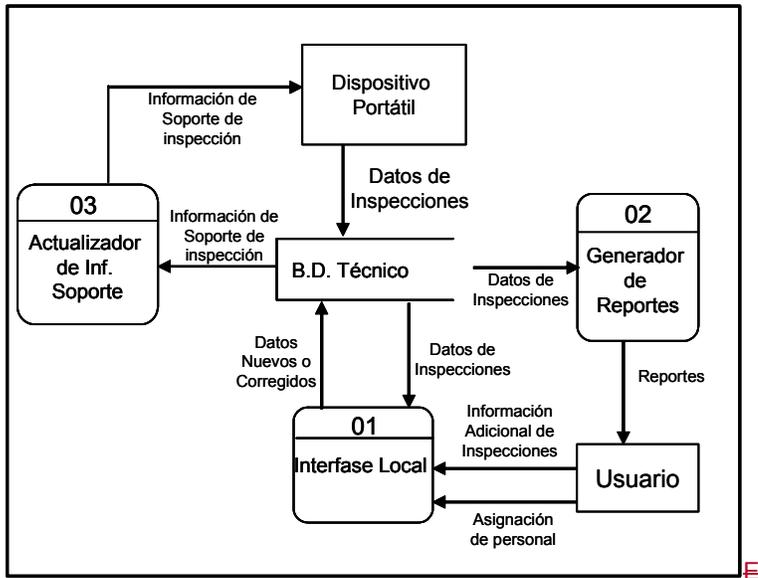


Diagrama de Nivel Cero, es el siguiente nivel de detalle y describe los procesos que ocurren dentro de cada subsistema.

En el Diagrama XX, se encuentra el Diagrama de Nivel Cero del Sistema de Información Local.

Si analizamos el detallado en el Diagrama XX podremos observar que el dispositivo portátil PDA actúa como agente externo, interactuando con el sistema.

~~El PDA entrega la información recopilada durante las inspecciones y toma del sistema la información de soporte del Sistema Local, a través de un proceso de actualización de soporte, el que renovará la información contenida en el PDA.~~

~~se puede observar que el agente externo del sistema es el dispositivo portátil PDA, el cual interactúa con el sistema entregando la información recogida durante las inspecciones y recibiendo la información de soporte a través de un proceso de actualización de soporte. Este proceso actualizará la información de soporte ya contenida en el dispositivo portátil.~~

La Información es transferida del dispositivo portátil a la base de datos del sistema local que se la llamará "Base de Datos de Técnico".

El Usuario, es un agente externo que está representado por todos los usuarios que tienen la necesidad de obtener reportes del sistema, ya sean estos el personal de posventas ó del departamento técnico, de actualizar información o ingresar información adicional.

Los reportes entregados a los usuarios finales serán creados a través del Proceso Generador de Reportes, –el que extrae, desde la base de datos, la información necesaria para procesarla y luego llevarla al formato prediseñado de reportes. El Procesador de Generador de Reportes funciona siguiendo procedimientos estándares de preguntas que el sistema DBMS (Data Base Management System), perteneciente a la base de datos, puede interpretar y responder, con el objetivo de obtener solamente la información que necesita para el reporte requerido por el usuario.

~~Los Usuarios finales recibirán los reportes a través del proceso Generador de Reportes, que es el cual obtiene los datos de las inspecciones de la base de datos necesarios para el reporte requerido, los procesa, y los ubica en el formato de reportes pre-diseñados. El generador de reportes hace uso de procedimientos estándares de preguntas que el sistema DBMS (Data Base Management System), perteneciente a la base de datos, puede interpretar y responder, con el objetivo de obtener solamente la información que necesita para el reporte requerido por el usuario.~~

El proceso de Interfase Local le permitirá al usuario hacer cambios en los ~~de~~ datos, ~~ó~~ ingresar nuevos datos que no fueron ingresados durante la inspección. Así como el personal administrativo puede hacer las asignaciones de personal de acuerdo a las necesidades.

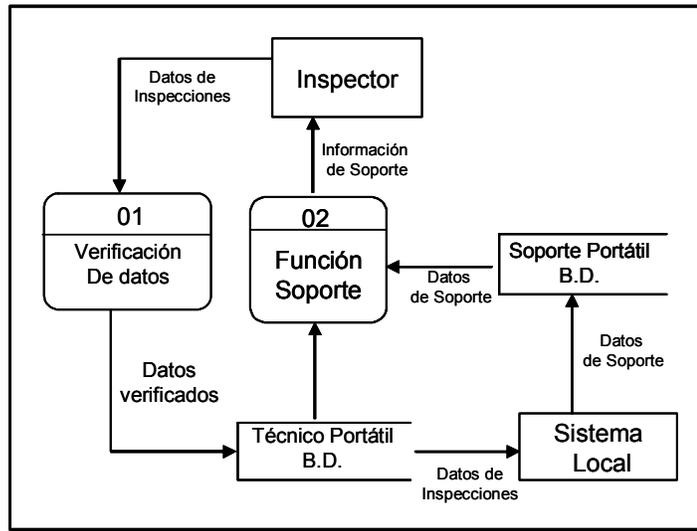
Una vez realizadas las inspecciones y el ingreso de los datos al sistema a través del dispositivo portátil, el inspector requiere de revisar los datos en busca de valores erróneos, o ingresar nuevos datos como archivos de Excel que contengan la lista de datos de D.F.T. o Rugosidad de la capa, o así como fotografías que deben ser asociadas a inspecciones específicas.

El Sistema Local le ofrecerá al inspector una interfase gráfica que le permitirá al inspector navegar a través de las diferentes etapas de construcción para poder encontrar el ítem y la inspección a la cual le desea consultar datos. Basándose en los requerimientos detallados en la Sección 3.1.1. ~~Descripción del proceso~~, se ha diseñado una estructura de interfase que el programador deberá usar como referencia para diseñar las diferentes ventanas del programa. Esta estructura se detalla

mas adelante en el- Figura 4.4(Archivo: Estructura de interface con el usuario).

En el Diagrama de Nivel Cero del Sistema Portátil (Figura 4.3) , el Inspector, como agente externo, ingresa los datos directamente al dispositivo portátil el cual hace uso de un proceso de Verificación de Datos para asegurar que los valores ingresados se encuentran dentro de los parámetros pre-establecidos. Un resumen de los tipos de datos y los parámetros que los definen y limitan se encuentra en la Tabla 9, Resumen de las Características de los Datos de Entrada al Sistema.

FIGURA 4.3.
Diagrama de Flujo de Nivel Cero del Sistema Portátil



En el Diagrama de Nivel Cero del Sistema Portátil, el Inspector, como agente externo, ingresa los datos directamente al dispositivo portátil el cual hace uso de un proceso de Verificación de Datos para asegurar que los valores ingresados se encuentran dentro de los parámetros pre establecidos. Un resumen de los tipos de datos y los parámetros que los definen y limitan se encuentra en la Tabla 9. Resumen de las Características de los Datos de Entrada al Sistema.

se grafica la estructura que debe ser base para el diseño de la interfase gráfica con el inspector.

En el Diagrama de Nivel Cero del Sistema Portátil, el Inspector, como agente externo, ingresa los datos directamente al dispositivo portátil el cual hace uso de un proceso de Verificación de Datos para asegurar que los datos ingresados se encuentran dentro de los parámetros pre establecidos. Un resumen de los tipos de datos y los parámetros que los definen y limitan se encuentra en la Tabla 9 Archivo:Resumen de datos de Entrada).

Los datos verificados y aceptados son almacenados en una base de datos temporal, llamada "Base de Datos Temporal Técnico", la cual es una copia exacta de la Base de Datos

Principal del Sistema Local, donde la única diferencia esta en que en la base de datos temporal solamente existen los registros (datos) de las inspecciones realizadas durante el día.

Al final del día el dispositivo portátil trasfiere todos los registros almacenados en la Base de Datos Temporal Técnico a la Base de Datos Principal del sistema local. En este proceso la Base

232

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

Tabla 9

Con formato: Fuente: 48 pto

de Datos Temporal Técnico se vacía, por lo que quedaría sin registros en espera de los datos de las próximas inspecciones.

Al Igual que en la interfase Local del inspector, el dispositivo hará uso de un interfase gráfica, basada en la estructura del Figura 4.4 Estructura de Interface de Ingreso y Acceso de Datos, (XX (Archivo: Estructura de interface con el usuario) que le permitirá al inspector navegar a través de las diferentes etapas de construcción para poder encontrar el ítem y la inspección aen la l cual le desea ingresar los datos.

234

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

El otro agente externo al sistema portátil es el Sistema Local, el cual intercambia información con las dos bases de datos del dispositivo portátil. El Sistema Local recibe la información del dispositivo al final del día, cuando el inspector regresa a las oficinas después de haber terminado las inspecciones. El dispositivo portátil transfiere todos los registros almacenados en la Base de Datos Temporal Técnico a la Base de Datos Principal del sistema local. En este proceso la Base de Datos Temporal Técnico se vacía, por lo que quedará sin registros en espera de los datos de las próximas inspecciones.

236

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

Figura 4.4

Con formato: Fuente: 48 pto

El Sistema Local entrega los datos de actualización a la segunda base de datos portátil, llamada “Base de Datos de Soporte Portátil”, la cual almacena la información de soporte para ser usada por el proceso de soporte llamado “Función de Soporte”.

La Función de Soporte hace uso de la información que recibe para poder proveer el soporte que los inspectores necesitan durante el proceso de control de calidad en el campo. Las funciones de soporte requeridas se encuentran detalladas en la sección 3.2. ~~Un ejemplo de estas es la Por Ejemplo: la Función de Soporte realizará una~~ comparación de la fecha actual con la fecha de aplicación de la última capa de un ítem específico, que se la verifica con el ~~y esto lo comparará con el~~ tiempo máximo de re-aplicación del producto, si existen menos de 24 hrs. para el cumplimiento del límite de re-aplicación, el sistema le mostrará un mensaje de alerta con los detalles del ítem afectado.

En esta sección se ha logrado diseñar los diagramas de flujo de información necesarios para que sean usados como referencia

por los analistas y programadores para el desarrollo del sistema.

El nuevo sistema de información es un sistema con una estructura muy simple, que no requiere de un gran número de módulos de programación. El sistema solamente cuenta con 5e funciones principales y ~~con dtreses~~ bases de datos, ~~deen la que las cuales~~ las bases de datos del dispositivo portátil ~~es unason~~ son derivaciones de la base ~~de de datos~~ principal (Base de Datos del Sistema Local).

En la siguiente sección se realizará el diseño de la base de datos principal del sistema de información.

4.1.2. 4.1.2 Diseño de la Base de Datos

Con formato: Numeración y viñetas

Como se ha mencionado anteriormente, en la Base de Datos se almacena todos los datos obtenidos del proceso de control de calidad. La calidad del diseño en esta etapa determinará la capacidad del sistema de poder almacenar esta información y además de poder proveerla a los usuarios finales.

En el diseño es importante evitar la redundancia de datos que puedan en algún momento provocar una inconsistencia que daría como resultado reportes con información errónea.

Es también importante el tratar de encontrar el diseño más simple para que el sistema pueda almacenar y retirar los datos de manera rápida y eficiente.

~~El nuevo sistema de información deberá convertir los datos obtenidos del proceso de control de calidad en el campo en información útil para los usuarios finales. Los datos se convierten en información a través de un proceso de seis pasos básicos, los cuales son: Almacenamiento, Recuperación, Selección o Clasificación, Ordenamiento, Cálculo y Presentación.~~

~~El Almacenamiento se realiza a través de la Base de Datos. En esta sección se realizará un diseño lógico de la Base de Datos del nuevo sistema de información. Existen varios modelos lógicos de Bases de Datos los cuales son: El Modelo Jerárquico, El Modelo Plex o de Red y el Modelo Relacional.~~

Para el nuevo sistema de información se diseñará una base de datos basada en el Modelo Relacional, debido a que es el modelo más ampliamente usado y que permite un acceso interactivo de los datos con el usuario. Con este modelo el inspector podrá interactuar con el sistema en el momento de ingresar o revisar datos. Además el modelo provee una plataforma para la generación flexible de nuevos reportes y aplicaciones futuras, necesario para asegurar que el sistema pueda crecer y adaptarse a posteriores necesidades.

El diseño lógico —se lo realizará mediante una descripción de la organización estructural general de la base de datos y como estarán sus elementos básicos, los cuales son compuestos sus elementos básicos que son las Tablas, Campos y Registros.

Posteriormente se deberá determinar las relaciones existentes entre los diferentes elementos. Las relaciones son las conexiones que le permitirán a la base de datos unir y seleccionar datos de diferentes elementos para poder cumplir los diversos requerimientos del sistema. Estas relaciones se

representaran gráficamente a través de los diagramas de Entidad – Relación.

4.1.2.1. 4.1.2.2 **Organización, Diseño de Tablas y Registros**

Con formato: Numeración y viñetas

Una base de datos es la solución a un problema. En nuestro caso es el problema de cómo almacenar los datos de las inspecciones de una manera lógica.

En esta sección, la Organización, es la forma como se ha conceptualizado conceptualizado la estructura de lo que será la base de datos. Expresa de manera indirecta el pensamiento del diseñador de como se solucionará el problema de almacenamiento a través de su diseño. una base de datos.

Las bases de datos relacionales están compuestas de tres elementos principales: La Tablas, Los Campos y Los Registros.

Las Tablas son representadas de manera bidimensional muy parecida a una hoja electrónica de cálculo y de la misma manera están compuestas . De la misma manera que las hojas electrónicas de cálculo, las tablas están compuestas de columnas, llamadas Campos, y filas, llamadas Registros.

Los campos identifican a un tipo de dato, y por campo se debe detallar las características y limitaciones que gobiernan a ese dato. ~~son la partes específicas de los datos e identifican a que tipo pertenecen, sus característica y limitaciones.~~

Los Registros son un conjunto de datos que describen a todos los campos de una tabla. ~~Los campos con las partes específicas específicas de los datos, estos identifican al tipo de dato y a sus características y limitaciones.~~

Los registros son el conjunto de datos que describen a todos campos de una tabla.

Para diseñar una tabla se debe determinar que campos estarán incluidos en la misma. Los registros son los datos que serán ingresados cuando el sistema entre a funcionamiento, y son los valores que se obtienen de las inspecciones.

La organización, la base de datos ha sido conceptualizada tomando como base el proceso de control de calidad en la aplicación del sistema anticorrosivo de los buques. Por lo tanto la base de datos esta dividida en tablas que representan a las diferentes etapas de la construcción del buque.

Adicionalmente se han producido tablas que sirven de soporte al resto de la base de datos, proporcionando información necesaria para en cada etapa, como lo son la adjudicación de inspectores, datos generales de buques, astilleros y especificaciones contractuales de los diferentes espacios del buque.

Las Tablas, la base de datos contará con un total de 15 tablas. En la Figura 4.5. (~~archivo dentro de access~~)Diagrama Entidad-relacion de la Base de

Datos, se detalla el diseño completo de la base de datos representado en el Diagrama de Entidad –

Relación en ~~en~~ el Diagrama cada tabla está representada ~~en por un cuadro.~~

~~En el Diagrama cada tabla esta representada en un cuadro.~~ Cada tabla almacena información relacionada a un tópico ~~en~~ específico, ~~y~~ que se describe ~~en una~~ palabra en nombre de la tabla ~~en su título.~~; ~~el que está contenido en su encabezado (cuadro color negro) el título de la Tabla.~~ El ~~titulo~~ nombre de la Tabla es la palabra contenida en ~~su~~ el encabezado (cuadro de color negro) de cada tabla.

245

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

Los campos de la tabla se encuentran enlistados en el interior ~~del cuadro de color blanco~~ de cada tabla.

Cada tabla debe tener un campo asignado como "eClave Primaria", el campo de clave primaria es ~~aquel el campo~~ cuyo valor no se va ha repetir en ninguno de los registros de la tabla y que por lo tanto ~~identifica a cadaa~~ registro de la tabla ~~dentro de su~~ tabla.

247

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

Para facilitar la explicación y el entendimiento del diseño de la base de datos se va a suponer que la base ha sido diseñada para registrar la información de un solo buque.

En el Figura 4.5. ~~(archivo de access)~~ el campo de la clave primaria es siempre el primer campo de la listas de cada tabla.

Por razones demostrativas y para permitir que el diagrama entidad relación pueda entrar en una sola hoja, no se ha incluido todos los campos que pertenecen a cada tabla, solamente los más representativos que permitan al lector entender el propósito de la tabla. La lista completa de las tablas con todos sus campos se encuentran de talladas en el ~~Apéndice~~ anexo B. Resumen de Tablas de la Base de Datos.

Las tablas de soporte son las siguientes:

- Inspector, donde se almacena toda la información referente a cada inspector asignado.

- Astillero, donde se almacena toda la información referente a cada astillero en Corea.
- Producto, donde se almacena ~~toda la información~~ las características especiales de cada ~~referente a cada producto~~ y la información que proviene de las especificaciones técnicas del producto.
- Capa, en esta tabla se registran las especificaciones técnicas de cada capa del sistema anticorrosivo utilizado en el buque y la información proviene de las especificaciones contractuales del buque.
- Buque, donde se almacenan los datos generales del buque.
- Bloque, donde se detalla la información de todos los bloques que se contienen en el buque. la información proviene de las especificaciones de diseño del navío.
- Espacio, es la tabla que registra todos los diferentes espacios de buque. En este caso se refiere a cada lugar definido del barco que tiene una especificación de sistema anticorrosivo propio.

Entre ellos encontramos: ~~Por Ejemplo la~~ la torre de radar, ~~el~~un tanque de laste, el fondo del barco, el exterior del área de vivienda, ~~el~~ interior del cuarto de control, etc. Esta información proviene de las especificaciones contractuales del buque y esta muy ligada a la tabla “Capa”

Las tablas del lado derecho de la Figura 4.5. (~~Archive de access~~) son las tablas que almacenan la información generada de cada etapa de construcción del buque incluyendo los Ítems Varios.

Etapas de Bloque, como cada bloque puede estar dividida en áreas y cada área puede tener una especificación diferente, se crearon las tablas:

- Área, que registra la información de cada área existente en todos los bloques del buque.
- Inspección x Área, es la tabla donde se almacenan todos los datos provenientes de cualquier inspección relacionada a la etapa ~~de~~ bloque. Cada campo de la tabla representa un

tipo de dato y el desglose de todos los campos pertenecientes a esta tabla se detallan en el Anexo BXX. Básicamente la tabla esta compuesta por todos los datos que se registran en la Etapa de Bloque. Y estos se obtienen de la Matriz de ProcesoProceso de Datos/Dato (Tabla XX) Tabla 4, -descrita en el capítulo anterior,- los cuales fueron detallados en la Sección 3.1.2.

De la misma manera se han creado las tablas para registrar los datos de la etapa de Dique y Muelle, y los Ítems Varios. Tomando en cuenta que para la etapa de Muelle cada Espacio/Tanque puede estar dividido en secciones- y que en la etapa de Dique las inspecciones se realizan por uniones. Las tablas que se obtienen son:

Para la Etapa de Dique: Tablas “Unión” e “ Inspección x Unión”.

Para la Etapa de Muelle: Tablas “Sección” e “ Inspección x Sección”.

Para los Ítems Varios: Tablas "ÍtemV" e "Inspección x ÍtemV".

▬

-(Falta terminar idea)E

En esta sección se ha diseñado los elementos básicos de la base de datos del nuevo sistema de información tomando como la base del diseño el proceso de construcción de los barcos y sus diferentes etapas.

El siguiente paso en el diseño es el determinar las relaciones existentes entre cada elemento.

4.1.2.1.4.1.2.2. 4.1.2.2 – Modelo Entidad – Relación

Con formato: Numeración y viñetas

Uno de los elementos más importantes en el diseño de la base de datos son las relaciones, ya que ellas permitirán utilizar datos provenientes de diferentes tablas y dar la apariencia al usuario de estar trabajando con datos provenientes de una sola.

~~Las relaciones, en una base de datos, es uno de los elementos mas importantes del diseño, puesto que~~

~~con estas relaciones las que permitirán el uso conjunto de los datos de diferentes tablas y que le de la apariencia al usuario como si los datos vinieran de una sola tabla.~~

Esta facilidad de compartir datos entre tablas permite reducir el tamaño de la base de datos y simplificar su diseño. Además el uso adecuado de las relaciones elimina la necesidad de tener datos repetidos en varias tablas.

~~Si se necesita el mismo campo en varias tablas, se crea una sola vez dicho campo y se lo relaciona con las tablas que lo requieren.~~

Si el mismo campo se requiere en varias tablas, simplemente se crea el campo en una sola tabla y se la relaciona a las tablas que requieren el mismo campo. De esta manera se evita la repetición de datos en otras tablas.

Cuando se relacionan dos tablas es necesario identificar el tipo de relación que existe entre ellas. La

relación puede ser de uno a varios identificado en el diagrama por los símbolos “1” y “∞” respectivamente.

La forma como se determinaron las relaciones en el nuevo sistema se lo puede explicar mediante el siguiente ejemplo:~~con un ejemplo:~~ ~~En los~~ buques, un BUQUE puede tener varios BLOQUES, pero un BLOQUE solo puede pertenecer a un solo BUQUE, por lo tanto la relación entre la tabla Buque – Bloque es de UNO a MUCHOS.

El Figura 4.5. ~~(archivo de access)~~ muestra claramente las relaciones que existen entre cada tabla y que fueron determinadas de la misma manera como ~~en el se demue~~ ejemplo anterior.

255

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

Con formato: Fuente: 48 pto

DIAGRAMA

ENTIDAD

RELACIÓN

FIG 4.5

Las relaciones hacen uso de las claves primarias para poder relacionar tablas.:

En las tablas que no contienen campos que puedan ser considerados únicos en cada registro, se crea un campo con un código. Este código identificará a cada registro y se genera automáticamente por el computador cuando se ingresa un nuevo registro a la tabla.

Cabe anotar que alguno de los requerimientos del sistema se los considerará durante la programación del mismo. En nuestro caso, a pesar de que en la base de datos existen cuatro tipos de tablas dedicadas a guardar la información que se genera en cada etapa, cada inspección dentro de cada etapa tienen requerimientos específicos de los datos que se registran. Durante el proceso de programación se diseñarán las diferentes ventanas que aparecerán en frente del inspector cada vez que requiere ingresar información. Cada ventana contendrá únicamente los

campos que pertenecen a esa inspección. De esa manera en la base la tabla de inspecciones aparecerán vacíos los campos de los datos que no corresponden a la inspección que se registra.

==

La base de datos del nuevo sistema de información es una base de datos con una estructura simple, y con un número mínimo bajo de tablas. Por otro lado esto provocado que las tablas de “inspección” (inspección x área, inspección x unión, inspección x sección, inspección x ítemv) contengan un gran número de campos, donde cada campo representa un parámetro de medición que se requiere en para las inspecciones de la etapa específica. Las tablas con gran número de campos o registros como en el caso de la tablas de “inspección” requieren muchos recursos del sistema, esto puede afectar de alguna manera la velocidad de respuesta y almacenamiento de la base de datos. Pero considerando que el número de usuarios del que usaran de sistema, es probable que que esta posible deficiencia no sea perceptible para el usuario.

Haciendo uso de los requerimientos de información de entrada definidos en el Capítulo 3 se ha podido hacer un diseño lógico del sistema de información propuesto. Se ha planteado un modelo lógico del flujo de la información del sistema y además se ha planteado un modelo de entidad – relación entre las diversas tablas diseñadas para el sistema.

En general el sistema tiene un diseño simple lo que se reflejará en menos recursos invertidos en la programación.

En la siguiente sección se diseñarán los reportes que la base de datos deberá ser capaz de generar.

4.2. 4.2 Diseño de Reportes

Con formato: Numeración y viñetas

El nuevo sistema de ~~informacion~~información ~~debera~~deberá convertir los datos obtenidos del proceso de control de calidad ~~en el campo~~en

información ~~utí~~útil para los usuarios finales. Los datos se convierten en ~~informacion~~información a ~~travez~~través de un proceso de seis pasos ~~basicos~~básicos, los cuales son: Almacenamiento, ~~Recuperacion~~Recuperación, Selección ~~óe~~ ClasificaciónClasificación, Ordenamiento, ~~Calculo~~Cálculo y ~~Presentacion~~Presentación.

El almacenamiento se lo realiza mediante la Base de datos descrita en la Sección 4.1.2. La Recuperación, Selección o Clasificación, y el Ordenamiento ??? y Cálculo, lo realiza internamente el sistema y el diseño de esta parte del sistema cae en manos de los analistas de sistemas y programadores.

La Presentación se realiza a través de los reportes que son generados por el sistema y presentados al usuario final. El nivel de comprensión y el grado de la utilización de la información presentada está directamente relacionado con la calidad del diseño de los reportes. ~~La calidad del diseño de los reportes permite al usuario entender y hacer uso de la información presentada.~~

Para el diseño se debe considerar que cada usuario final tiene diferentes necesidades de información, ~~tiene~~ diferente conocimiento técnico de la información almacenada en el sistema y además

diferentes requerimientos de la forma en que la información debe ser organizada y presentada en los reportes.

En esta sección se realiza el diseño de los reportes para cada tipo de usuario final, tomando como base los requerimientos de información detallados en la sección 3.4 del capítulo anterior. También se considera la forma en como se debe organizar y presentar la información a cada usuario.:

Con formato: Sin Doble tachado

En el Apéndice C, Reportes Finales, se encuentran los formatos de todos los reportes diseñados en base a los requerimientos de información detallados en el Capítulo 3.

Con formato: Sin Doble tachado

~~Y además se considera la forma como se le presentan las necesidades de organización y presentación de la información a cada usuario final.~~

Diseño básico del los reportes. es la forma básica de cómo se distribuye la información en todos los reportes generados. El diseño básico esta basado en la estandarización de los reportes. La estandarización del diseño de los reportes es importante porque permite al usuario familiarizarse rápidamente con el uso de los reportes y así poder tener un acceso mas rápido a la información que

se muestra ante eél. Si el diseño básico de los reportes no fuera estandarizado, cada reportes diseñado ahora y en el futuro, seguiría un formato diferente. Esto obligaría al usuario ~~ella-a~~ aprender la forma de ~~de~~ como encontrar la información en cada reporte generado.

Los reportes deben estar divididos en tres secciones principales, las que llevarán siempre el mismo orden ~~y que deben llevar siempre el mismo orden~~. Estas secciones son:

Título e Información General, en esta sección se detalla la información de identificación del reporte, la información general del buque y del Ítem del cual se requiere investigar. En el título se describe la extensión o el objetivo de la información detallada. Por Ejemplo: En el “Reporte de Aplicación por Tanque /Espacio”, indica la extensión del reporte, la cual es la información generada únicamente durante la aplicación en la etapa de Muelle- y el “Reporte de Evaluación del Astillero” indica el objetivo de la del reporte, que es el poder evaluar el trabajo del astillero.

La información general normalmente detalla (según se aplique) la información de identificación del buque, el armador, el astillero, el

inspector a cargo y el ítem específico ~~del cual se entoca la información detallada en las siguientes dos seccionales~~ cual se refiere el reporte.

El cuerpo del reporte, donde se detallan todos los parámetros específicos del ítem identificado. Esta es la información que siempre esta presente en el reporte. Normalmente se presentan los datos que el inspector ~~siempre~~ debe registrar en cada inspección del ítem descrito. El diseño del cuerpo del reporte varia dependiendo de la información que se debe mostrar y de la forma como se debe organizar la información para que tenga sentido para el usuario.

Información anexa, en donde se detalla la información de referencia para el reporte. La información anexa solo esta ~~a~~ presente si existe información ~~e~~ disponible para el reporte. Ejemplos de Información anexa son las ~~i~~ imágenes (fotografías), Comentarios, Datos de Pruebas de salinidad, etc. los mismos que son registrados por el inspector ~~solamente~~ cuando la situación lo amerita.

Adicionalmente, en el caso que el usuario requiera imprimir el reporte, todas las hojas del reporte deben tener un pie de página en el cual se detalla la siguiente información:

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

o La Fecha de Emisión del Reporte

Con formato: Numeración y viñetas

o El Nombre del Usuario, este es el usuario del sistema que ha requerido la generación del reporte.

Con formato: Numeración y viñetas

o Numero de Página, donde se detalla el número total de páginas del reporte y el número de la página específica.

Con formato: Numeración y viñetas

4.2.1. 4.2.1 Reportes para el Departamento Técnico

Con formato: Numeración y viñetas

Estos ~~Los~~ reportes son diseñados para el personal administrativo del Departamento Técnico, el cual tiene un conocimiento muy amplio en la aplicación de sistemas anticorrosivos.

Apéndice.

Existen tres tipos de reportes diseñados para el Departamento Técnico. Los reportes para el control de personal, el control de producción y el análisis de problemas del sistema anticorrosivo.

Para el Control de Personal, el usuario necesita un reporte gráfico que le permita ver la distribución del personal de inspección en cada uno de los buques en proceso de construcción. Para esto se ha diseñado el "Reporte de distribución de Inspectores".

El Reporte de Distribución de Inspectores. se ha diseñado tomando en cuenta que el personal de inspección se distribuya a través de asignaciones a buques específicos. Cada buque tiene asignado a uno o más inspectores y cada inspector asignado se dedican únicamente a los asuntos referentes a su buque. Los inspectores no asignados a ningún buque, son inspectores que sirven de apoyo a los diferentes buques dependiendo de las necesidades. Además cada buque es construido en un sólo astillero y cada astillero queda ubicado en una localidad diferente donde se encuentra residiendo el inspector.

Con estas consideraciones se ha diseñado un reporte de diagramas de tiempo de cada buque y de la asignación del inspector. La parte izquierda del reporte se encuentra dividido por ciudades, cada ciudad dividida en astilleros, cada astillero en números de casco (buques) y por cada número de casco se debe enlistar los nombres de los inspectores a cargo del buque empezando por el inspector más antiguo. Adicionalmente el reporte debe presentar un *diagrama de tiempo* del buque y del inspector. Como el tiempo promedio de construcción de un buque tanquero es de 8 meses, la escala de tiempo debe ser en meses partiendo del mes de la expedición del reporte.

Adicionalmente se detalla el número total de inspectores, de buques y de inspectores no asignados a un buque. Y un código de colores que le permite al usuario diferenciar entre los inspectores y las etapas de construcción del buque.

En el reporte formato impreso en el Apéndice C se puede observar un ejemplo de cómo se muestran la asignación de los inspectores.

Para el control de Producción es necesario diseñar un “Reporte de Avance de Producción”, el cual detalla gráficamente el progreso de construcción de cada buque contratado por la compañía. Esto le permitirá al administrador hacer una mejor distribución de personal en caso de que ~~de acuerdo a si~~ la construcción vaya de acuerdo o no a lo esperado.

El Reporte de Avance de Producción, tiene el mismo diseño que el Reporte de Distribución de Inspectores, con la diferencia que en vez de detallar, en un diagrama de tiempo, la asignación de un inspector, se detalla en porcentajes los avances de producción de cada etapa de construcción.

Los porcentajes se calculan de acuerdo a las formulas detalladas en la sección de requerimientos (sección 3.4.1.) y los porcentajes se muestran debajo del diagrama de tiempo del buque.

En el reporte formato impreso en el Apéndice C puede observar un ejemplo de cómo se muestran los avances de producción.

En el caso de análisis de problemas, el personal necesitará de información detallada de cada aspecto y parámetro obtenido en el proceso de control de calidad. Para ello se requiere el diseño de los siguientes reportes:

- Resumen de Inspecciones de Pre-Tratamiento.
- Introducción de Reporte técnico
- Reportes de Aplicación
 - Reporte de Aplicación por Bloque
 - Reporte de Aplicación de Uniones
 - Reporte de Aplicación por Tanque/Espacio
 - Reporte de Aplicación por Ítems Varios
- Resumen de Ítems Varios
- Reporte de Aplicación de Anti-fouling

Con formato: Numeración y viñetas

Por razones de diseño los reportes de aplicación por Bloque, Unión, Tanque/Espacio e Ítems varios han sido agrupados como reportes de Aplicación.

Resumen de Inspecciones de Pre-Tratamiento, es un reporte bastante simple y que desglosa la información obtenida ~~en~~

durante las inspecciones realizadas al proceso de pre-tratamiento.

Como el pre-tratamiento se realiza en líneas de producción (en la mayor parte automáticas) que no hacen diferencia de buques o proyectos, el reporte se debe generar considerando un rango de tiempo especificado por el usuario.

El reporte entregará un resumen de todas las inspecciones realizadas en ese rango de tiempo ordenadas cronológicamente.

Introducción de Reporte Técnico, es un resumen de las características generales del buque, el personal involucrado en su control y las especificaciones contractuales de las áreas más importantes del navío.

Como el reporte está enfocado por navíos, el usuario debe especificar el número de casco del buque que desea el reporte para que el sistema lo genere.

Los Reportes de Aplicación, ~~ee~~ detallan toda la información obtenida en el proceso de aplicación del sistema anticorrosivo en un ítem. Los reportes están divididos en cuatro diseños diferentes que se ajustan a cada etapa de la construcción (bloque, Dique, Muelle) y a la aplicación de los ítems Varios.

Todos están diseñados tomando en cuenta el orden y la forma en la cual el departamento técnico requiere la información para poder analizar un problema o simplemente evaluar la calidad de la aplicación. La información se pueden agrupar en tres fases consideradas las más importantes por los inspectores, y estas son: la preparación superficial, la aplicación del sistema anticorrosivo y la inspección final. Por lo tanto, para los reportes de Aplicación, el cuerpo del reporte se ha dividido en tres secciones:

- o Preparación superficial,
- o Aplicación del Sistema anticorrosivo
- o Inspección Final

Reportes de Aplicación por Bloque, detalla la información de un sólo bloque. El usuario deberá ingresar el número de bloque

del cual desea la información para que el sistema genere el reporte respectivo.

En la etapa de bloque, ~~cada bloque genera un reporte por cada bloque es considerado un ítem~~ a pesar de que en un bloque puede tener varias áreas con especificaciones propias. Para poder incluir la información de cada área en un solo reportey mantener el bloque como un solo ítem, cada ~~área~~sección (prep. superficial, aplicación del sist. Anticorrosivo y inspección final) del cuerpo del reporte detallará la información dividido por ~~per~~ áreas.

Reporte de Aplicación por Uniones, es el reporte diseñado para detallar la información obtenida en la etapa de dique. Cada reporte se refiere específicamente a una sola unión. El usuario debe ingresar en el sistema el número de la unión para que este genere el reporte respectivo. Por cada unión se detallará la información importante de cada fase ~~importante~~ de la aplicación.

Reporte de Aplicación por Tanque/Espacio, esta diseñado para desglosar la información relacionada a los Ítems de la etapa de

Muelle. Cada tanque o espacio se divide en secciones, a diferencia con la etapa de bloque, la aplicación del sistema anticorrosivo en cada sección se realiza independientemente.

Para esto, el cuerpo del reporte esta dividido en secciones las cuales son identificadas con el nombre de la sección y el tipo de trabajo (OF1, sobre andamios; OF2, bajo andamios). ~~✖~~ Por cada sección, la información se la organiza en las tres fases importantes (prep. superficial, aplicación del sist. Anticorrosivo y inspección final).

Los reportes por tanque/espacio son los más largos de todos los reportes, debido al número de repeticiones que el cuerpo del reporte puede tener, que depende del número de secciones en que el ítem ha sido dividido.

Reporte de Aplicación por Ítems Varios, detalla la información de un solo ítem que ha sido requerido por el usuario ~~el usuario ha requerido~~. Para ello el usuario debe ingresar el nombre de Ítem al sistema.

Este reporte es más sencillo debido a que no existen subdivisiones en cada ítem. Por lo tanto en el cuerpo del reporte, detalla la información agrupada de acuerdo a las tres fases importantes descritas anteriormente.

Para que el usuario pueda saber que ítems fueron considerados como ítems varios e ingresados al sistema, es necesario un Resumen de Ítems Varios, donde se detallan los nombres de todos los ítems varios de un solo buque específico.

Reporte de Aplicación del Anti-fouling, se encuentra la información referente a la limpieza y aplicación de la última capa de anti-fouling que se aplica en todo el casco antes del flotamiento, y marca el fin de la etapa de dique.

El cuerpo de este reporte se lo ha dividido en cinco secciones que detallan cinco actividades importantes en la aplicación de la capa final.

Los Reportes de Evaluación de calidad, son reportes con información simple y concreta. La información se detalla en manera de lista ordenada de acuerdo a los requerimientos del

reporte. En el caso del Reporte de Evaluación del Astillero, el usuario debe ingresar el nombre del astillero del cual desea el reporte. Y en el caso del reporte de evaluación de un proyecto, el usuario debe ingresar el número de casco.

4.2.2. 4.2.2 Reportes para el Armador

Con formato: Numeración y viñetas

Los reportes para el armador son reportes simplificados de los reportes de Solución de Problemas del Departamento Técnico. La simplificación de los reportes se debe a que los requerimientos de información del Armador son menores a lo requerimiento del Departamento Técnico. En lo que se refiere al diseño de los reportes no existe ninguna diferencia a excepción de que los reportes del armador contienen menos campos de información.

Los reportes requeridos para el Armador son:

- o Introducción de Reporte técnico
- o Reporte de Aplicación por Bloque

Con formato: Numeración y viñetas

- o Reporte de Aplicación de Anti-fouling
- o Reporte de Aplicación por Tanque/Espacio
- o Resumen de Imágenes

El Resumen de Imágenes, es un compendio de imágenes obtenidas durante el proceso de construcción del buque. EL reporte esta diseñado para poder mostrar imágenes en formato de 5 pulgadas de ancho por 3.5 pulgadas de alto. Las imágenes que se encuentren almacenadas digitalmente en el sistema serán adaptadas para poder ser impresas al mismo tamaño.

El sistema debe tener la opción de poder permitir la impresión de espacios en blanco para poder adicionar imágenes fotográficas de ser necesario.

El usuario que ~~hace la solicitud~~solicita la ~~de~~ generación de reportes para el armador ~~al sistema~~, es el inspector del buque del cual se requieren los reportes, ya que el armador, por razones de seguridad, no tiene acceso al sistema ~~y por lo tanto~~ recibe los reportes impresos en papel.

~~El usuario del sistema que hace los requerimientos para la generación de los reportes del armador son los inspectores a cargo del buque del cual se requieren los reportes. El armador no tiene acceso directo al sistema por consideraciones de seguridad. Por lo tanto estos reportes son impresos en papel y entregados al armador.~~

Todos los reportes diseñados para este departamento se encuentran en el Apéndice C. (Reportes para el Armador).

4.2.3. 4.2.3 Reportes para el Departamento de Posventas

Con formato: Numeración y viñetas

El departamento de posventas tiene necesidades diferentes al departamento técnico y al armador. El deber del departamento de posventas es el de atender los reclamos de garantía que puedan existir por posibles fallas del sistema anticorrosivo.

Los reclamos de garantía describen el problema como la falla del sistema anticorrosivo en un espacio o tanque del buque.

Además ~~los reclamos~~ detallan la ubicación de la falla y a veces la extensión de la misma dentro del espacio o tanque afectado.

Un reporte dividido por ítems de diferentes etapas del proceso de construcción del buque no es un reporte útil para posventas. Por lo tanto es necesario que los reportes muestren la información necesaria agrupada por espacios/tanques. De esa manera el personal de posventas puede asociar el reclamo con el reporte necesario.

El primer reporte que le permite al agente de posventas conocer la información general del buque es la Introducción de reporte técnico, que es el mismo reporte que para el departamento técnico con la diferencia que en el reporte de posventas no consta el nombre del inspector a cargo.

El segundo reporte que le permite agrupar todos los comentarios o disconformidades que existieron durante la construcción del tanque o espacio en reclamo es el "Resumen de Comentarios y Disconformidades".

En el Resumen de Comentarios y Disconformidades, el cuerpo del reporte se encuentra dividido en tres secciones. La primera describe la especificación contractual del sistema anticorrosivo del tanque o espacio requerido. En la segunda parte se detallan todos los comentarios que han sido asociados con cualquier ítem de inspección que perteneció al tanque o espacio durante su construcción, esto es desde la etapa de bloque hasta la entrega del navío.

De la misma manera, la tercera parte enlista los reportes de disconformidad existentes y que estén asociados a cualquier etapa de la construcción del tanque o espacio afectado.

Esta información le permite fácilmente al agente de posventas encontrar algún problema que pudiera haber causado el reclamo de garantía. Si el agente encuentra un reporte de disconformidad que este asociado al problema del reclamo de garantía, el mismo puede requerir al sistema la generación del "Reporte de Disconformidad" haciendo uso de los hipervínculos existentes en el reporte

El "Reporte de Disconformidad" detalla toda la información referente a una mala práctica del astillero específica y que el inspector lo ha considerado como un problema que pueda causar fallas del sistema anticorrosivo a futuro.

El cuerpo del reporte ha sido dividido en cuatro partes: la primera describe la ubicación exacta del problema, la segunda describe las especificaciones contractuales del sistema anticorrosivo afectado, la tercera parte describe el problema y las posibles causas que provocaron el mismo, y la cuarta parte describe el método de reparación recomendado por el proveedor con las posibles fallas que se puedan dar en el futuro por la mala práctica del astillero.

Las imágenes son de especial importancia para este tipo de reporte, cuyos campos se encuentran en el área de anexos, al final del reporte.

El reporte de disconformidad es el reporte final que le permite al departamento de posventas demostrar que la falla no se debe a un problema del producto y así deslindar responsabilidades.

En caso de que se requiera un mayor aporte técnico sobre un problema, el departamento de posventas debe requerir asesoría al departamento técnico. Usando como referencia el nombre del ítem asociado al reporte de disconformidad, el departamento técnico puede obtener información mas detallada del ítem con los reportes antes descritos.

Todos los reportes diseñados para el departamento de posventas se encuentran en el Apéndice C (~~Reportes para el Departamento de Posventas~~).

El diseño del sistema de información no sólo le debe permitir a los usuarios finales el obtener un número fijo de reportes prediseñados que cumplan con las necesidades actuales de información. También le ofrece. ~~Sino que lo permita al usuario~~ la flexibilidad de poder generar otros tipos de reportes que se ajusten a nuevas necesidades de información.

El sistema de información esta diseñado con una base de datos de tipo relacional (DBMS, Data Base Management System) lo que le permite al sistema una gran flexibilidad en el acceso y procesamiento de los datos almacenados. Los sistemas

modernos de DBMS le permiten al usuario final hacer el diseño de sus propios reportes que se ajusten a sus necesidades especiales de información.

Las necesidades especiales de información pueden venir de otros departamentos, y un ejemplo de estos requerimientos especiales se encuentra detallado en la Sección 3.4.4 en el “Reporte de Rastreo de Producto”.

El reporte de Rastreo de Producto, tiene como objetivo rastrear un lote de producción defectuoso que ha sido distribuido para la aplicación. El departamento de producción desea saber donde, exactamente, el producto **aha** sido aplicado.

Con el uso de DBMS, el sistema fácilmente puede obtener todos los ítems que estén asociados al número de lote defectuoso, agruparlos por número de casco al que pertenecen y en listarlos en un reporte.

De esa manera la compañía puede tener una idea muy clara de la extensión del daño que el lote puede causar y así tomar medidas para reparar los daños y evitar reclamos de garantía.

El diseño del reporte se encuentra en el Apéndice C .

El Objetivo es que en un futuro cercano, se de entrenamiento en el uso de DBMS, para que los usuarios finales sean capaces de diseñar y generar sus propios reportes a medida que las necesidades aparecen y no tener que depender del personal de sistemas (computación) para el diseño de los reportes.

4.3. 4.3 Diseño de Seguridades

Con formato: Numeración y viñetas

Los sistemas de información computarizados tienen un diferente grupo de vulnerabilidades en comparación con los sistemas manuales de información. Un sistema computarizado tiene la capacidad de recoger, almacenar, procesar y distribuir la información de manera más efectiva y eficiente que los sistemas manuales, pero por otro lado la debilidad ~~falle~~ de un sistema computarizado puede tener consecuencias más graves.

Las razones por las cuales un sistema es vulnerable son las siguientes:

- o Registros de Físicos de Respaldo; el sistema es más complejo, con un mayor nivel de procesamiento que no puede ser replicado de manera manual. El nuevo sistema tienen la capacidad de ingresar mucha mas información que el sistema anterior, por lo tanto no es práctico tener copias impresas de los datos almacenados.
- o Falla de Diseño: los procedimientos computarizados no son visibles al usuario, por lo tanto son difíciles de entender y auditar. Una falla de diseño es difícil de rastrear, ubicar y reparar.
- o Problema Humano; el desarrollo del sistema y operación requiere de personal ~~técnico altamente especializado, y que no puede estar ser comunicado con los a los usuarios.~~ Por lo tanto el sistema puede ser abusado por el personal técnico que pueda no estar de acuerdo o integrado con la organización.
- o Desastres; en caso de un desastre natural u otro tipo de desastre los daños pueden ser muy extensos. En el peor

de los casos todos los registros se pueden perder sin posibilidad de recuperación alguna. Los sistemas son susceptibles a nuevos desastres como lo son fallas en el aprovisionamiento de energía eléctrica.

- o La información en el sistema es más fácil de acceder por muchos individuos por lo que se hace difícil de controlar, especialmente en sistemas de información en línea.
- o En el sistema los usuarios tienen acceso a los archivos y toda la información del sistema. Un usuario puede tener acceso a información que no debiera.—El uso descontrolado de códigos secretos puede dar a acceso al sistema a una persona ajena a la organización.

En esta sección se tomarán en cuenta dos aspectos de la seguridad del nuevo sistema de información. El control de acceso y el Resguardo de la Información.

En el control de acceso se describe la forma en la cual el sistema debe de controlar el acceso de información a los usuarios. Tomando como referencia los requerimientos de acceso de cada usuario descrito en el capítulo anterior.

En el Resguardo de Información se detallarán cuales son los procedimientos a seguir para poder garantizar que la información no se pierda en caso de una falla del sistema o en caso de un desastre natural.

4.3.1. 4.3.1 Control de Acceso

Con formato: Numeración y viñetas

El control de acceso tiene como objetivo evitar que personal no autorizado tenga acceso a la información, o que la pueda cambiar o destruir.

Para evitar el acceso descontrolado del sistema, el sistema debe tener un procedimiento de control a través del uso de "Usuarios y Códigos Secretos", que le permita de esta manera identificar al individuo que desea tener acceso a la información.

Cada individuo, ya sea un inspector, un agente de posventas, o personal del departamento técnico y los técnicos?? que desee hacer uso del sistema se le debe asignar un "Usuario" y un "Código Secreto".

El Usuario es una palabra que identifica al individuo dentro del sistema, y que es único, en otras palabras en el sistema no pueden existir dos personas con el nombre de usuario. Y el

Código secreto es un valor que sólo es de conocimiento del individuo y el sistema, es el valor que le va a garantizar el acceso al sistema.

El acceso al sistema es por medio de "Sesiones". Cada vez que un individuo trata de acceder al sistema, el programa realiza un Inicio de Sesión (Log In), requiriendo que la persona ingrese su Usuario y Código Secreto.

Durante una sesión, el usuario puede interactuar con el sistema, ya sea ingresando o recibiendo información. En el sistema debe constar con una lista de Usuarios y de tipos de acceso, donde se detalla el tipo de acceso al sistema que cada usuario puede tener. Si un usuario trata de acceder a información que no consta en su lista de acceso, el sistema mostrará un mensaje de error y no permite que el usuario vea o cambie la información.

Y cuando el individuo ya no desee hacer uso del sistema, el programa debe realizar una Finalización de Sesión, en donde se cierra la sección y el usuario no puede interactuar más con el sistema.

En la Tabla 10. Matriz de Acceso/ Tipo de Usuarios. (Archivo ~~Matriz de acceso tipo de usuarios~~) puede ver la Matriz de Acceso / Tipo de Usuario, en la cual se detalla el acceso permitido a cada tipo de usuario ~~que existe en el sistema~~. Las letras marcan el tipo de acceso que el usuario tiene ya sea solo de lectura (L) o de Cambio (C).

Los inspectores tienen acceso de lectura a la información de soporte, que se requiere para el proceso de inspección.

Adicionalmente tienen acceso de lectura a los reportes del armador, debido a que es responsabilidad del inspector imprimir los reportes y entregarlos ~~al armador~~.

Cabe anotar que los inspectores de campo solamente tienen acceso de cambio a los registros de las inspecciones del buque al cual se encuentra asignado.

287

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

TABLA 10

Con formato: Fuente: 48 pto

Como asistente del Director, este usuario requiere un acceso parecido a la del director del Departamento a excepción de los reportes de Personal y de Avance de Producción.

El Jefe del equipo de Inspectores debe hacer un control de los inspectores a su cargo, por lo tanto además de los reportes del departamento técnico, necesita acceso a los registros de inspección de todos los buques.

El Director del Departamento Técnico es la persona que toma de decisiones sobre la distribución de su personal y realiza reuniones de alto nivel con el astillero y armador concernientes con la calidad de trabajo y el progreso de la construcción. Por lo tanto el acceso a los reportes de Distribución de Personal, Avance de Producción, Resúmenes de Calidad para Evaluar al Astillero y Proyecto son importantes.

Los Usuarios de Mantenimiento tienen acceso de Cambio a casi toda la información disponible, a excepción de los registros de inspección. Al inicio de la implementación del nuevo sistema, el usuario de mantenimiento es la única persona en capacidad de realizar cambios en los Documentos de Soporte y el formato de

los Reportes, debido a que los usuarios no tienen el conocimiento suficiente para realizar adecuaciones en el sistema. Pero se espera que en el futuro, ~~que~~ a medida que el usuario se acostumbre al sistema y reciba la capacitación en el uso de DBMS (Data Base Management Systems), ~~el usuario~~ pueda realizar cambios en los formatos o diseñar nuevos ~~formatos~~, así como actualizar la información de los documentos de soporte.

4.3.2. ~~4.3.2~~ Resguardo de la Información

Con formato: Numeración y viñetas

La información generada en el proceso de construcción se ingresa directamente a un dispositivo portátil y este transfiere la información directamente a la base de datos. No existe ningún registro físico de los datos tomados. Si la información de la Base de datos central del sistema se pierde, no existirá ningún registro que prueba de la existencia de la información. Por lo tanto es importante asegurar que la información almacenada en la base de datos este segura.

Desastres naturales pueden atacar cualquier parte en cualquier momento, así mismo una sobrecarga eléctrica puede dañar los equipos en los que ~~el cual~~ se almacena ~~físicamente~~ la información. Por lo tanto el almacenamiento de la información en un ~~sólo~~ punto físico representa también un ~~riesgo~~ -potencial ~~riesgo~~.

Para eliminar el riesgo de ~~pérdida~~ de información se han considerado dos procedimientos necesarios: Duplicado de la información y Procedimiento de respaldo periódicos.

Duplicado de la Información, tiene como objetivo el mantener en todo momento un duplicado exacto de la base de datos pero en una localidad diferente. Para esto se deben mantener actualizadas dos bases de datos al mismo tiempo, la Base Principal y la Base de Soporte.

La base de datos principal se encarga de atender todas las transacciones del sistema, ya sea ingreso, manipulación o entrega de información. Y además debe de enviar constantemente información de actualización a la base de datos de soporte para asegurar que toda la información existente en

la base de datos principal este duplicada en la base de datos de soporte.

La base de datos de soporte únicamente sirve como un centro de almacenaje que será usada en caso de existir un problema y se pierda la información de la base principal.

Para evitar que un desastre pueda dañar la información de ambas bases al mismo tiempo, es necesario que la base de datos de soporte se encuentre en una localidad ~~física~~ diferente.

Y eConsiderando que la segunda oficina ~~máa~~s grande de la empresa se encuentra en la ciudad de Ulsan, y es en la cual la mayor parte del personal técnico se encuentra, es prudente localizar la base de datos de soporte en la ~~esa ciudad de Ulsan.~~

La desventaja de la duplicación de la base de datos es que la información es susceptible a ~~dañ~~os transmitidos a través del sistema. Por ejemplo: Un error del programa que afecte la integridad de la información de una base, automáticamente se actualiza los errores a la base de soporte, de la misma manera

si un virus de computadora afecta al sistema, afectaría a las dos bases al mismo tiempo.

Procedimiento de respaldo, es el copiar toda la información existente en un momento específico a algún tipo de almacenamiento físico portátil, ya sean estos discos compactos, discos duros portátiles, casetes de cinta magnética, etc. De esta manera la información queda guardada y almacenada sin ningún vínculo con el sistema. En el caso de la pérdida de la información de la base de datos, la información es transferida del dispositivo de almacenamiento al sistema.

Los periodos de respaldo dependen de la cantidad de información generada cada día. Si la información de la base de datos no cambia mucho en un día, los respaldos se pueden realizar semanalmente. En el caso del Departamento Técnico, información es ingresada diariamente y de diferentes partes del país, normalmente en las horas de la tarde. Por lo tanto los respaldos se deben de realizar en todos los días en la mañana.

Como la información es almacenada en un dispositivo portátil sin vínculo con el sistema, problemas como [viruses](#) o fallas

en el programa que puedan afectar al todo el sistema no afectan a la información de respaldo.

El problema con los respaldos es que los dispositivos de almacenamiento portátil son normalmente almacenados en la misma localidad de la base de datos principal. En el caso de un incendio en la localidad, la base de datos y los dispositivos pueden ser destruidos.

Como ambos métodos de resguardo de la información se complementan el uno con el otro, el uso de los dos métodos de manera constante puede garantizar el resguardo de la información de la base de datos del sistema de información.

4.4. 4.4 Cambios en la Organización

Con formato: Numeración y viñetas

La implementación del nuevo sistema de información, no afecta de manera dramática la estructura de la organización, debido a que no es parte de un plan estratégico de reestructuración por medio del uso de la tecnología de la información de la empresa.

El sistema es más bien un pequeño ejemplo de la de manera cómo los sistemas de información pueden cambiar la forma de hacer las cosas.

Desde un punto de vista más reducido dentro de la organización y si observamos específicamente al departamento técnico, el nuevo sistema de información puede- hacer-producir cambios radicales en la forma de cómo se realiza el trabajo de inspección y generación de reportes en el Departamento Técnico. Y

eEstas mejoras afectan directamente a departamentos dependientes de la información recopilada por los inspectores, como lo es el departamento de posventas.

En un principio tenemos un sistema de información manual con un conjunto de operaciones que requieren el ingreso repetitivo de datos. Los mismos que generan reportes con un pequeño valor agregado para los usuarios finales.

Mediante un análisis de todo el proceso de información, desde la recolección de datos, pasando por el almacenamiento hasta la generación de reportes, se han podido plantear mejoras que puedan

simplificar el sistema. Mediante el ingreso de la información directamente a un sistema computarizado de recolección, almacenamiento, procesamiento y distribución de información, se ha reducido el proceso de recolección de datos y generación de reportes del sistema actual.

En la Tabla 2., Resumen del Analisis del Sistema de Información Actual, se puede observar el la segunda columna el Diagrama de Flujo del Procesamiento de la Información del Sistema de Información Actual.

Y en la Figura 4.6. Diagrama de Flujo del Procesamiento de la Información del Nuevo Sistema de Información. , se detalla el Diagrama de Flujo del

Procesamiento de la Información del Nuevo Sistema de Información.
Comparando ambos diagramas se puede notar que el nuevo sistema
ha eliminada dos pasos del proceso.

FIGURA 4.6
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE LA INFORMACIÓN
DEL NUEVO SISTEMA DE INFORMACIÓN

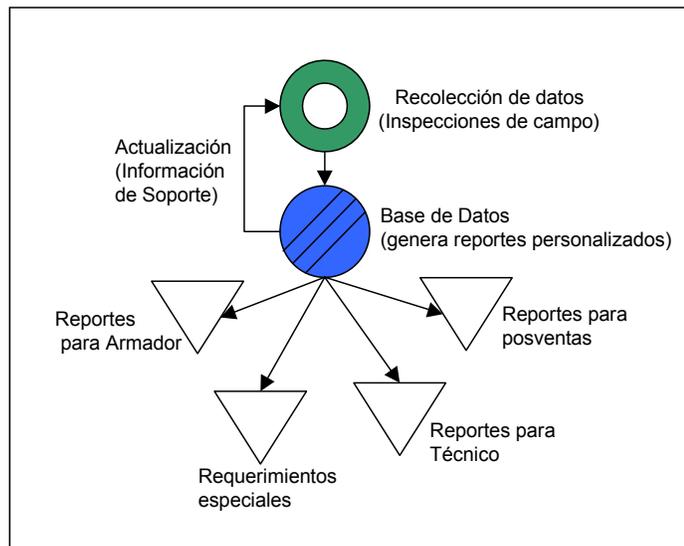
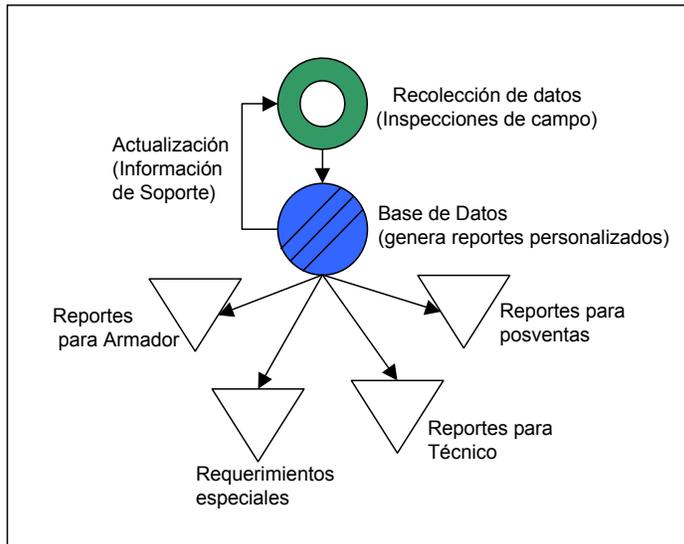


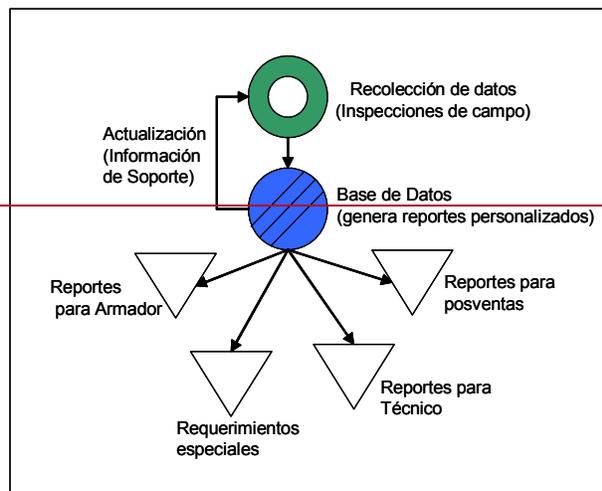
FIGURA 4.6
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE LA INFORMACIÓN
DEL NUEVO SISTEMA DE INFORMACIÓN



297

Con formato: Posición: Horizontal: 17,95 cm, Con relación a: Página, Vertical: 0,85 cm, Con relación a: Párrafo

FIGURA 4.6
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE LA INFORMACIÓN
DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE INFORMACION



El principal cambio organizacional que se espera con la introducción del nuevo sistema de información es un cambio psicológico en el personal del departamento técnico. Se espera, especialmente de los

inspectores, un cambio de actitud con respecto al uso de la tecnología.

Actualmente, el personal del departamento técnico no tiene un interés en hacer uso de los recursos tecnológicos existentes para mejorar sus condiciones de trabajo.

Existe un sentido de desconfianza en los sistemas computacionales debido a fallas en intentos anteriores de introducir computadores al departamento. Las computadoras que fueron introducidas al departamento anteriormente no contaban con ningún sistema diseñado para el departamento, únicamente con utilitarios comunes que por falta de mantenimiento y mal uso resultaron en pérdidas de información creando desconfianza en los sistemas computarizados.

El nuevo sistema espera crear un nuevo interés en el uso de la tecnología. Se espera que el beneficio se evidencie ~~interés se creara~~ cuando el inspector no necesite ~~que~~ invertir de 2 a 4 horas en el ingreso de información a reportes de papel ~~y pueda transferir la~~. ~~Con el nuevo sistema el inspector podrá transferir la~~ información de los dispositivos portátiles directamente ~~ael~~ sistema en segundos. ~~Y~~

sólo dedicarle tiempo a hacer cambios a datos, ingresar fotografías, comentarios si así lo considera necesario.

Esa dramática reducción del tiempo en ingresar los datos al sistema creara un interés en el uso de los dispositivos electrónicos portátiles que pueden proveer funciones adicionales de beneficio privado del inspector, como lo son las funciones de administración de tiempo, lista de contactos, recordatorios, etc.

Existen consideraciones adicionales que deben ser tomadas en cuenta en el diseño de un sistema, como lo son la implementación y capacitación.

La implementación del sistema es considerado como un problema ~~un~~ fase importante cuando existe un sistema antiguo, con ~~un gran conjunto de~~ información, que se requiere para que el nuevo sistema funcione, o existe una plataforma computacional ya existente a la cual el nuevo sistema tenga que adaptarse.

~~Pero e~~En nuestro caso la información existente es de buques ~~construidos y no tiene ninguna utilidad para el ingreso de datos de los buques por ser construídos para el sistema, por lo que no justifica~~ ~~ingresarlos al~~ nuevo sistema.!

~~anteriormente no tiene ningún propósito de uso en el sistema actual. La información existente actualmente en papel no justifican los recursos que se deben invertir en ingresarlos nuevo sistema.~~ El nuevo sistema se implementará y se empezará a usar con una base de datos vacía y desde ese punto en adelante la información recolectada comenzará a ser utilizada por los usuarios.

La capacitación es un área que debe considerarse para garantizar el éxito del sistema. La compañía no solo deberá invertir los recursos en la compra de equipos y la implementación del sistema, ~~pero~~ además deberá invertir en la capacitación de los usuarios.

El primer tipo de usuario al cual se lo deberá de capacitar es el inspector de campo, debido a que será la primera persona que hará uso del sistema y es el que ingresa los datos ~~al sistema~~, y al personal administrativo del departamento técnico para que se pueda realizar el ingreso de las especificaciones de cada buque y la asignación de buques a los inspectores.

Se debe empezar explicando al usuario el funcionamiento general del sistema: como el sistema recoge, almacena y entrega la información,

y el trabajo en sesiones, como el individuo puede ingresar al sistema con el uso de los usuarios y códigos secretos.

En el caso de los inspectores se debe iniciar por el uso de los dispositivos portátiles PDA: explicar su funcionamiento y la forma de cómo se ingresa la información.

~~Empezando por el uso de los dispositivos portátiles PDA, como funcionan y como se debe de ingresar la información.~~

Después se le debe capacitar en el uso de la interfase local con el inspector, como transferir los datos del PDA al sistema y como cambiar o ingresar fotografías o comentarios después de la transferencia.

FALTA LA PARTE PARA LOS TÉCNICOS

Finalmente- explicar como se realiza la generación de los reportes para el armador, como obtenerlos e imprimirlos.

El personal administrativo del departamento tecnico debes ser capacitados en la interface con el sistema local: como ingresar las especificaciones contractuales y técnicos de los productos. Además

de la capacitación en la generación de los reportes diseñados para este departamento.

Una vez terminada con la capacitación del departamento técnico se puede invertir el tiempo en capacitar al personal de posventas, los cuales no tendrán que hacer uso del sistema hasta que exista un problema con alguno de los buques ingresados al sistema.

En este capítulo se ha logrado realizar un diseño lógico (conceptual) del nuevo sistema de información y un diseño físico de los reportes finales que se requieren como producto final del sistema.

Cabe anotar que un diseño a fondo y completo de un sistema de información es realizado por personal especializado en herramientas computacionales como técnicos analistas y programadores.

En el siguiente capítulo se realizará una evaluación del nuevo sistema a través de una comparación con el sistema de información actual y las ventajas y desventajas de su implementación.

CAPITULO 5

5. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El nuevo sistema de información fue diseñado con el objetivo de mejorar el sistema de información existente actualmente en el departamento técnico de la oficina de un proveedor coreano de pinturas marinas. Todo esto mediante el análisis total del proceso de recolección, almacenamiento, distribución de la información del sistema de información actual.

Es necesario realizar una evaluación que nos pueda demostrar que el sistema de información actual puede o no cumplir con su objetivo esperado.

Para ello, en este capítulo se realizara un evaluación comparativa del nuevo sistema de información con el sistema de información actual. Donde los resultados obtenidos del análisis serán las bases para poder

emitir las conclusiones y recomendaciones que se detallaran en el siguiente capítulo.

La evaluación comparativa se realizara tomando como base las tres principales áreas problema del sistema de información actual, descritas en el capítulo 2 y que son: La supervisión de Campo, La Generación de reportes, y los reclamos de garantía.

Adicionalmente se justificara la conveniencia de invertir en la implantación del nuevo sistema de información actual a través de una descripción de los principales costos implicados y los beneficios tangibles e intangibles del nuevo sistema.

5.1. Supervisión de Campo

Durante la supervisión de campo el inspector tiene que realizar inspecciones de varios ítems en diferentes etapas de la contratación del sistema anticorrosivo, y cada inspección genera una cantidad de datos. Esta combinación de inspecciones y conjunto de datos generados, crea un problema en la recolección de los mismos.

Recolección de Datos, en el sistema de información actual el inspector debe recolectar los datos a mano en cualquier hoja disponible, creando un alto riesgo de pérdida o errores de los datos.

En el nuevo sistema de información se plantea el uso de un dispositivo electrónico portátil PDA para la recolección de los datos. Permitiendo de esta manera al inspector recolectar los datos directamente al sistema. El dispositivo tiene la capacidad de verificación de datos, para evitar el ingreso de datos incongruentes al parámetro ingresado.

El sistema no puede eliminar totalmente el riesgo de errores en los datos debido al factor de error humano, el inspector puede ingresar un valor incorrecto pero que a su vez se encuentra dentro de los límites de diseño del parámetro.

Información y funciones de Soporte, se refiere a la información que el inspector necesita para poder hacer su trabajo de inspección adecuadamente. Existen documentos que el inspector debe usar de referencia que actualmente no los puede usar debido a las limitaciones de espacio y peso que puede llevar consigo al astillero.

El sistema de información actual cuenta con pequeñas listas de inspecciones y especificaciones de bolsillo que el inspector puede usar como referencia, pero las mismas que deben ser actualizadas diariamente a mano por el inspector.

En cambio, el nuevo sistema genera y actualiza las listas automáticamente, las cuales son transferidas al dispositivo portátil PDA para que estén disponibles en cualquier momento. Adicionalmente, el poder de procesamiento del dispositivo puede realizar comparaciones de datos con el objetivo de prevenir al inspector de posibles problemas de ítems específicos antes de que ocurran. Y como parte del paquete de programas que con los que cuenta el PDA, el inspector puede hacer uso de funciones de calendario, recordatorios, listas de información de contacto, entre otros.

Las limitaciones en la capacidad de almacenamiento del dispositivo no le permiten al inspector hacer consultas sobre datos específicos de inspecciones ya transferidas al sistema local.

Por otro lado la generación manual de información de soporte del sistema de información actual, le obliga al inspector a informarse de

las condiciones actuales de los ítems en el astillero. La facilidad de actualizar la información de soporte puede que no estimule al inspector a mantenerse informado de la situación actual de proyecto.

5.2. Generación de Reportes

En el sistema de información actual, la generación de reportes empieza con el ingreso de los datos obtenidos de las inspecciones, a los formatos de reportes de borrador, y almacenar cualquier registro físico de esos datos en archivos, como referencia futuras hasta la finalización del proyecto. Una vez finalizado el proyecto, el inspector transfiere la información de los reportes a borrador a un computador, para que sean impresos, e inspeccionados por el Jefe directo del inspector. Y solo cuando los reportes han sido aceptados, los mismos son fotocopiados y repartidos a los diferentes usuarios de los reportes.

Este proceso requiere de una gran cantidad de tiempo y recursos materiales de oficina. Y el tiempo que el inspector debe de invertir en este proceso en su gran parte son consideradas horas extras de trabajo. Se ha estimado que el inspector esta invirtiendo de 2 a 4 horas diarias en la generación de reportes. En el mejor de los casos

la compañía debe pagar 134.000 US al año en horas extras de los inspectores.

El nuevo sistema tiene la capacidad de transferir la información del dispositivo portátil PDA al sistema local en pocos minutos. Y solamente invertir tiempo adicional en hacer pequeñas correcciones o adicione si el caso lo amerita. Esto puede aliviar al inspector, eliminando la necesidad de trabajar hasta tarde, y a la compañía, reduciendo considerablemente el pago de horas extras.

Adicionalmente los reportes son generados automáticamente por el sistema, utilizando formatos pre-diseñados y pre-aprobados. Los reportes son generados por el mismo usuario que requiere de hacer uso de la información solo cuando la necesita, y producir copias impresas solamente si el caso lo requiere. Esto alivia aún más la carga de trabajo del inspector el cual solo debe de preocuparse de los reportes del armador.

Finalmente, con la implementación del nuevo sistema se reducirá el consumo de uso de materiales de oficina, debido a que la información se almacena digitalmente, y los reportes se muestran en pantalla y se imprimen solo si el caso lo amerita.

Actualmente obliga a los inspectores a entregar todos los reportes, revisados y aprobados, a los diferentes departamentos, hasta 15 días después de la entrega final del buque. Debido a la forma de funcionamiento del sistema de información actual, este límite rara vez se cumple, esta limitación no solo genera estrés a los inspectores sino además incrementa el riesgo de que se generen datos erróneos o incongruentes en los reportes.

Con el sistema de información propuesto, esta disposición no será un problema ya que un juego de reportes para el armador podría ser generado e impreso en un par de días. Y no existirá la necesidad de revisarlos y aprobarlos, porque el diseño ha sido ya aprobado en su etapa de diseño.

5.3. Reclamos de garantía

Uno de los problemas que se ha mencionado desde la introducción de este documento es el riesgo que las empresas proveedoras corren al tener que aceptar responsabilidades por fallas graves en el sistema anticorrosivo de un buque.

Si el proveedor acepta responsabilidades por la falla, y dependiendo de las negociaciones entre los representantes del proveedor y el armador, puede llegar a pagar los costos de reparación, material y tiempo. Adicionalmente, si el problema es de conocimiento público, existiría una pérdida en la confianza de la calidad del producto del afectado y otros clientes.

Se ha mencionado, en 1999, el sistema anticorrosivo de todos los tanques de lastre de dos buques tanqueros fueron afectados por una falla llamada "Agrietamiento" y el problema fue encontrado antes de la entrega final del buque. La falla afectó aproximadamente a un 3 a 5% del producto sobre las uniones de soldadura de los tanques. El armador rehusó aceptar (y por lo tanto hacer el pago final) el buque y el astillero anuncio que la falla se debía a la mala calidad del producto aplicado.

Los inspectores del proveedor argumentaban que se debía a una mala aplicación del producto y que el astillero no siguió las recomendaciones hechas durante la construcción. Lamentablemente, no había un registro de reportes que pudieran confirmar este argumento, debido a que por falta de tiempo los inspectores no

habían llenado los reportes y habían decidido esperar hasta la entrega del buque para realizarlos.

Finalmente el proveedor aceptó la responsabilidad y el astillero reparo los tanques y entregó el buque con tres meses de atraso. Se conoce que el astillero le facturó al proveedor 1.4 millones de dólares en costos de reparación y compensaciones.

Durante las investigaciones posteriores hechas por el personal privado del proveedor, se descubrió que el espesor del producto en las áreas de las uniones de soldadura era el doble de la especificación de espesor máximo.

Con el nuevo sistema de información se pretende evitar que esto le pueda suceder a la compañía sujeto de nuestro estudio. Como los datos son ingresados el mismo día y están a disposición de los usuarios finales en cualquier momento, los usuarios finales pueden obtener un resumen de todos los comentarios hechos por los inspectores con todos los detalles de cada ítem afectado.

Adicionalmente, el sistema puede recoger una variedad mayor de parámetros de calidad en comparación con el sistema actual, esta

información le servirá como un mejor respaldo para descubrir y demostrar las verdaderas razones de la falla en cuestión.

El diseño de los reportes del nuevo sistema han sido realizados tomando en consideración las necesidades de información del usuario del reportes, así como el nivel de conocimiento técnico de los productos anticorrosivos y la forma como el usuario necesita acceder a la información. Se ha desarrollado conjuntos completos de reportes diseñados especialmente para el personal de posventas, Armador y departamento técnico.

Además de las mejoras que el ofrece el nuevo sistema, es necesario poder justificar económicamente que el sistema es viable de implementar y poder determinar si las mejoras obtenidas justifican la inversión necesaria para el desarrollo e implementación del sistema.

Justificación Económica, requiere determinar cuales son los principales costos que existirán en el desarrollo e implementación del sistema propuesto.

Los costos han sido calculados y considerando la diferencia de costos, especialmente de mano de obra, de Corea del sur. Adicionalmente se han estimado los costos que se incurrirán cada año después de la implementación y que dependen del número de usuarios que se adicionaran al sistema y los costos de telecomunicaciones. Existen cuatro grupos de costos importantes para el desarrollo del nuevo sistema de información:

El Hardware, que comprende los costos de los equipos de computación necesarios para el sistema, dentro de este grupo de costos tenemos a:

- Computadores Personales, son los computadores que servirán como terminal de entrada de datos del sistema local, y que se ha estimado necesario adquirir 1 computador por cada 2 inspectores, debido al corto tiempo que requiere transferir la información del PDA al sistema local.
- Servidores, son los computadores que contienen la base de datos (Principal y de Soporte). Una localizada en Yangsan y la otra en Ulsan.

- PDAs, son los dispositivos electrónicos portátiles los cuales son de carácter personal y por lo tanto se debe proveer un dispositivo a cada inspector.

Los Programas, como su nombre lo indica, son los programas que se necesitan incluyendo entre ellos el costo de programación del código del nuevo sistema. Estos Son:

- El Programa del Sistema, o el código madre, es el sistema de información en si, el cual esta estimado necesario 1000 hrs. hombre de programación para codificar implantar y probar el sistema y estimado un costo de 10 US por hora hombre.
- Licencias de la Base de Datos, cada licencia del uso del programa de la base de datos puede ser usada en una solo computadora, por lo tal el numero de licencias es igual al numero de computadoras.
- Licencias de Programas Utilitarios, son programas como Microsoft Excel, Word y otros, necesarios para trabajos varios que el inspector requiera realizar en su trabajo. Al igual que la base de datos se debe pagar una licencia por computador.

Telecomunicaciones, son los costos de mantener todas las computadoras conectadas en una red al servidor principal. Las oficinas que requieren una red interna son tres y por lo tanto usaran una línea directa y las otras oficinas harán uso de la red del Internet para conectarse al sistema.

Capacitación, son los costos de capacitar al personal en el uso del sistema, como los inspectores deben ser capacitados en el uso del sistema portátil y local entonces se los a adjudicado un numero mayor de horas con respecto a los otros usuarios.

En la Tabla 11, Estimación de Costos del Nuevo Sistema de Información, se realiza un desglose de los costos del nuevo sistema y además el costo unitario por buque contratado que se obtendría.

Obviamente el mayor costo se presenta en el primer año del sistema debido a que es el año en el cual se debe crear el sistema y toda su infraestructura. El costo estimado para la implementación del nuevo sistema es de 137.540 US y los costos de operación por cada año llegan a tener un costo máximo de 85.890 US en el año.

TABLA 11

El costo de implementar el nuevo sistema de información no es considerado alto (inclusive considerando un alto porcentaje de costos adicionales) si lo comparamos con el costo anual de pago de horas extras (134.000 US) que la compañía debe pagar a los inspectores si no se implementa el sistema.

Así mismo, si consideramos la proyección de ventas de los próximos años (parte inferior de la tabla 11), podremos observar que el costo del sistema por cada buque contratado en el primer año es de 3.527 US y se reduce manteniéndose a un promedio de 1411 US por buque al año.

Finalmente, si consideramos los costos que la compañía proveedora tuvo que pagar al astillero por el pago de los tanques de lastre (1.4 millones de dólares), se justifica el costo de invertir en un sistema de información que nos permita reducir el riesgo de tener que afrontar problemas parecidos.

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del trabajo descrito en esta tesis de grado se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones

1. De implementarse el sistema de información propuesto se eliminará la necesidad de ingresar datos repetitivamente, reduciendo el riesgo de datos erróneos o inconsistencia de datos entre los diferentes reportes.
2. El nuevo sistema de información no puede eliminar totalmente el riesgo de datos erróneos debido a que el sistema es vulnerable al error humano cuando se realiza una medición o cuando se ingresan los datos al sistema.

3. El sistema de información propuesto tendrá la capacidad de recolectar de manera fácil y rápida los valores de todos los parámetros considerados importantes, que resultan del control de calidad en la aplicación de los sistemas anticorrosivos, esto permite que el diseño de reportes mas completos y detallados.
4. A pesar de poder registrar una mayor cantidad de datos generados en cada inspección, el sistema no posee la flexibilidad de realizar cambios en el caso que nuevos tipos de datos tengan que ser considerados. Esto requeriría de cambios en el diseño del programa.
5. Con la reducción del tiempo necesario en el ingreso de los datos al sistema al final del día de trabajo, el nuevo sistema eliminará la necesidad del uso de horas extra-laborables para la generación de reportes, resultando en ahorros para la empresa.
6. El nuevo sistema podrá generar reportes más completos, de manera rápida y fácil, ofreciendo al departamento de posventas con toda la información necesaria y a tiempo, para poder atender

problemas relacionados con los reclamos de garantía que puedan existir en el futuro.

7. El sistema tiene flexibilidad en la manipulación de los datos, lo que permite que los usuarios diseñar todo tipo de reportes que se ajusten a nuevas necesidades y con el potencial, en el futuro, de poder intercambiar información con los diferentes sistemas de información de la compañía lo que servirá como plataforma para el desarrollo de sistemas mas avanzados de ayuda en la toma de decisiones (DSS) y de soporte ejecutivo de los altos mandos de la empresa (ESS).

Recomendaciones

1. Para que los usuarios puedan aprovechar de la flexibilidad en la manipulación de datos del sistema, es recomendable que después de la implementación siga un proceso de capacitación obligatorio en el uso de las diversas herramientas disponibles en el sistema.
2. Debido al reducido campo de acción del ingeniero Industrial en las ciencias computacionales, en el diseño no se ha considerado la

determinación de los módulos y procedimientos, selección de equipos y programas, y la codificación del mismo. Para lo cual se recomienda que este trabajo sea por un equipo especializado de analistas de sistemas y programadores.

3. Se recomienda además, realizar un estudio de factibilidad económica que determine con más exactitud los costos de materiales y mano de obra en Corea del Sur, para poder determinar la viabilidad de implementar el sistema propuesto antes de tomar una decisión de inversión.

BIBLIOGRAFÍA

1. Corrosion Prevention conference, Corea del Sur, 2000, (“Corrosion Prevention: Why & How We Paint Ships, Managing Risk., por Borlos Lawrence”, Client Support Section of Det Norske Veritas) pp12.
2. HODSON WILLIAM, Maynard: Manual del Ingeniero Industrial, (Cuarta Edición, Tomo III, Editorial Mc Graw Hill, 1996) pp. 3.3-3.41, 12.3-12.21
3. HYUNDAI, Hyundai Shipbuilding Quality Manual, (Edición del 2000) pp. 90-100, 190-201
4. Ing. Berendsen A. M., Ship Painting Manual,(Verfinstituut TNO, 1975) pp. 153-160
5. Korea Chemical Company, Manual de Aplicación del Sistema Anticorrosivo (1999) pp 34- 50.

6. Laudon Kenneth & Laudon Jane, Management Information Systems: New Approaches to Organization & Technology, (Quinta Edición, Editorial Prentice Hall, 1998) pp 36-50, 265-310, 390-410, 482- 490

7. Curso de Certificación Profesional, Noruega, junio del 2000 (National Institute Of Technology, Inspection of Protective Coating's Manual

8. Sapag Nassir, Preparación y Evaluación de Proyectos, (Tercera Edición, Editorial Mc Graw Hill, 1996.) pp 185-189

9. SCHROEDER ROGER, Administración de Operaciones, (Tercera Edición, Editorial Mc Graw Hill, 1992.) pp 221-220

APÉNDICES

APÉNDICE A

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD PARA
LA APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO DE BUQUES
TANQUEROS

APÉNDICE B

RESUMEN DE TABLAS DE LA BASE DE DATOS DEL NUEVO SISTEMA
DE INFORMACIÓN

APÉNDICE C

REPORTES FINALES

INTRODUCCIÓN DE REPORTE TÉCNICO (posventas)	LOGOTIPO de la compañía
--	-------------------------------

NUMERO DE CASCO		H - XXXX	
NOMBRE DEL BUQUE:			
NOMBRE DEL ARMADOR:			
NOMBRE DEL ASTILLERO:			
TIPO DE BUQUE:			
PESO MUERTO (Ton.):			
DIMENSIONES (metros):			
ESLORA:		MANGA:	CALADO:
LISTA DE EVENTOS			
CORTE DE ACERO:		FLOTAMIENTO:	
ASIENTO DE QUILLA:		ENTREGA:	

APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

ESPECIFICACIÓN		PRODUCTO	COLOR	D.F.T. ESTÁNDAR
ESPACIO / CAPA				
CASCO EXTERIOR		PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA			
2	CAPA			
3	CAPA			
4	CAPA			
5	CAPA			
6	CAPA			
7	CAPA			
TANQUES DE LASTRE		PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA			
2	CAPA			
3	CAPA			
TANQUES DE CARGA		PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA			
2	CAPA			
3	CAPA			
CUBIERTA PRINCIPAL		PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA			
2	CAPA			
3	CAPA			
EXTERIOR DE ACOMODACIÓN		PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA			
2	CAPA			
3	CAPA			

INTRODUCCIÓN DE REPORTE TÉCNICO

LOGOTIPO
de la
compañía

NUMERO DE CASCO		H - XXXX	
NOMBRE DEL BUQUE:			
NOMBRE DEL ARMADOR:			
NOMBRE DEL ASTILLERO:			
TIPO DE BUQUE:			
PESO MUERTO (Ton.):			
DIMENSIONES (metros):			
ESLORA:		MANGA:	CALADO:
LISTA DE EVENTOS (Fecha):			
CORTE DE ACERO:		FLOTAMIENTO:	
ASIENTO DE QUILLA:		ENTREGA:	

INSPECTORES A CARGO:	

ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO	COLOR	D.F.T. ESTÁNDAR
CASCO EXTERIOR	ESTÁNDAR DE PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA		
2	CAPA		
3	CAPA		
4	CAPA		
5	CAPA		
6	CAPA		
7	CAPA		
TANQUES DE LASTRE	ESTÁNDAR DE PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA		
2	CAPA		
3	CAPA		
TANQUES DE CARGA	ESTÁNDAR DE PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA		
2	CAPA		
3	CAPA		
CUBIERTA PRINCIPAL	ESTÁNDAR DE PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA		
2	CAPA		
3	CAPA		
EXTERIOR DE ACOMODACIÓN	ESTÁNDAR DE PREP. SUPERFICIAL:		
1	CAPA		
2	CAPA		
3	CAPA		

REPORTE DE APLICACIÓN DEL ANTIFOULING (Armador)	LOGOTIPO de la compañía
--	-------------------------------

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	NUMERO DE UNIÓN
NOMBRE DEL BUQUE:		
NOMBRE DEL ASTILLERO:		
UBICACIÓN :		

APLICACIÓN DEL ANTIFOULING

INICIO DE LA APLICACIÓN		FIN DE LA APLICACIÓN	
FECHA	HORA	FECHA	HORA

VOLUMEN DE CONTROL

PRODUCTO APLICADO:					COLOR:	
SECCIÓN	POSICIÓN	ÁREA (m2)	VOLUMEN (Ltrs)	% DE THINNER	TIPO DE MEZCLADO	
1	Amura de Babor					
2	Amura de Estribor					
3	Frontal de Babor					
4	Frontal de Estribor					
5	Posterior de Babor					
6	Posterior de Estribor					
7	Aleta de Babor					
8	Aleta de Estribor					
MÉTODO DE APLICACIÓN:						

LISTA DE CONDICIONES CLIMÁTICAS

FECHA	HORA	C	TA (°C)	TM (°C)	TC (°C)	PC (°C)	HR (%)

INSPECCIÓN FINAL

FECHA:				HORA:			
D.F.T. (µm)				RUGOSIDAD (µm)			
Estándar	Promedio	Lista de datos disponible.		Máximo permitido	Promedio	Lista de datos disponible.	
Tiempo de Inmersión (hr.):							

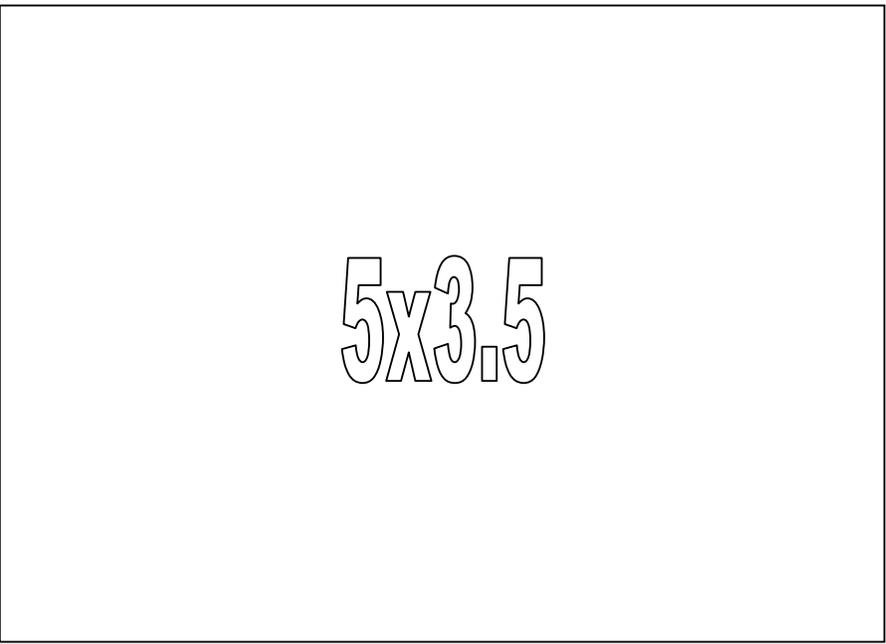
PRUEBAS DE SALINIDAD

Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

PRUEBAS DE ADHESIÓN

Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)

IMÁGENES

	
DESCRIPCIÓN:	

REPORTE DE APLICACIÓN DEL ANTI-FOULING	LOGOTIPO de la compañía
---	-------------------------------

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	NUMERO DE UNIÓN
NOMBRE DEL BUQUE:		
NOMBRE DEL ARMADOR:		
NOMBRE DEL ASTILLERO:		
INSPECTOR A CARGO:		
UBICACIÓN :		

ACEPTADO POR EL PROVEEDOR:		NOTA: Si la aceptación del proveedor es negativa, referirse a los comentarios o reportes de disconformidad anexos.
-------------------------------	--	--

APLICACIÓN DEL ANTI-FOULING

INICIO DE LA APLICACIÓN		FIN DE LA APLICACIÓN	
FECHA	HORA	FECHA	HORA
CUALITATIVO DE LIMPIEZA			
GRASA / ACEITE:			
POLVO:			
AGUA:			
OTROS:			

VOLUMEN DE CONTROL

PRODUCTO APLICADO:				COLOR:			
SECCIÓN	POSICIÓN	ÁREA (m2)	VOLUMEN (Ltrs)	NUMERO DE LOTE	FECHA DE PRODUCCIÓN	% DE THINNER	TIPO DE MEZCLADO
1	Amura de Babor	99.999	99.999	XXXXXXXXXX	YY/DD/MM	100	Mecanico
2	Amura de Estribor						
3	Frontal de Babor						
4	Frontal de Estribor						
5	Posterior de Babor						
6	Posterior de Estribor						
7	Aleta de Babor						
8	Aleta de Estribor						
MÉTODO DE APLICACIÓN							

LISTA DE CONDICIONES CLIMÁTICAS

FECHA	HORA	C	TA (°C)	TM (°C)	TC (°C)	PC (°C)	HR (%)

INSPECCIÓN FINAL

FECHA:		HORA:		
CUALITATIVO DE FALLAS DE CAPA		D.F.T. (μm)		
Saggins:		Estandar	Promedio	Lista de datos disponible.
Holidays:				
Cont. Variada:				
Blow/Worm Holes:		RUGOSIDAD (μm)		
Otros:		Máximo permitido	Promedio	Lista de datos disponible.
Cualitativo de curado:				
Tiempo de Inmersión (hr.):				

REPORTES DE DISCONFORMIDAD:

SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:
SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:

PRUEBAS DE SALINIDAD

Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

PRUEBAS DE ADHESIÓN

Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)

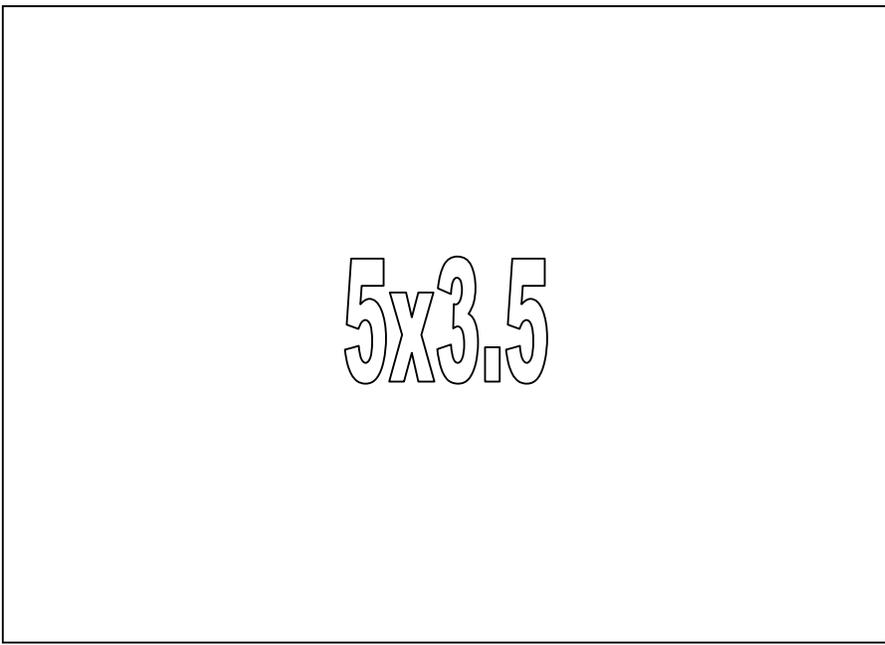
COMENTARIOS

COMENTARIO:	FECHA:

DIAGRAMAS / DIBUJOS

DIAGRAMA / DIBUJO	FECHA:

IMÁGENES

	
DESCRIPCIÓN:	

<h1>REPORTE DE APLICACIÓN DE ÍTEMS VARIOS</h1>	LOGOTIPO de la compañía
--	-------------------------------

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	IDENTIFICADOR DEL ÍTEM
NOMBRE DEL BUQUE:		
NOMBRE DEL ARMADOR:		
NOMBRE DEL ASTILLERO:		
INSPECTOR A CARGO:		
UBICACIÓN DEL ÍTEM:		

ACEPTADO POR EL PROVEEDOR:		NOTA: Si la aceptación del proveedor es negativa, referirse a los comentarios o reportes de disconformidad anexos.
----------------------------	--	--

PREPARACIÓN SUPERFICIAL (Blasting / Power Tooling)

FECHA:		CUALITATIVO DEL SUBSTRATO	
HORA:		Laminación:	
ESTÁNDAR:		Blow/worm holes:	
		Weld spatter:	
CUALITATIVO:		Weld slag:	
		Sharp edges:	
		Otros:	

APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

CAPA	1	2	3	4	5	6
FECHA:						
HORA:						
CONDICIÓN CLIMÁTICA						
C:						
TA (°C):						
TM (°C):						
TC (°C):						
PC (°C):						
HR (%):						
Cualitativo de curado/secado:						
CUALITATIVO DE LIMPIEZA						
Grasa / aceite:						
Polvo:						
Abrasivo:						
Contaminación de Pintura:						
Agua:						
Otros:						
INF. PRODUCTO						
Nombre:						
Color:						
Numero de lote	Base:					
	Hardener:					

CAPA	1	2	3	4	5	6
INF. APLICACIÓN						
Tipo de mezclado:						
% de thinner:						
Método de Aplicación:						

INSPECCIÓN FINAL

FECHA:		HORA:	
CUALITATIVO DE FALLAS DE CAPA		Condición Climática	
Saggins:		C:	
Holidays:		TA (°C):	
Cont. de Abrasivo:		TM (°C):	
Drops:		TC (°C):	
Falta de T/up:		PC (°C):	
Cont. Variada:		HR (%):	
Blow/Worm Holes:		D.F.T. (µm)	
Otros:		Estandar:	
Cualitativo de curado:		Promedio:	

REPORTES DE DISCONFORMIDAD:

SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:
SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:

PRUEBAS DE SALINIDAD

Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

PRUEBAS DE ADHESIÓN

Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)

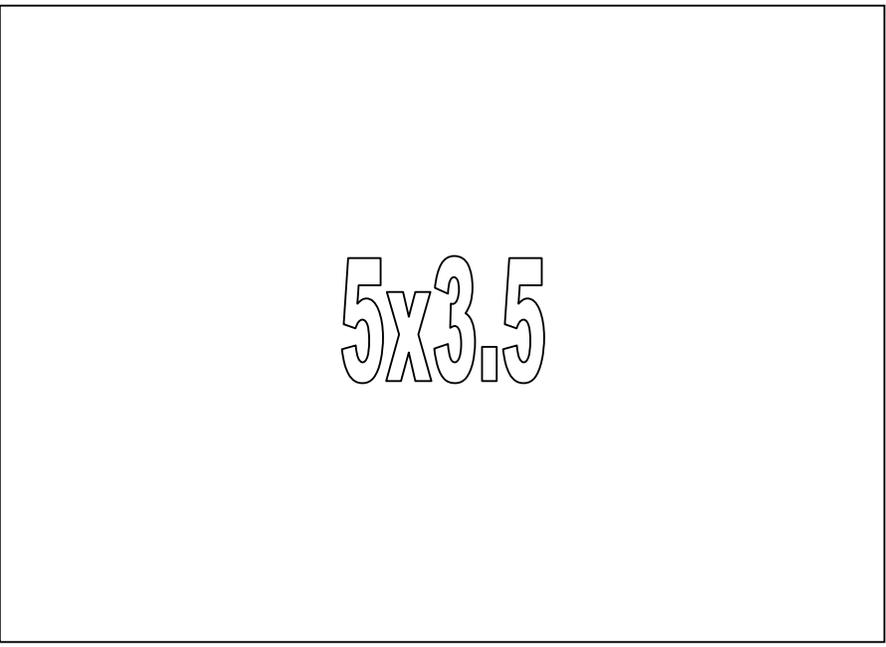
COMENTARIOS

COMENTARIO:	FECHA:

DIAGRAMAS / DIBUJOS

DIAGRAMA / DIBUJO	FECHA:

IMÁGENES

	
DESCRIPCIÓN:	

REPORTE DE APLICACIÓN POR BLOQUE (ARMADOR)	LOGOTIPO de la compañía
---	-------------------------------

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	NUMERO DE BLOQUE
NOMBRE DEL BUQUE:		
NOMBRE DEL ASTILLERO:		

**PREPARACIÓN SUPERFICIAL
(Blasting / Power Tooling)**

NOMBRE DEL ÁREA	FECHA	HORA	UBICACIÓN	SUPERFICIE DE APLICACIÓN	ESTÁNDAR

Salto de página

APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

CAPA		1	2	3	4	5	6	7
NOMBRE DEL ÁREA:								
FECHA:								
HORA:								
UBICACIÓN:								
CONDICIÓN CLIMÁTICA	C:							
	TA (°C):							
	TM (°C):							
	TC (°C):							
	PC (°C):							
	HR (%):							
D.F.T. PROMEDIO(µm):								
INF. PRODUCTO	Nombre:							
	Color:							
VENTILACIÓN	Ventilación:							
	Deshumidificacion:							

INSPECCIÓN FINAL

NOMBRE DEL ÁREA:	FECHA	HORA	UBICACIÓN	D.F.T. PROMEDIO (µm):	D.F.T. ESTÁNDAR (µm)

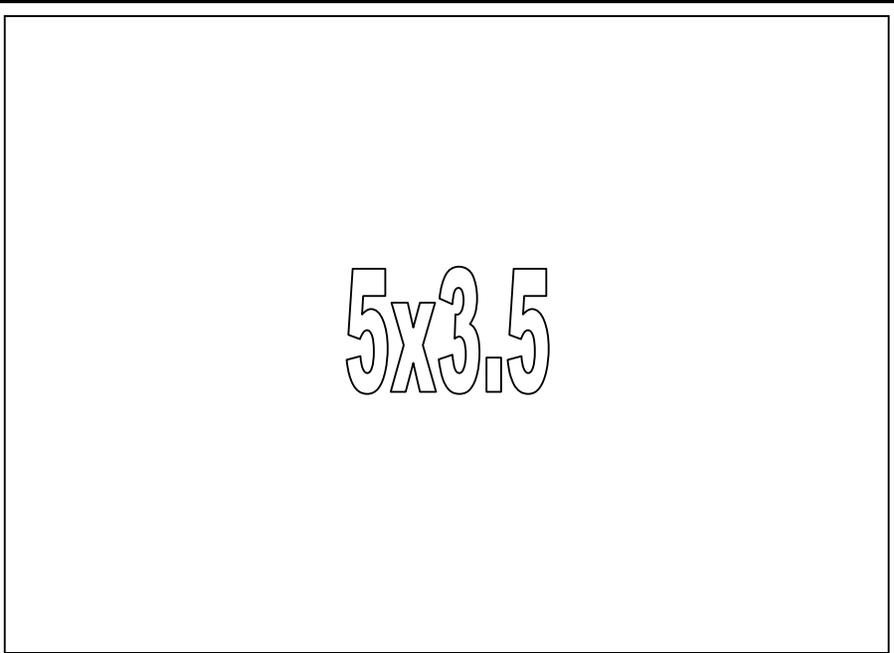
PRUEBAS DE SALINIDAD

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

PRUEBAS DE ADHESIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)

IMAGENES



5x3.5

DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:

REPORTE DE APLICACIÓN POR BLOQUE

LOGOTIPO
de la
compañía

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	NUMERO DE BLOQUE
NOMBRE DEL BUQUE:		
NOMBRE DEL ARMADOR:		
NOMBRE DEL ASTILLERO:		
INSPECTOR A CARGO:		

ACEPTADO POR EL PROVEEDOR:		NOTA: Si la aceptación del proveedor es negativa, referirse a los comentarios o reportes de disconformidad anexos.
----------------------------	--	--

PREPARACIÓN SUPERFICIAL (Blasting / Power Tooling)

NOMBRE DEL ÁREA:				CUALITATIVO DEL SUBSTRATO	
FECHA:		HORA:		Laminación:	
UBICACIÓN:		SUPERFICIE DE APLICACIÓN:		Porosidades:	
ESTÁNDAR:		CUALITATIVO:		Salpicaduras:	
				Escoria:	
				Ángulos agudos:	
				Otros:	

APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

CAPA		1	2	3	4	5	6	7	
NOMBRE DEL ÁREA:									
FECHA:									
HORA:									
UBICACIÓN:									
CONDICIÓN CLIMÁTICA	C:								
	TA (°C):								
	TM (°C):								
	TC (°C):								
	PC (°C):								
	HR (%):								
CUALITATIVO DE CURADO/SECADO:									
D.F.T. (µm)	Promedio:								
	Lista de datos disponible:								
CUALITATIVO DE LIMPIEZA	Grasa / aceite:								
	Polvo:								
	Circulación polvo en insp.:								
	Contaminación de pintura:								
	Abrasivo:								
	Agua:								
	Otros:								
INF. PRODUCTO	Nombre:								
	Color:								
	Numero de lote	Base:							
		Hardener:							
INF. APLICACIÓN	Tipo de mezclado:								
	% de thinner:								
	Método de aplicación:								
VENTILACIÓN	Ventilación:								
	Deshumidificación:								

INSPECCIÓN FINAL

FECHA:									CONDICIÓN CLIMÁTICA				
HORA:		C		AT (°C)		TM (°C)		TC (°C)		PC (°C)		HR (%)	
UBICACIÓN:													
NOMBRE DEL ÁREA:	CUALITATIVO DE FALLAS DE LA CAPA								Cualitativo de curado	D.F.T. (µm)			
	Corrimiento	Holidays	Cont. Abrasivo	Chorreado	Cont. Variada	Falta de t/up	Porosidades	Otros:		Estándar	Promedio	Lista de datos disponible	

REPORTES DE DISCONFORMIDAD:

SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:
SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:

PRUEBAS DE SALINIDAD

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

PRUEBAS DE ADHESIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)

COMENTARIOS

COMENTARIO:	FECHA:

DIAGRAMAS / DIBUJOS

DIAGRAMA / DIBUJO	FECHA:

IMAGENES

5x3.5

DESCRIPCIÓN:		FECHA:	

REPORTE DE APLICACIÓN POR TANQUE/ESPACIO (Armador)

LOGOTIPO
de la
compañía

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	NOMBRE DEL TANQUE/ESPACIO
NOMBRE DEL BUQUE:		
NOMBRE DEL ASTILLERO:		
UBICACIÓN:		

NOMBRE DE LA SECCIÓN:		<input type="checkbox"/> OF1		<input type="checkbox"/> OF2				
PREPARACIÓN SUPERFICIAL (Grateado)								
FECHA:		HORA:		ESTÁNDAR:				
APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO								
CAPA		1	2	3	4	5	6	7
FECHA:								
HORA:								
CONDICIÓN CLIMÁTICA	C:							
	TA (°C):							
	TM (°C):							
	TC (°C):							
	PC (°C):							
	HR (%):							
D.F.T. Promedio (µm):								
INF. PRODUCTO	Nombre							
	Color							
VENTILACIÓN	Ventilación:							
	Deshumidificacion:							
INSPECCIÓN FINAL								
FECHA		HORA		D.F.T. ESTÁNDAR		D.F.T. PROMEDIO (µm):		
TIEMPO DE INMERSIÓN:								

PRUEBAS DE SALINIDAD

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

PRUEBAS DE ADHESIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)

IMAGENES

5x3.5

DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:

REPORTE DE APLICACIÓN POR TANQUE/ESPACIO

LOGOTIPO
de la compañía

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	NOMBRE DEL TANQUE/ESPACIO
NOMBRE DEL BUQUE:		
NOMBRE DEL ARMADOR:		
NOMBRE DEL ASTILLERO:		
INSPECTOR A CARGO:		
UBICACIÓN:		

ACEPTADO POR EL PROVEEDOR:		NOTA: Si la aceptación del proveedor es negativa, referirse a los comentarios o reportes de disconformidad anexos.
----------------------------	--	--

NOMBRE DE LA SECCIÓN:		<input type="checkbox"/> OF1	<input type="checkbox"/> OF2		
PREPARACIÓN SUPERFICIAL (Grateado)					
FECHA:		HORA:		CUALITATIVO DEL SUBSTRATO	
ESTÁNDAR:				Porosidades:	
				Salpicaduras:	
				Escoria:	
CUALITATIVO DE GRATEADO:				Otros:	
CUALITATIVO DE FEATHERING:					

Salto de página

APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO (NOMBRE DE LA SECCIÓN OF1/OF2)								
CAPA		1	2	3	4	5	6	7
PARÁMETROS								
FECHA:								
HORA:								
CONDICIÓN CLIMÁTICA	C:							
	TA (°C):							
	TM (°C):							
	TC (°C):							
	PC (°C):							
	HR (%):							
CUALITATIVO DE CURADO/SECADO:								
D.F.T. Promedio (µm):								
CUALITATIVO DE LIMPIEZA	Grasa / aceite:							
	Polvo:							
	Circulación polvo en insp.:							
	Contaminación de Pintura:							
	Abrasivo:							
	Agua:							
	Otros:							
INF. PRODUCTO	Nombre:							
	Color:							
	Numero de lote	Base:						
		Hardener:						
INF. APLICACIÓN	Tipo de mezclado:							
	% de thinner:							
	Método de aplicación:							
VENTILACIÓN	Ventilación:							
	Deshumidificacion:							

INSPECCIÓN FINAL (NOMBRE DE LA SECCIÓN OF1/OF2)

FECHA:		CONDICIÓN CLIMÁTICA					
HORA:		C	AT (°C)	TM (°C)	TC (°C)	PC (°C)	HR (%)
TIEMPO DE INMERSIÓN:							
CUALITATIVO DE FALLAS DE LA CAPA						D.F.T. (µm)	
Corrimiento	Holidays	Cont. Variada	Falta de retoques	Porocidades	Otros:	Cualitativo de curado	Promedio

REPORTES DE DISCONFORMIDAD:

SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:
SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:

PRUEBAS DE SALINIDAD

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

PRUEBAS DE ADHESIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)

COMENTARIOS

COMENTARIO:	FECHA:

DIAGRAMAS / DIBUJOS

DIAGRAMA / DIBUJO	FECHA:

IMAGENES

5x3.5

DESCRIPCIÓN:		DESCRIPCIÓN:	

REPORTE DE APLICACIÓN DE UNIONES

LOGOTIPO
de la
compañía

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	NUMERO DE UNIÓN
NOMBRE DEL BUQUE:		
NOMBRE DEL ARMADOR:		
NOMBRE DEL ASTILLERO:		
INSPECTOR A CARGO:		
UBICACIÓN DEL ÍTEM:		

ACEPTADO POR EL PROVEEDOR:		NOTA: Si la aceptación del proveedor es negativa, referirse a los comentarios o reportes de disconformidad anexos.
----------------------------	--	--

PREPARACIÓN SUPERFICIAL (Power Tooling)

FECHA:	CUALITATIVO DEL SUBSTRATO
HORA:	Porosidades:
ESTÁNDAR:	Salpicaduras:
CUALITATIVO DE GRATEADO:	Escoria:
CUALITATIVO DE FEATHERING:	Otros:

APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

CAPA	1	2	3	4	5	6
PARÁMETROS						
FECHA:						
HORA:						
CONDICIÓN CLIMÁTICA						
C:						
TA (°C):						
TM (°C):						
TC (°C):						
PC (°C):						
HR (%):						
Cualitativo de curado/secado:						
D.F.T. Promedio (µm)						
CUALITATIVO DE LIMPIEZA						
Grasa / aceite:						
Polvo:						
Agua:						
Otros:						
INF. PRODUCTO						
Nombre:						
Color:						
Numero de lote	Base:					
	Hardener:					
INF. APLICACIÓN						
Tipo de mezclado						
% de thinner						
Método de Aplicación						

INSPECCIÓN FINAL

FECHA:		CONDICIÓN CLIMÁTICA					
HORA:		C	AT (°C)	TM (°C)	TC (°C)	PC (°C)	HR (%)
CUALITATIVO DE FALLAS DE LA CAPA						D.F.T. (µm)	
Corrimiento	Holidays	Cont. Variada	Porosidades	Otros:	Cualitativo de curado	Estandar	Promedio

REPORTES DE DISCONFORMIDAD:

SUJETO (Hipervínculo)	FECHA:

PRUEBAS DE SALINIDAD

Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

PRUEBAS DE ADHESIÓN

Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (MPa)

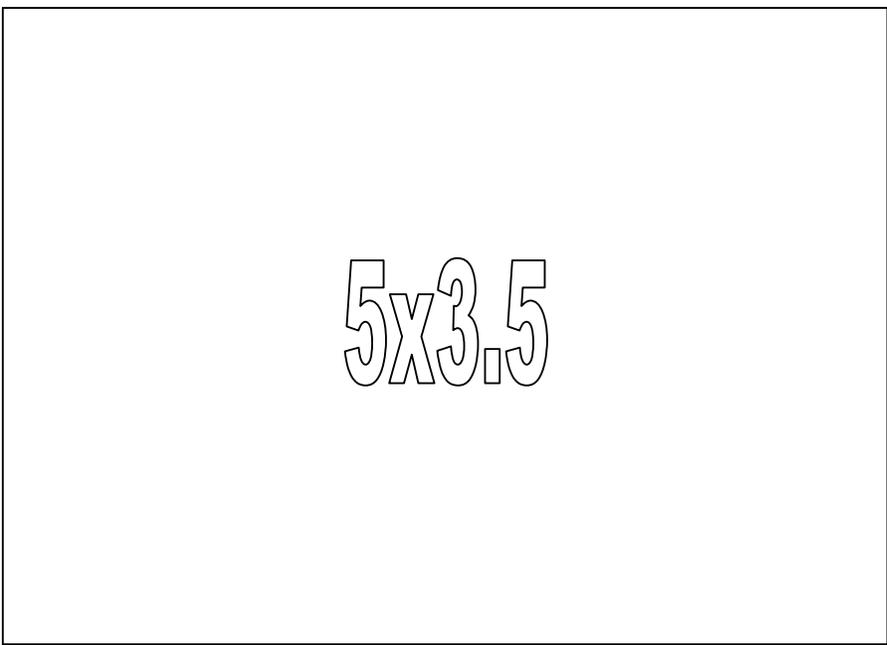
COMENTARIOS

COMENTARIO:	FECHA:

DIAGRAMAS / DIBUJOS

DIAGRAMA / DIBUJO	FECHA:

IMÁGENES

 <p>5x3.5</p>	
DESCRIPCIÓN:	

REPORTE DE AVANCE DE PRODUCCIÓN

(del mm/yy al mm/yy)

LOGOTIPO
de la
compañía

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Personal												
Ulsan												
HHI (Hyundai)												
H-(numero de casco)												
Porcentaje de avance	90%			60%			0%					
H-(numero de casco)												
Porcentaje de avance												
HMD(Mipo)												
H-(numero de casco)												
Porcentaje de avance												
Köje-do												
SHI (Samsung)												
H-(numero de casco)												
Porcentaje de avance												
DHI (Daewoo)												
H- (numero de casco)												
Porcentaje de avance												

Personal \ Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Busan												
Hanjin												
H-(numero de casco)												
Porcentaje de avance												
Mokp'o												
Samho												
H- (numero de casco)												
Porcentaje de avance												
Otros												
Nombre del Astillero												
H-(numero de casco)												
Porcentaje de avance												

TOTAL DE BUQUES EN PROCESO:	CÓDIGO DE COLORES	
	Etapa de Bloque	Etapa de muelle
	Etapa de Dique	

REPORTE DE DISCONFORMIDAD

LOGOTIPO
de la
compañía

NUMERO DE CASCO	H - XXXX
NOMBRE DEL BUQUE:	
NOMBRE DEL ARMADOR:	
NOMBRE DEL ASTILLERO:	
FECHA DE EMISIÓN:	

SUJETO:	
----------------	--

UBICACIÓN DEL PROBLEMA

NOMBRE DEL TANQUE O ESPACIO:		FECHA:	
ÁREA O ÍTEM AFECTADO:			
EXTENSIÓN DEL PROBLEMA:			

ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO AFECTADO

	PRODUCTO	COLOR	D.F.T. ESTÁNDAR
PREP. SUPERFICIAL ESTÁNDAR:			
1	CAPA		
2	CAPA		
3	CAPA		
4	CAPA		
5	CAPA		

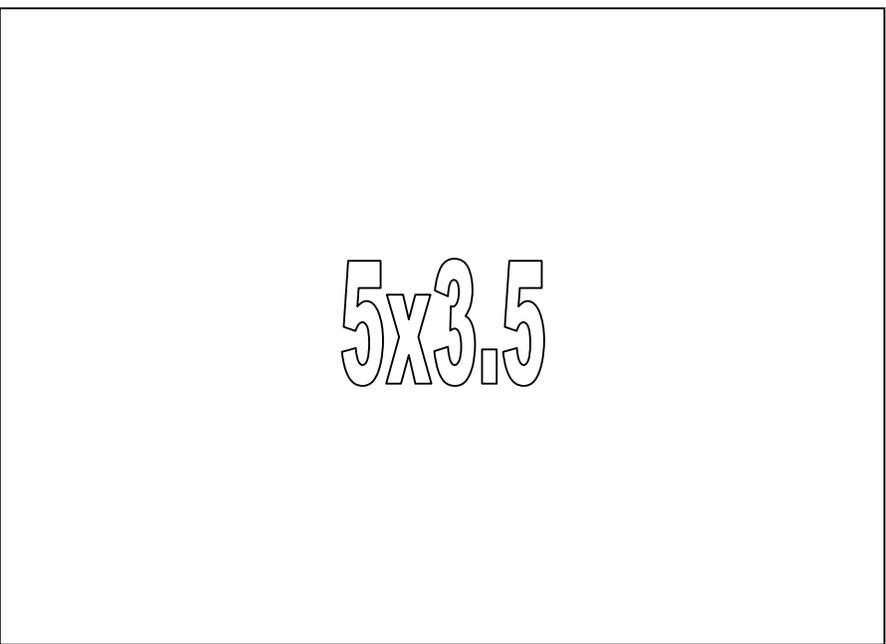
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

DETALLES DEL PROBLEMA:	
POSIBLES CAUSAS:	

REPARACIÓN Y CONSECUENCIAS

MÉTODO DE REPARACIÓN RECOMENDADO:	
MÉTODO DE REPARACIÓN APLICADO:	
POSIBLES FALLAS A FUTURO:	

IMÁGENES

	
DESCRIPCIÓN:	

REPORTE DE DISTRIBUCIÓN DE PERSONAL

(del mm/yy al mm/yy)

LOGOTIPO
de la
compañía

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Personal												
Ulsan												
HHI (Hyundai)												
H-XXXX												
Nombre del inspector												
Nombre del inspector												
H-YYYY												
Nombre del inspector												
HMD(Mipo)												
H-AAA												
Nombre del inspector												
Köje-do												
SHI (Samsung)												
H-												
Nombre del inspector												
DHI (Daewoo)												
H-												

Personal \ Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre del inspector												
Busan												
Hanjin												
H-												
Nombre del inspector												
Mokp'o												
Samho												
H-												
Nombre del inspector												
Otros												
Nombre del Astillero												
H-												
Nombre del inspector												
Inspectores de Soporte												
Nombre del Inspector												

TOTAL DE INSPECTORES:		CÓDIGO DE COLORES			
TOTAL DE BUQUES:		Etapa de Bloque		Etapa de muelle	
TOTAL DE INSP. NO ASIGNADOS:		Etapa de Dique		Inspector	

REPORTE DE EVALUACIÓN DEL ASTILLERO	LOGOTIPO de la compañía
--	-------------------------------

NOMBRE DEL ASTILLERO:	
FECHA INICIO DE EVALUACIÓN:	
FECHA FINAL DE EVALUACIÓN:	

PARÁMETROS	VALORES
Numero de ítems no aceptados por el proveedor:	
Porcentaje de cualitativo de blasting:	
Porcentaje de cualitativo de curado/secado:	
Numero de ítems aplicados con alto riesgo de condensación:	
Numero de ítems aplicados con alta humedad relativa:	

REPORTE DE EVALUACIÓN POR PROYECTO	LOGOTIPO de la compañía
---	-------------------------------

NUMERO DE CASCO	H - XXXX
NOMBRE DEL BUQUE	
NOMBRE DEL ARMADOR	
NOMBRE DEL ASTILLERO	
INSPECTOR A CARGO	

PREPARACIÓN SUPERFICIAL

PARÁMETROS	VALORES
Numero de ítems no aceptados por el proveedor:	
Porcentaje de cualitativo de blasting:	
Porcentaje de cualitativo de grateado:	
Porcentaje de cualitativo de feathering:	
Porcentaje de cualitativo de fallas del sustrato:	
Laminación:	
Porosidades:	
Salpicaduras:	
Escoria:	
OTROS (de mayor recurrencia):	

APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

PARÁMETROS	VALORES
Porcentaje de cualitativo Curado/Secado:	
Porcentaje de cualitativo de limpieza:	
Grasa / aceite:	
Polvo:	
Circulación polvo en insp.:	
Contaminación de pintura:	
Abrasivo:	
Agua:	
OTROS (de mayor recurrencia):	
Numero de ítems aplicados con alto riesgo de condensación:	
Numero de ítems aplicados con alta humedad relativa:	

INSPECCIÓN FINAL

PARÁMETROS	VALORES
Porcentaje de cualitativo de fallas del capa:	
Corrimiento:	
Holidays:	
Cont. de Abrasivo:	
Chorreado:	
Falta de T/up:	
Cont. Variada:	
Porosidades:	
OTROS (de mayor recurrencia):	

REPORTES DE DISCONFORMIDAD

Sujeto: (hipervínculo)
(lista de los campos sujetos de los reportes de disconformidad)

REPORTE DE RASTREO DE PRODUCTOS	LOGOTIPO de la compañía
--	-------------------------------

NOMBRE DEL PRODUCTO	
NUMERO DE LOTE	

NUMERO DE CASCO: H - XXXX

IDENTIFICADOR DEL ÍTEM (Bloque, unión, espacio, tanque, ítem varios)	ÁREA O SECCIÓN	NUMERO DE CAPA	FECHA DE APLICACIÓN	POSIBLE ÁREA AFECTADA (m2)

RESUMEN DE COMENTARIOS Y DISCONFORMIDADES	LOGOTIPO de la compañía
--	-------------------------------

NUMERO DE CASCO	H - XXXX	NOMBRE DEL TANQUE O ESPACIO
NOMBRE DEL BUQUE		
NOMBRE DEL ARMADOR		
NOMBRE DEL ASTILLERO		

ACEPTADO POR EL PROVEEDOR:	
----------------------------	--

ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

	PRODUCTO	COLOR	D.F.T. ESTÁNDAR
ESTÁNDAR DE PREP. SUPERFICIAL:			
1	CAPA		
2	CAPA		
3	CAPA		
4	CAPA		
5	CAPA		

COMENTARIOS

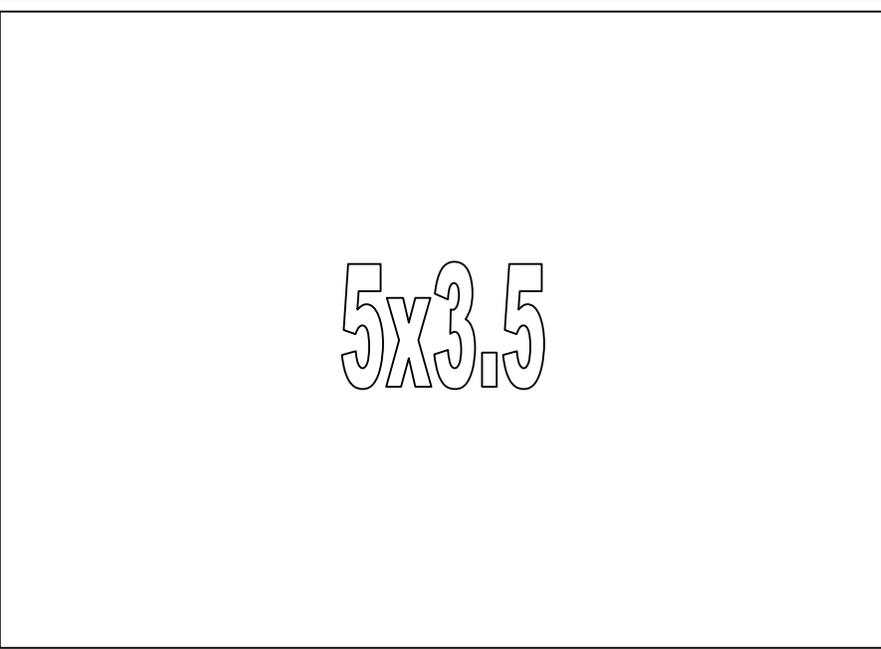
IDENTIFICADOR DE ÍTEM: (Bloque, unión, espacio, ítem varios)		FECHA:	
COMENTARIO:			
IDENTIFICADOR DE ÍTEM: (Bloque, unión, espacio, ítem varios)		FECHA:	
COMENTARIO:			

DISCONFORMIDADES

IDENTIFICADOR DE ÍTEM: (Bloque, unión, espacio, ítem varios)		FECHA:	
SUJETO: (Hipervínculo)			
POSIBLES FALLAS A FUTURO:			
IDENTIFICADOR DE ÍTEM: (Bloque, unión, espacio, ítem varios)		FECHA:	
SUJETO: (Hipervínculo)			
POSIBLES FALLAS A FUTURO:			

RESUMEN DE IMÁGENES	LOGOTIPO de la compañía
----------------------------	-------------------------------

NUMERO DE CASCO	H - XXXX
NOMBRE DEL BUQUE:	
NOMBRE DEL ARMADOR:	
NOMBRE DEL ASTILLERO:	

	
DESCRIPCIÓN:	FECHA:

REPORTE DE INSPECCIONES DE PRE-TRATAMIENTO

LOGOTIPO
de la
compañía

FECHA INICIAL		FECHA FINAL	
NOMBRE DEL ASTILLERO:		INSPECTOR A CARGO:	

		FECHA						
% DE CALAMINA EN EL SUBSTRATO								
CUALITATIVO DE BLASTING								
CONDICIÓN CLIMÁTICA	C:							
	TA (°C):							
	TM (°C):							
	TC (°C):							
	PC (°C):							
	HR (%):							
CUALITATIVO DE HOLIDAYS								
CUALITATIVO DE LIMPIEZA	Grasa / aceite:							
	Polvo:							
	Abrasivo:							
	Otros:							
INF. PRODUCTO	Nombre:							
	Color:							
	Tiempo de bodega:							
	Numero de lote	Base:						
		Hardener:						
INF. APLICACIÓN	Tipo de mezclado:							
	% de thinner:							
	Método de aplicación:							

PRUEBAS DE SALINIDAD

NOMBRE DEL ESPACIO:					
Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)	Numero de medición	Ubicación específica	Valor obtenido (ppm)

COMENTARIOS

COMENTARIO:	FECHA:

DIAGRAMAS / DIBUJOS

DIAGRAMA / DIBUJO	FECHA:

IMAGENES

5x3.5

DESCRIPCIÓN:		DESCRIPCIÓN:	
	FECHA:		FECHA:

RESUMEN DE ÍTEMS VARIOS

LOGOTIPO
de la
compañía

NUMERO DE CASCO	H - XXXX
NOMBRE DEL BUQUE:	
NOMBRE DEL ARMADOR:	
NOMBRE DEL ASTILLERO:	
INSPECTOR A CARGO:	

LISTA DE ÍTEMS VARIOS

IDENTIFICADOR DEL ÍTEM	FECHAS		NOVEDADES	
	PREP. SUPERFICIAL	INSPECCIÓN FINAL	ACEPTADO POR EL PROVEEDOR	REPORTE DE DISCONFORMIDAD
			Si/No	Si/No(hipervínculo)