

Procesos de Pintura en los Buques Mercantes

Trabajo Fin de Grado

BORJA ACOSTA PIÑERO

MARZO 2016

Tutor: D. Juan Antonio Rojas Manrique
Grado en Náutica y Transporte Marítimo

Índice

Introducción	Pág 5
Objetivos	Pág 6
Objetivos Generales	Pág 6
Objetivos Específicos	Pág 6
Metodología	Pág 7
Metodología	Pág 7
Marco Referencial	Pág 7
Capítulo 1. Antecedentes y Revisión	Pág 8
1.1 Corrosión en el Ámbito Marítimo	Pág 8
1.2 Tipos de Corrosión	Pág 10
1.2.1 Corrosión Galvánica	Pág 10
1.2.2 Corrosión Uniforme	Pág 10
1.2.3 Corrosión Localizada	Pág 11
1.2.4 Corrosión Intergranular	Pág 11
1.2.5 Corrosión Selectiva	Pág 12
1.3 Factores de la Actividad Corrosiva del Mar	Pág 13
1.3.1 Salinidad	Pág 13
1.3.2 Exposición Atmosférica	Pág 14
1.3.3 Temperatura	Pág 15
1.3.4 Velocidad del Flujo	Pág 16
1.3.5 Profundidad	Pág 16
1.3.6 Organismos Microbiológicos	Pág 17
1.3.7 Otros Factores	Pág 17
1.4 Sistemas Anticorrosivos en un Buque de Acero	Pág 18
1.4.1 Procesos de pintura	Pág 18
1.4.2 Pinturas Anti-incrustantes	Pág 20

1.4.2.1 Antifouling Autopulimentable	Pág 24
1.4.2.2 Antifouling de Matriz Dura	Pág 25
1.4.2.3 Antifouling Convencional	Pág 25
1.5 Protección Catódica, Corriente Impresa y Ánodos de Sacrificio	Pág 26
1.5.1 Protección Catódica	Pág 26
1.5.2 Ánodos de Sacrificio	Pág 27
1.5.3 Corriente Impresa	Pág 29
Capítulo 2. Pintura Naval	Pág 33
2.1 Tipo de Pintura. Clasificación	Pág 35
2.1.1 Imprimación	Pág 35
2.1.2 Capas Intermedias	Pág 37
2.1.3 Pintura de Acabado	Pág 37
2.1.4 Pintura de uno y dos Componentes	Pág 38
2.1.5 Pintura según resina	Pág 40
Capítulo 3. Procesos de pinturas	Pág 41
Capítulo 4. Aplicación de la Pintura	Pág 42
4.1 Seguridad	Pág 45
4.2 Preparación de la Superficie	Pág 46
4.2.1 Desengrase	Pág 46
4.2.2 Limpieza Manual y Mecánica	Pág 47
4.2.3 Chorreado	Pág 48
4.3 Aplicación de la Pintura	Pág 50
4.4 Control de la Aplicación de la Pintura	Pág 52
4.4.1 Carta PAL	Pág 52
4.4.2 Medidor Espesor Específico	Pág 53

Capítulo 5. Resultados	Pág 55
5.1 Procesos de pintura en Construcción del Buque	Pág 56
5.1.1 Fondos	Pág 59
5.1.2 Costados	Pág 60
5.1.3 Bodegas	Pág 64
5.1.4 Pañoles y Salas Máquinas	Pág 67
5.1.5 Tanques de Agua Dulce	Pág 68
5.1.6 Cubierta y Superestructura	Pág 69
5.2 Procesos de pintura de Varada	Pág 73
5.2.1 Fondos	Pág 74
5.2.2 Costado	Pág 79
5.3 Plan de Mantenimiento	Pág 83
5.4 Peso del Buque	Pág 85
Conclusión	Pág 86
Bibliografía	Pág 88
Anexo I	Pág 90
Anexo II	Pág 100

Introducción

El siguiente proyecto se presenta como finalización de los estudios del grado en Náutica y Transporte Marítimo en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería: Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de Santa Cruz de Tenerife por la Universidad de La Laguna, con tema a tratar sobre el proceso de pintura aplicado a un buque de acero en su construcción y su posterior mantenimiento en este ámbito, conociendo las características y metodologías de aplicación de las pinturas que nos encontraremos a bordo de los buques de estas características.

Para ello, tal y como se expone en este trabajo, se estudiará la importancia que tienen los diferentes tipos de pinturas en todas las áreas del buque, centrándonos sobre todo en la obra viva de éste por los fenómenos de la corrosión, así como los distintos tipos existentes y en cuales entornos, el buque, es más propenso a su desarrollo en mayor o menor cuantía.

A su vez, se explicará cómo ha de aplicarse la pintura, según qué caso, para su óptimo rendimiento y durabilidad en contraposición a la aparición de la corrosión. Estos fenómenos de la corrosión son desgraciadamente inevitables, pero si pueden minimizarse, de ahí estudiaremos los distintos medios de protección a emplear tomando como ejemplo un buque de Nueva Construcción como modelo a seguir y tratamiento a desarrollar en el mismo.

Tomamos como modelo el Buque Volcán del Teide y Volcán de Teneguía, de la Naviera Canaria “Naviera Armas S.A”, que realiza navegaciones de Cabotaje entre las Isla Canarias y a la Península Ibérica, tocando Puertos Españoles y en los cuales he tenido la oportunidad de formarme a lo largo de un año.

Objetivos

Objetivos Generales

La finalidad u objetivos de este proyecto es llevar a cabo un estudio de los Procesos de pintura utilizados en la construcción, y posterior mantenimiento, de una infraestructura de un buque de acero, para así minimizar la acción de la corrosión provocada por el medio en que se desarrolla la actividad productiva del Buque, consiguiendo una mayor explotación y conociendo los costes de la realización del mismo, finalidad fundamental e indispensable para la aplicación de productos efectivos, duraderos y de relativa economía para ser llevados a cabo por parte de un Armador.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos a tratar en el trabajo son los siguientes:

Estudio de las causas que provocan la corrosión en el casco de Buques de construcción de Acero, y sobre todo en la obra viva de éstos.

Estudio de los procedimientos y acciones a tomar para prevenir la corrosión en un casco de acero, materiales a emplear y métodos de utilización. Hablaremos de las pinturas a emplear, sus características, modo de aplicación, etc.

Obtención de una síntesis aproximada de los resultados que conlleva el tratamiento con pintura en estos tipos de buques y de su aplicación en astillero.

Metodología

Metodología

La metodología usada para la elaboración de este trabajo de fin de grado, no ha sido otra que la lectura y síntesis del material bibliográfico buscado por el autor, tales como libros especializados en el tema a tratar, artículos web, artículos especializados, revistas náuticas, trabajos de fin de carrera, normativas internacionales, manuales de fabricantes, etc.

También se ha requerido reunir información disponible a bordo de los buques a tratar como recogida de trabajo de campo, para su posterior síntesis y elaboración de gráficos y tablas para ilustrar datos reales y su correspondiente exposición.

Marco Referencial

El marco referencial del presente proyecto se ubica en la necesidad de considerar un Procesos de pintura como pauta técnica imprescindible en las labores de pintado de un buque de casco de acero, ya sea de nueva construcción o durante la explotación y varadas del mismo.

Adicionalmente, se abordan aquellos elementos, dispositivos y parámetros necesarios para la correcta implementación de un “Procesos de pintura”. Como complemento a este proyecto, el autor añade al mismo una serie de anexos en relación a la temática del mismo. La información que se suministra para el capítulo de “Resultados” está suministrada por la naviera ARMAS S.A. y la empresa de pintura HEMPEL S.A.

Capítulo 1. Antecedentes y Revisión

1.1 Corrosión en el Ámbito Marítimo

La mayoría de buques que componen la flota mercante mundial están contruidos de aceros y operan inmersos en un medio corrosivo como es el agua del mar. Esto, inevitablemente, hace aparecer la corrosión, que tiene como característica fundamental el medio en el que se produce, pues el agua de mar es el electrolito corrosivo por excelencia que tiene la naturaleza. Esto se debe al alto contenido salino del agua de mar, que la convierte en un electrolito perfecto para el buen funcionamiento de la pila de corrosión.

La corrosión es definida como el deterioro de un material metálico a consecuencia de un ataque químico del entorno. También, se puede describir la corrosión como una oxidación acelerada y continua que desgasta, deteriora y que incluso puede afectar la integridad física de los objetos o estructuras. La industria de la corrosión, si por ello entendemos todos los recursos destinados a estudiarla y prevenirla, mueve anualmente miles de millones de dólares. Este fenómeno tiene implicaciones industriales muy importantes; la degradación de los materiales provoca interrupciones en actividades fabriles, pérdida de productos, contaminación ambiental, reducción en la eficiencia de los procesos, mantenimientos y sobre todo diseños costosos. [1]

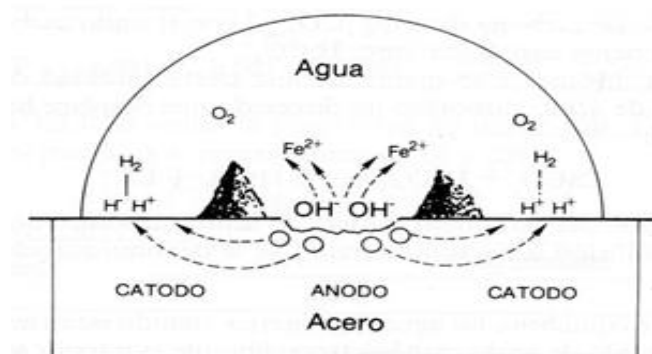


Ilustración N°1: Reacción: Agua-Acero

Fuente: www.cidta.usal.es

Dicho fenómeno consiste en la diferencia de potencial existente entre dos metales cuando están unidos e inmersos en un electrolito (agua de mar), circulando una corriente desde el metal de menor potencial (ánodo) al metal de mayor potencial (cátodo).

Parte de ese material fuga desde el ánodo que se degrada y pierde masa a través de los iones del electrolito (agua de mar) beneficiando en su aporte al cátodo que lo capta. Al perder masa, deja espacios propensos a que cuando se sumerge un buque en el mar no tarda en recubrirse de lo que se llama “Velo Biológico”, este “Velo Biológico” retiene partículas minerales y orgánicas en suspensión en el agua. Su formación facilita la posterior fijación de organismos vegetales y animales, que constituyen las incrustaciones biológicas.

La combinación de estos aspectos hace que la pintura desempeñe un papel importante como tratamiento contra la corrosión, fundamentalmente la que se origina al contacto con el agua. Además, la pintura ofrece finalidades como son: anti abrasivas, antideslizantes, anti incrustantes, pulimentantes, estéticas...etcétera. [2]



Ilustración N°2: Óxido-reducción

Fuente: www.cirrocooper.com.mx



Ilustración N°3: Buque corroído

Fuente: Trabajo de Campo

1.2 Tipos de Corrosión

En este apartado, se hará un breve estudio de los tipos de corrosión principales que afectan a los buques con cascos de acero, estudio principal de este trabajo.

De los tipos de corrosiones nombrados a continuación, la corrosión galvánica y electroquímica son las más comunes, dándose las demás en una menor cantidad debido a las características necesarias para su aparición. [2]

1.2.1 Corrosión Galvánica

También conocida por Corrosión Bimetálica, se da siempre que se unen dos metales o aleaciones diversas. Éstas, tienden a la corrosión del más electro-negativo de los dos y tanto más intensamente cuanto más distanciados se encuentran ambos metales en la serie galvánica.

Este es el caso generalizado del par galvánico que forma la hélice (bronce) y el casco (acero); y el existente antiguamente en buques con remaches.

1.2.2 Corrosión Uniforme

Se da fundamentalmente cuando el ataque se extiende casi por igual por toda la superficie metálica, siendo éste de carácter superficial. El remedio más recurrido para éste tipo de corrosión es mediante un recubrimiento apropiado o bien mediante la protección catódica.



Ilustración N°4: Corrosión Uniforme

Fuente: www.fondear.org

1.2.3 Corrosión Localizada

Consiste en un ataque muy localizado y profundo, frecuentemente es difícil de descubrir dado el pequeño diámetro de las perforaciones y porque las bocas de estas perforaciones están recubiertas con productos de corrosión.

Se requieren meses e incluso años para que los agujeros lleguen a perforar el metal.

1.2.4 Corrosión Intergranular.

Los bordes del grano son más propensos al ataque electro-químico, no solo porque en ellos los átomos metálicos están más débilmente empaquetados en la red cristalina, sino también por las impurezas y segregaciones que allí se acumulan.

Las áreas inmediatamente contiguas a la soldadura quedan empobrecidas en elementos aleantes por lo que se vuelven activas frente al resto del metal.

En las soldaduras se da en paralelo el fenómeno de unión bimetálica, ya que el electrodo de soldadura introduce un compuesto de distintas características electro-químicas.



Ilustración 5: Corrosión Localizada

Ilustración 6: Corrosión Intergranular

Fuente: www.fondear.org

1.2.5 Corrosión Selectiva

La corrosión selectiva se presenta en aleaciones en los que los aleantes difirieren bastante entre sí por sus potenciales electro-químicos. El elemento más electro-negativo (activo) se disuelve, quedando una estructura esponjosa de malas propiedades metálicas.

Cuando se eligen por razones de economía hélices de elevado porcentaje de zinc, puede tener lugar el fenómeno conocido como descinzificación.



Ilustración N°7: Corrosión Selectiva

Fuente: Trabajo de campo

1.3 Factores de la Actividad Corrosiva del Mar

Al ser el medio salino la fuente principal de la corrosión de los buques y al estar ligado directamente a este trabajo, es necesario un estudio de los factores principales que inciden en la actividad corrosiva del medio marino que son los siguientes: [2]

- .- Salinidad
- .- Exposición atmosférica: Oxígeno
- .- Temperatura
- .- Velocidad del flujo
- .- Profundidad
- .- Organismos Microbiológicos
- .- Otros Factores

Siempre que la corrosión esté originada por una reacción química, la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, la salinidad del fluido y las propiedades de los metales en cuestión. [3]

1.3.1 Salinidad

En un agua salina, que tiene una conductividad alta, cualquier proceso corrosivo se verá incrementado en actividad y en velocidad. Un agua dulce será poco conductora, por lo que la corrosión será más lenta y menos activa en relación al primer caso.

De unos mares a otros, las variaciones en la salinidad no son muy acusadas. La salinidad del mar está comprendida entre 33 - 37 %, dependiendo del lugar geográfico y de las condiciones climatológicas.

Después de estudios realizados en este ámbito por las entidades pertinentes, podemos concluir diciendo que débiles variaciones en la salinidad del agua de mar no parecen producir cambios apreciables en la corrosión del acero sumergido en este medio.

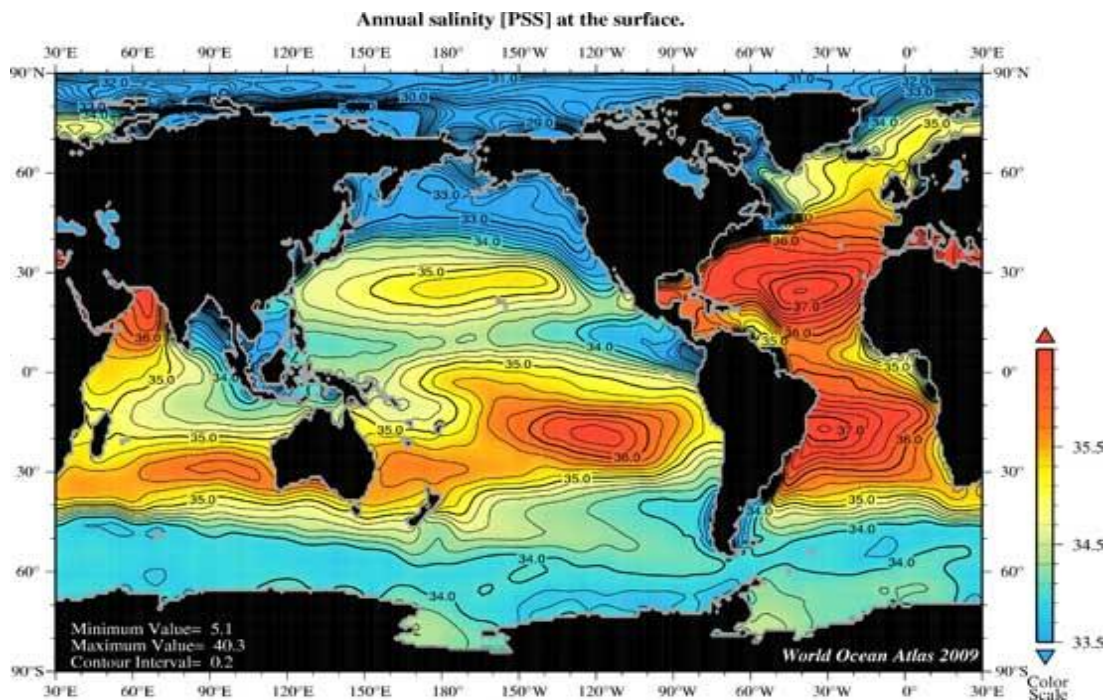


Ilustración N°8: Salinidad Global Medio Marino

Fuente: <http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos.php>

1.3.2 Exposición Atmosférica

La atmósfera es la que produce mayor cantidad de daños en el material porque son atacados por oxígeno y agua. La severidad de esta clase de corrosión se incrementa cuando la sal, los compuestos de sulfuro y otros contaminantes atmosféricos junto con la temperatura están presentes. [3]

1.3.2.1 Oxígeno

Debido al alto pH del agua de mar, el agente oxidante es por excelencia el oxígeno disuelto.

La reducción del oxígeno disuelto está directamente relacionada con el proceso de oxidación del metal, y por lo tanto, todos los factores que influyen en la relación de oxígeno con la superficie del metal, influirán en el comportamiento de la corrosión.

Las velocidades de corrosión para los aceros de los buques son más severas cuando el sistema tiene oxígeno en abundancia.

1.3.3 Temperatura

A diferencia de la salinidad, la temperatura del agua de mar sí varía bastante en función de la estación del año y de la posición geográfica del lugar. Los valores oscilan entre -2°C y 35°C .

Las velocidades de corrosión, previsiblemente más elevadas en aguas calientes tropicales, se van amortiguando por la existencia en este tipo de aguas de abundante crecimiento de organismos marinos, lo que lleva consigo una reducción del oxígeno en la superficie metálica.

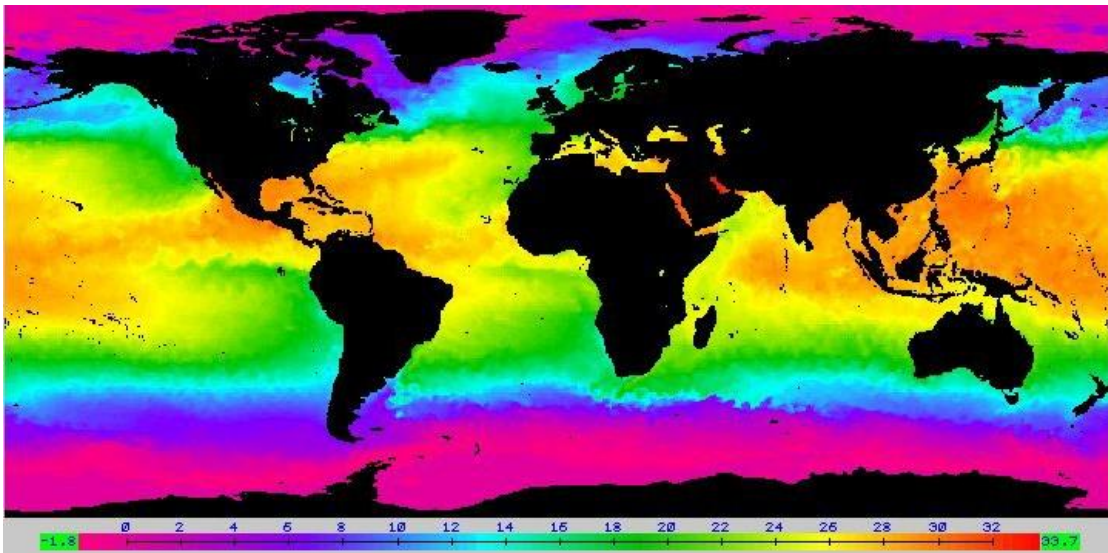


Ilustración N°9: T° Global en el Medio Marino

Fuente: <http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos.php>

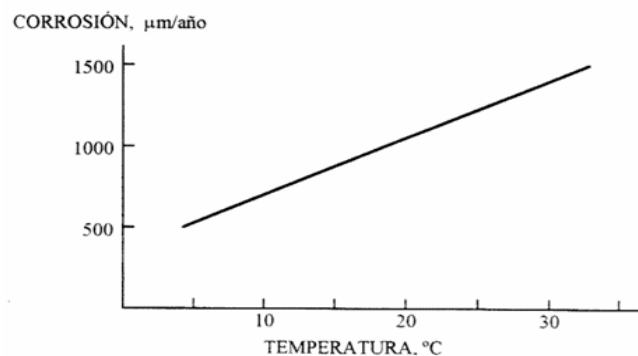


Ilustración N°10: Incremento Corrosión según Temperatura

Fuente: http://www7.uc.cl/sw_educ/geo_mar.html

1.3.4 Velocidad del Flujo

El movimiento del agua de mar afecta directamente al transporte de oxígeno a las zonas catódicas, y con esto a la eliminación de los productos de corrosión por lo que puede contribuir en la magnitud del proceso corrosivo.

Conforme aumenta la velocidad, aumenta la probabilidad de que aparezcan fenómenos de la corrosión-erosión por turbulencias que aceleran notablemente el proceso corrosivo. Un efecto notable de esto lo vemos en las hélices. [4]

1.3.5 Profundidad

La velocidad máxima de corrosión del casco del buque se presenta en la zona de salpicaduras. Esto es debido a que el metal en esta zona, está continuamente mojado por una delgada capa de agua de mar.

Las burbujas de aire disuelto en el agua de mar tiende a hacerla más destructiva, al eliminar las películas de protección y recubrimientos. En la siguiente fotografía vemos como por debajo de la línea de flotación, la corrosión es notoriamente mayor.



Ilustración N°11: Corrosión bajo la línea de Flotación

Fuente: Trabajo de Campo

1.3.6 Organismos Microbiológicos

El factor biológico puede tener una influencia importante en el fenómeno de la corrosión marina, siendo decisivo en el casco de los barcos, en donde, además de originar corrosiones en el casco, ofrece impedimentos a su movimiento.

La existencia del anti incrustante, que a primeras parece beneficioso en los fondos del casco de un buque, es perjudicial; no solo para la integridad del acero, pues una vez que los organismos incrustados se desprenden, se llevan con ellos las capas de pintura dejando el metal al descubierto, sino también para el desplazamiento del barco, por el aumento del coeficiente de fricción respecto al agua de mar. [4]



Ilustración N° 12: Corrosión por Mecanismos Biológicos

Fuente: www.metlicasazucarera.com

1.3.7 Otros Factores

En el casco de acero se encuentran multitud de irregularidades y defectos, pudiéndose citar entre otros, los siguientes:

.- Las capas de pinturas no son totalmente impermeables y presentan poros y defectos.

.- Las uniones soldadas que presentan un índice de mayor corrosión por las quemaduras.

- .- Zonas de codaste y timón (por presentar par galvánico hélice- casco).
- .- Fenómenos de cavitación producidos por la hélice.
- .- Roces de cadenas producidos por el ancla en el casco.
- .- Roces del costado del buque con los muelles, quedando sin pintura, zonas pintadas.
- .- Zonas sin pintar por su inaccesibilidad en la etapa de pintado (por ejemplo, Santos y Picaderos de apoyo del buque en Dique).
- .- Baja calidad de las capas de pintura o deficiente aplicación.

1.4 Sistemas Anticorrosivos en un Buque de Acero

Existen diversas maneras de luchar contra la corrosión que aparece en la infraestructura de acero de un buque de estas características, siendo, como hemos visto, mucho más pronunciada en la obra viva de éste.

Esto implica la utilización de distintos métodos de protección con el fin de tener una mayor explotación de éste con la utilización de medios como: recubrimientos orgánicos que denominaremos pintura, sistemas de corrientes impresas y ánodos de sacrificio, entre otros.

1.4.1 Procesos de pinturas

Un proceso de pintado es la secuencia de capas de diferentes tipos de pinturas que forman la totalidad de la película de pintura. El proceso de pintado varía según el sustrato a pintar debido al hecho de que existen pinturas específicas para diferentes materiales; fibra de vidrio, acero, aluminio, madera, etc. Los sistemas de pintado también varían si se trata del pintado de la obra viva o de la obra muerta y, además, depende del tipo de proyecto; nueva construcción o mantenimiento y reparación como veremos más adelante en este trabajo.

El proceso de pintura contiene el pretratamiento general de la superficie a pintar y los esquemas de pintura aplicados al buque. El esquema de pintura está compuesto por los tratamientos concretos para un área determinada del buque.

El proceso de pintura firmado por el armador y el astillero para la construcción y suministro de un buque de acero, dentro del apartado “Especificaciones Técnicas”, debe incluir la descripción de un “Sistema de lucha anticorrosión” que, a su vez, contemplará medidas encaminadas a conseguir los objetivos de reducción de niveles de corrosión, ralentización en la reposición de materiales, alargamiento de la vida útil del buque, mantenimiento de las condiciones operativas y de seguridad y , por último, reducción de los costes de mantenimiento.

Para garantizar la calidad de todo el proceso de materialización de un sistema de protección contra la corrosión mediante pintura, se han de poner los medios necesarios. En esencia, los medios que se articulan son: especificaciones escritas ya sea en el contrato de construcción, explotación, varada u obra. Y para la vigilancia del cumplimiento de las especificaciones mediante controles; pruebas antes de la entrega o finalización de trabajos; protocolos de aceptación de obra y garantías sobre los trabajos realizados. [5]

El proceso de pintura que se aplica a un buque es de previo acuerdo entre el armador y el proveedor; en el caso práctico y real de este trabajo, como veremos en el Capítulo 5, dicha responsabilidad correrá de mano de HEMPEL.

Entre otros muchos nos encontramos los siguientes proveedores: Nervión, Meldorf, Hempel, Goleta, Bettor, Seajet, Internacional Saint Marine Coatings, etc.



Ilustración N°13: Logotipos Marcas de Empresas de Pinturas Navales

Fuente: www.hempel.es www.internationalmarinecoating.com

1.4.2 Pinturas anti-incrustantes.

Las pinturas anti-incrustantes, comúnmente llamadas Antifouling o patentes, son un producto que contiene biocidas y productos organoestánicos para prevenir la adherencia y el crecimiento de organismos, microorganismos, flora y fauna marina en general. Se aplica sobre la obra viva de las embarcaciones para evitar dicha adherencia.

Los compuestos organoestánicos suponen un peligro real para la fauna y la flora acuáticas debido a que son unas sustancias tóxicas que provocan la muerte de los elementos que se adhieren al casco e incluso provocan deformaciones en los moluscos.

Las incrustaciones se producen más rápidamente a la luz del sol, y por lo tanto serán más pronunciadas en la línea de flotación y en el timón. La suciedad y la polución en la superficie del agua pueden bloquear el material bioactivo en la pintura e impedir su liberación. Por tanto, se debería aplicar una capa de anti-incrustante adicional en la línea de flotación y en el timón, pues estas áreas sufren una agresión más severa.

Dichas pinturas se empezaron a utilizarse en la década de los sesenta con unos compuestos químicos que contenían la sustancia tóxica el TBT (tributiltina) o TPT (trifeniltina), dos compuestos orgánicos del estaño. [6]


Hoy en día, y gracias al avance de la ciencia y de la responsabilidad medioambiental por parte del hombre, ya no se pueden utilizar pinturas anti-incrustaciones con estos componentes TBT y TPT, debido a una norma de la Organización Marítima Internacional OMI. Dicha norma, salió gracias al estudio de pinturas sobre el daño que hacía al medio marino y se fue minimizando el uso de esta pintura cronológicamente hablando como se describe a continuación. [7]

En 1999 la asamblea de la OMI acuerda prohibir los TBT y TPT. El 5 de octubre de 2001, estando de acuerdo 69 Estados, aunque hay que advertir que, para su entrada en vigor requiere la adhesión de 25 países que, en conjunto, sumen el 25% del tonelaje mundial de barcos, se aprueba el convenio para la prohibición de los

compuestos nombrados anteriormente para las pinturas anti-incrustantes, pero como tarda unos años en entrar en vigor, el Parlamento Europeo y del Consejo hace entrar en vigor dicho reglamento mediante la transposición al reglamento CE nº782/2003, teniendo que cumplir dichas normas todos los países europeos. Este documento implica la prohibición, a partir del 1 de enero de 2008, de la aplicación, en la parte sumergida de los buques, de pinturas con sistemas anti incrustantes que contengan compuestos de estaño que actúen como biocidas. En dicho plazo, todos los buques deberán eliminar dichos compuestos de sus cascos o revestirlos con una barrera o sellado que impida su descomposición en el medio marino. La norma entrará en vigor a nivel mundial quedando las siguientes directrices: [8]

- Los buques de arqueo bruto igual o superior a 400 Tm. deberán ser objeto de reconocimientos, cualquiera que sea el viaje efectuado.
- Los buques de eslora igual o superior a 24 metros y de arqueo bruto inferior a 400 Tm. deberán simplemente llevar una declaración de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento.
- En buques de eslora inferior a 24 metros, fundamentalmente embarcaciones de recreo y barcos de pesca, no se ha previsto ningún reconocimiento ni certificación.

Sin embargo, las consideraciones recogidas en el reglamento anterior, no son de aplicación ni a buques de guerra, ni tampoco a aquellas unidades navales que presten servicios auxiliares o a todos aquellos buques que presten servicio bajo mandato del gobierno.



ESPAÑA
Spain

Ministerio de Fomento
Dirección General de la Marina Mercante

CERTIFICADO INTERNACIONAL RELATIVO AL SISTEMA ANTIINCRUSTANTE
INTERNATIONAL ANTI-FOULING SYSTEM CERTIFICATE

(El presente certificado llevará como suplemento un registro de sistemas antiincrustantes)
(This certificate shall be supplemented by a record of anti-fouling systems)

Expedido en virtud del [Convenio internacional sobre el control de los sistemas antiincrustantes perjudiciales en los buques y del]¹ Reglamento (CE) n° 782/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de abril de 2003 relativo a la prohibición de los compuestos organoestánicos en los buques
Issued under the provisions of [the International Convention on the control of harmful anti-fouling systems on ships and] (1) Regulation (EC) No 782/2003 of the European Parliament and of the Council of 14 April 2003 on the prohibition of organotin compounds on ships

con la autoridad conferida por el Gobierno de ESPAÑA por
under the authority of the Government of SPAIN by

DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

Quando se haya expedido un certificado previamente el presente certificado sustituye al certificado de fecha.
When a certificate has been previously issued, this certificate replaces the certificate dated

Datos relativos al buque:
Particulars of ship:

Nombre del buque <i>Name of ship</i>	Distintivo <i>Distinctive letters</i>	Puerto de matrícula <i>Port of registry</i>	Arqueo bruto <i>Gross tonnage</i>	Número IMO <i>IMO Number</i>

En este buque no se ha aplicado un sistema antiincrustante sujeto a medidas de control en virtud de lo dispuesto en el [anexo 1 del Convenio y en el] (1) Reglamento (CE) n° 782/2003 ni durante la fase de construcción ni posteriormente.
An anti-fouling system controlled under [Annex 1 to the Convention and] (1) Regulation (EC) No 782/2003 has not been applied during or after construction of this ship

En este buque se ha aplicado un sistema antiincrustante sujeto a medidas de control en virtud de lo dispuesto en el [anexo 1 del Convenio y en el] (1) Reglamento (CE) n° 782/2003, pero dicho sistema fue retirado por el .
An anti-fouling system controlled under [Annex 1 to the Convention and] (1) Regulation (EC) No 782/2003 has been applied on this ship previously, but has been removed by (insert name of the facility) on (date)

En este buque se ha aplicado un sistema antiincrustante sujeto a medidas de control en virtud de lo dispuesto en el [anexo 1 del Convenio y en el] (1) Reglamento (CE) n° 782/2003, pero dicho sistema ha sido recubierto con un revestimiento aislante aplicado por el
An anti-fouling system controlled under [Annex 1 to the Convention and] (1) Regulation (EC) No 782/2003 has been applied on this ship previously, but has been covered with a sealer coat applied by (insert name of the facility) on (date)

¹ Podrá suprimirse para buques no sujetos a los reconocimientos y prescripciones de certificación previstos en la Regla 1 del Anexo 4 del Convenio AFS.
May be deleted for ships that are not submitted to the surveys and certification requirements of regulation 1 of Annex 4 to the AFS-Convention.

Página 1 de 4

Ilustración N°14: Página 1 del Certificado Internacional que da conformidad a la utilización de Pinturas Anti incrustante sujetos a medidas de control y Aprobadas por la Capitanía Marítima para su utilización”

Fuente: Trabajo de Campo

CERTIFICATE

Hempel Record of TBT-Free Antifouling HEMPEL'S ANTIFOULING OCEANIC+ 73950

HEMPEL A/S

hereby confirms that HEMPEL'S ANTIFOULING OCEANIC+ 73950 applied on the underwater area of the vessel

Ship name: VOLCAN DE TENEGUIA
 IMO No.: 9335161
 Date applied: October 2015
 Yard/location: ASTICAN-CANARY ISLANDS-SPAIN

is a TBT-free antifouling paint that complies with the requirements to antifouling systems as stated in the IMO Convention on the Control of Harmful Antifouling Systems on Ships (AFS/CONF/26), adopted 5 October 2001 in London.

HEMPEL'S ANTIFOULING OCEANIC+ 73950, colours 60600 (brown) and 51110 (red), is a TBT-free self-polishing antifouling paint type, containing the following active ingredients:

- copper(I)oxide (CAS No. 1317-39-1)
- zinc ethylene-1,2-bis-dithiocarbamate (CAS No. 12122-67-7)
- 2-methylthio-4-tert-butyl-amino-6-cyclopropylamino-S-triazine (CAS No. 28159-98-0)

This Certificate merely confirms that the delivery of antifouling paint has taken place to the vessel mentioned above. Being a manufacturer of HEMPEL'S ANTIFOULING OCEANIC+ 73950 Hempel keeps records of deliveries of TBT-free antifouling paints and inspections carried out in relation thereto.

The IMO Guidelines for Survey and Certification adopted October 2002 govern the issue of the Statement of Compliance and the issue of the International Anti-fouling System Certificate. This Hempel declaration contains the information required by the IMO Guidelines. The information will also be available from the Safety Data Sheet.

HEMPEL A/S and any of its subsidiaries and/or affiliates cannot be held liable for any consequences arising out of or in connection with the information provided in this certificate.

You are welcome to contact HEMPEL A/S for further details.

HEMPEL A/S
19 October 2015



Ilustración Nº15: Certificación de pintura Antifouling del "Volcán de Teneguía" aplicada en Octubre de 2015 por la empresa HEMPEL

Fuente: Trabajo de Campo

1.4.2 Tipos de Pinturas Anti-Incrustantes

Los diferentes tipos de anti incrustantes que existen se diferencian entre sí en la forma en la que liberan las sustancias biocidas.

Su durabilidad dependerá del espesor de la capa aplicada; a lo que se unen otros factores que se relacionan directamente con el agua, como su riqueza, su temperatura y el nivel de polución.

Elegir el antifouling correcto es muy importante. Se deben tomar en cuenta factores como el tipo de embarcación, la frecuencia de navegación, la velocidad media, el lugar donde está amarrado, el tipo de agua y las mareas.

Hay una amplia gama de antifouling que podrían clasificarse en tres grupos: [9]

1. Antifouling autopulimentables
2. Antifouling de matriz dura
3. Antifouling convencionales

1.4.2.1 Antifouling Autopulimentable

Reciben este nombre porque se van desgastando con el roce del agua.

Con ellos tenemos la seguridad de que mientras haya pintura, habrá biocida y son de máxima eficacia, lo cual va unido naturalmente a un coste superior.

Por sus características, evita la acumulación de viejas capas, facilitando la limpieza al máximo y válidos para cualquier tipo de embarcación. Pueden permanecer hasta 3 meses a la intemperie antes de la botadura sin perder sus propiedades.



Ilustración N°16: Tipo Antifouling Autopulimentable

Fuente: www.pinturanautica.es

1.4.2.2 Antifouling de Matriz Dura

Estos anti incrustantes absorben el agua mientras que la parte soluble de la resina se va desintegrando, dejando una estructura insoluble que va disolviendo los productos biocidas. Con él, nos resultará más difícil determinar si el biocida sigue o no siendo eficaz.

Suele aconsejarse para la aplicación en las zonas de mayor desgaste, en las que el autopulimentable se desgastaría demasiado pronto como puede ser la Hélice o Ejes de Cola.



Ilustración N°17: Antifouling Matriz Dura

Fuente: www.cosasdebarcos.com

1.4.2.3 Antifouling Convencional

Estos Antifoullings son algo así como una mezcla de los anteriores. En ellos, la pintura se va disolviendo pero tienen el inconveniente de que sólo pueden estar expuestos a la intemperie durante una semana al contrario de los de matriz dura que son capaces de aguantar hasta 3 semanas sin el contacto del agua.

En relación a los colores, los colores clásicos son el rojo óxido (90%), marrón claro o rosa pálido. Siendo menos habituales los verdes, grises y también azules, negros y blancos; todas estas pinturas son totalmente mates.

El armador raramente elige el color del anti-incrustante ya que al estar debajo del agua no tiene influencia estética aunque, como en todo, existen casos atípicos como el de algunos patrones de pesca que evitan determinados colores porque dicen que ahuyentan la pesca.

1.5 Protección Catódica por Corrientes Impresas y Ánodos de Sacrificio

1.5.1 Protección Catódica

Los buques, hoy en día se diseñan para operar en las condiciones comerciales más exigentes, exigiéndoles las condiciones de operación más agresivas posibles para alcanzar el máximo nivel de competitividad.

La explotación en las condiciones marinas más agresivas, origina considerables costos de mantenimiento, a menos que en la etapa de diseño se haya previsto equipos de lucha y control de la corrosión.

Estos sistemas se utilizan porque a pesar de aplicar un esquema de pintado del buque de excelente calidad, como vimos anteriormente, no son más que una barrera entre el agua de mar y la estructura metálica del casco del buque, que hace que muchas veces sufra daños e imperfecciones debido fundamentalmente a daños mecánicos y agentes externos de corrosión.

Para complementar los sistemas de anti-corrosión de un buque, se usa, entre otros sistemas, la denominada protección por corrientes impresas que es un sistema complementario de protección al revestimiento de la obra viva del buque, también llamado protección catódica y que es una técnica muy útil para el control de la corrosión de nuestro casco.

El sistema puede ser aplicado sobre cualquier tipo de buques, superficies flotantes, diques, instalaciones portuarias, etc.

El sistema se basa en el principio electrolítico y consiste en el cobre, el aluminio y ánodos ferrosos que se alimentan con una corriente eléctrica impresionada de un panel de control. El ánodo se monta generalmente en pares en el buque donde están en contacto directo con el flujo del agua. [10]

En funcionamiento, el ánodo de cobre produce iones que son transportados por el agua de mar y llevados en el sistema. Aunque las concentraciones del cobre en la solución son extremadamente pequeñas son suficientes evitar que la vida marina se instale y se multiplique.

Al mismo tiempo, la disolución lenta del ánodo ferroso produce iones que se separan a través del sistema y producen una capa anticorrosiva en la superficie interna de pipas o tuberías. De esta manera, el sistema anti-incrustante da una protección completa y continua. [10]

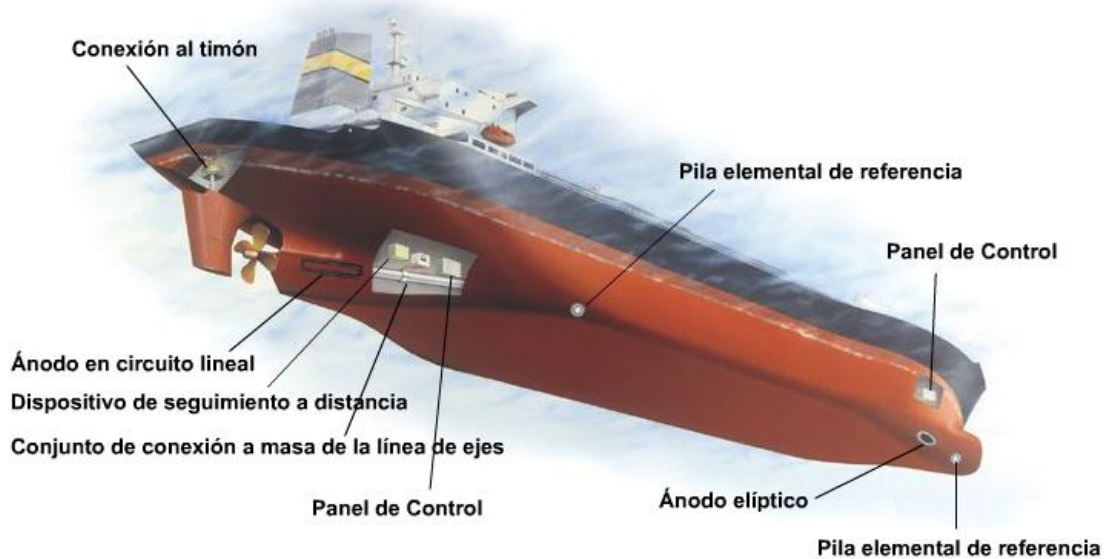


Ilustración N°18: Esquema de Protección Catódica en un Buque de Acero

Fuente: www.nauticexpo.es

1.5.2 Ánodos de Sacrificio

Ya vimos qué tipos de corrosión afectan principalmente a nuestro objeto de estudio, los buques de construcción de acero, recordando que es la corrosión galvánica y electroquímica explicada brevemente en el apartado 4.2.1 de éste mismo capítulo.

A modo de recordatorio, debemos mencionar que en la corrosión galvánica, la corriente circula desde el metal de menor potencial (ánodo) al metal de mayor potencial (cátodo), parte de ese material fuga desde el ánodo que se degrada y pierde

masa a través de los iones del electrolito (agua de mar) beneficiando en su aporte al cátodo que lo capta.

De cara a evitar esta corrosión se utilizan los llamados ánodos de sacrificio y sistema de corrientes impresas. Los ánodos son piezas de bajo potencial para que se disuelvan antes que las partes que deseamos proteger (casco), estos los podemos encontrar de diferentes formas y de material.

Los más usados son los ánodos de zinc, metal más anódico respecto a otros metales usados en la construcción de barcos. Los ánodos de aluminio, también usados en cascos de acero principalmente por su liviandad y bajo costo.

En cambio para barcos que navegan en agua dulce y salada alternativamente, son más recomendables los ánodos de magnesio como es el caso del buque ‘‘Volcán de Teneguía’’ cuya navegación es por río y mar.

A la hora de la instalación o reposición de ánodos, es bueno tener una serie de consideraciones tales como que los ánodos no deben tener las puntas de las pletinas galvanizadas, para evitar los gases tóxicos que se producen en el momento del montaje. A su vez, los ánodos instalados deberán ser acordes con el diseño del buque, mismo peso, misma orientación...etc.

No se deberán colocar ánodos en la base de la quilla debido a problemas de entrada y salida de dique y en ningún caso deberán pintarse los ánodos

En caso de que el timón sea metálico deberá fijarse en él un ánodo en el mismo centro de la pala y si la quilla es metálica se han de colocar ánodos en cada costado de la propia quilla, todo a esto con la finalidad de evitar la corrosión de estos mismos y que su efecto sea el mejor. [11]



Ilustración N°19: Ánodos de Zinc

Fuente: www.jbastan.com

1.5.3 Corriente Impresa

Los denominados circuitos de corrientes impresas, se instalan para el control del voltaje de corrientes galvánicas que previenen las variaciones que se observen entre las distintas partes del casco y los ánodos de sacrificio. Estos sistemas, monitorizan constantemente el casco, detectando la aparición de corrosión.

Esta monitorización se lleva a cabo a través de los electrodos de referencia instalados en el casco, los cuales miden la diferencia de potencial a lo largo de la superficie del casco.

Cuando la diferencia de potencial corresponde al inicio de un proceso de corrosión, el ordenador del sistema, activa la inyección de corriente a través de los ánodos de inyección de corriente, la cual se transmite a través de la superficie metálica del casco y de la propia agua del mar. Esta corriente vuelve a nivelar la diferencia de potencial hasta los valores de protección, manteniendo el casco sin corrosión alguna durante la vida del mismo. [11]

El sistema de corrientes impresas se compone de las siguientes unidades:

La unidad de potencia, que es el componente corazón del sistema y va alojada en un armario estanco en la Sala de Máquinas siendo alimentada con cualquier voltaje ya definido. Pueden suministrarse con cualquier capacidad desde 20 a 900 A (dependiendo del tipo y del fabricante).

Un sistema de control, que utiliza microprocesadores que reciben y procesan la señal proveniente de los electrodos de referencia y controlan los tiristores que convierten la corriente alterna de alimentación en corriente continua, que la derivan como salida de corriente del sistema a través de los ánodos.

Cada unidad dispone de medidores que permite al personal de a bordo verificar el funcionamiento del sistema de forma periódica.

Los materiales que están hechos estos ánodos de referencia son del mismo material que los ánodos de sacrificio solo que estos disponen de unos cables de conexión donde envían la señal.



Ilustración N°20: Ánodo de Referencia

Fuente: www.llalco.com

Estos ánodos de referencia para la obra viva del buque los podemos encontrar instalados de diferentes formas según el fabricante:

- Ánodos en circuito lineal: Con una intensidad de corriente elevada en relación con su superficie, estos ánodos permiten realizar la protección de grandes buques con un inferior número de ánodos y su diseño flexible y de poco peso les permite también adaptarse con más facilidad a las formas curvas del casco del buque
- Ánodos elípticos: La forma elíptica mejora la distribución de la corriente sobre el casco y proporciona la flexibilidad necesaria para su adaptación sobre superficies de curvas complejas del casco del buque.

Y éstos, a su vez pueden tener forma lineal o elíptica acorde a su circuito.



Ilustración N°21: Ánodo Circular y Lineal

Fuente: www.llalco.com

Los ánodos se suministran completos con cofferdams de seguridad que garantizan la estanqueidad utilizando un doble prensa cables, que cumple con los requerimientos de las Sociedades de Clasificación, placa de sujeción, etc.

Una vez vistas las partes del sistema de corriente impresa, que variará en cuanto a materiales y disposición según la empresa instaladora, concluimos recordando que este circuito está en constante funcionamiento previniendo así las variaciones que se observen entre las distintas partes del casco y los ánodos de sacrificio monitorizando constantemente el casco para detectar la aparición de corrosión. [12]

En los Buques “Volcán del Teide” y “Volcán de Teneguía”, esta instalación está llevada a cabo por la empresa LLALCO S.A.

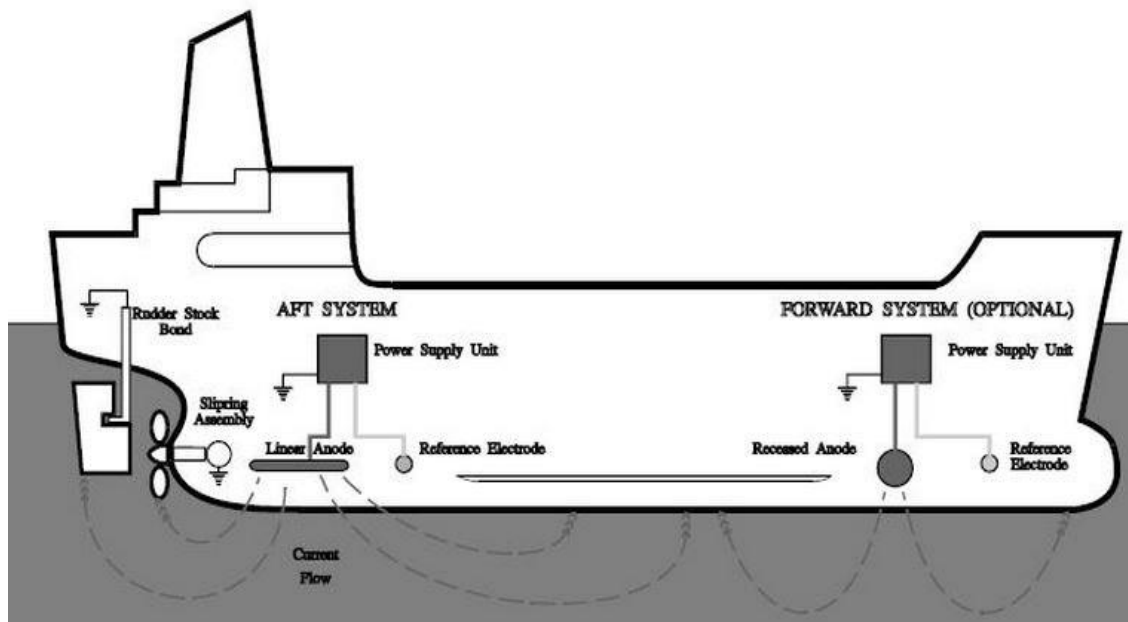


Ilustración N°22: Esquema Circuito de Sistema de Corriente Impresa

Fuente: www.llalco.com

Capítulo 2. Pintura Naval

Como hemos visto en los apartados previos, la pintura es desde un punto de vista técnico-económico el método más adecuado para la protección de los materiales empleados en la construcción y en la industria, no sólo naval, sino general.

La pintura, puede definirse como el producto que presentado en forma líquida o pastosa, aplicada por el procedimiento adecuado sobre una superficie, se transforma por un proceso de curado en una película sólida, plástica y adherente que protege y/o decora aquella.

Básicamente, se compone de los siguientes elementos:

- Pigmentos: Su función consiste primordialmente en conferir color y opacidad a la capa de pintura.



Ilustración N°23: Pigmentos de Pintura

Fuente: www.todoababor.es

- Ligantes: Es el componente básico de la pintura a la que confiere la posibilidad de formar película una vez curada por el procedimiento específico de cada tipo. De él dependen las propiedades mecánicas y químicas de la pintura, y por tanto su capacidad protectora.

- Disolventes: Su misión consiste básicamente en permitir la aplicación de la pintura por el procedimiento elegido, confiriéndole una consistencia apropiada ya que en general una pintura sin disolvente, sólo a base de pigmento y ligante, tendría una viscosidad muy elevada. Otra de sus misiones es la de facilitar la fabricación de la pintura y mantener su estabilidad en el envase.

- Aditivos: Son productos químicos de acción específica que se añaden a los componentes principales de la pintura, ya citados, en pequeñas proporciones para conseguir una mejora de calidad, evitar defectos, producir efectos especiales, acelerar el endurecimiento, conferir tixotropía, matizar, etc.



Ilustración N°24: Disolvente HEMPEL THINNER

Fuente: Trabajo de Campo

Por otra parte, hay que tener en cuenta los diversos ingredientes que suelen contener las pinturas. Algunos de ellos pueden ser nocivos. Por ello, se aconseja consultar la ficha técnica y de seguridad para realizar una manipulación sin riesgos para la salud. También hay que tener en cuenta el mecanismo de secado-curado por el que una pintura pasa de estado líquido a sólido seco. El secado es, básicamente, un proceso exclusivamente físico de evaporación del disolvente. En cambio, el curado añade al proceso físico citado otras reacciones químicas complejas.

2.1 Tipos de Pintura. Clasificación

Las pinturas, específicamente las navales, pueden agruparse de diversas maneras en función de muchos factores tales como; la aplicación de destino, el tipo de ligador o resina (como pinturas al aceite, poliésteres, acrílicas, epoxílicas, poliuretánicas, de silicona, etc.), según el número de componentes, etc.

Aunque existan tantas clasificaciones, la más usual se rige por el nivel de capa específica de la propia pintura, quedando divididas de la siguiente manera descrita a continuación. [13]

2.1.1 Imprimación

Son las primeras capas de pintura en contacto directo con el sustrato, fuertemente pigmentadas y con bajos contenidos de ligante. Su misión es servir de anclaje para las siguientes manos y evitar la oxidación en superficies metálicas por medio de los pigmentos anticorrosivos.

Se dan imprimaciones de uno o dos componentes, según convenga. La imprimación de dos componentes, mucho más usual, es una imprimación de epoxy altamente impermeable sin disolventes para la prevención y el tratamiento de la ósmosis. Se usa para la protección de la obra viva en embarcaciones de fibra de vidrio y poliéster o acero. La única diferencia entre uno o dos componentes, como veremos más adelante, es que las de un componente será más ruda y con menos propiedades anticorrosivas, aunque también efectiva, sin la necesidad de tener que usar un endurecedor o catalizador para su aplicación.

Ambas se aplican a rodillo y forma capas de alto espesor sin descuelgues.

En la ilustración siguiente, vemos la imprimación que se aplicó a la cubierta superior del “Volcán del Teide”. Dicha imprimación de epoxy es de dos componentes, teniendo la parte A y la parte B, cuyas características se describen por fuera del recipiente. Dicha imprimación se hace, como veremos más adelante, tras la correcta preparación de la superficie a pintar.

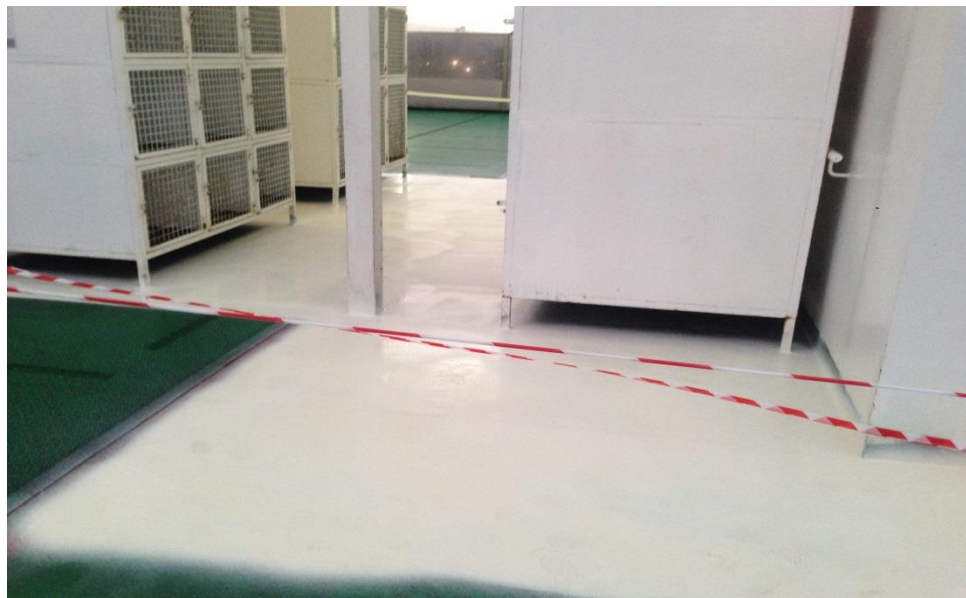


Ilustración N°25: Imprimación. Componente A, Componente B y aplicación cubierta exterior Volcán del Teide

Fuente: Trabajo de Campo

2.1.2 Capas Intermedias

Se aplican sobre la imprimación, generalmente con la misión de aumentar el espesor del proceso de pintura, para evitar dar varias capas de acabado. La relación Pigmento/Ligante es inferior a la de las imprimaciones pero superior a las pinturas de terminación. Hoy día son muy utilizadas las capas intermedias de alto espesor con las que se consiguen películas de 100 ó 200 micras por mano con el consiguiente ahorro en el proceso de aplicación.

También se aplican las denominadas masillas con el fin de rellenar juntas, cráteres o fisuras, o para perfilar el casco disimulando irregularidades que luego se acentuarán con la aplicación de esmaltes brillantes.

2.1.3 Pinturas de Acabado

Se dan como última capa del sistema, bien sobre la imprimación o sobre la capa intermedia. Formuladas con relación Pigmento/Ligante baja para conseguir las mejores propiedades de permeabilidad y resistencia. Son normalmente brillantes, aunque cada vez hay mayor demanda de satinados y mates.

Las pinturas de acabado hacen referencia a todo el conjunto de pinturas que se utilizan para dar color a la pieza, son pinturas que han de ser resistentes a la abrasión, la luz ultravioleta, agentes químicos, la humedad, etcétera, dado a que son las pinturas que se encuentran en contacto directo con el exterior.

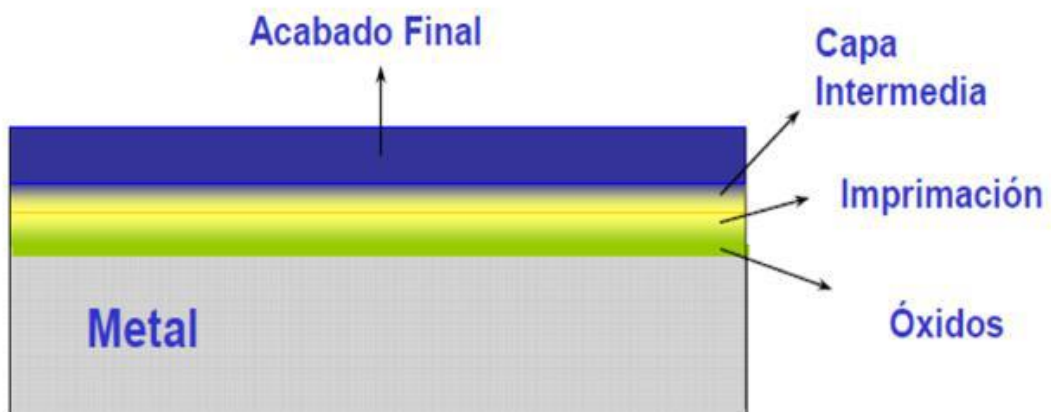


Ilustración N°26: Esquema representativo Capas de Pintura

Fuente: www.quimicasthai.com

Sería interesante hacer la siguiente clasificación de las pinturas con motivo del objeto de estudio de este trabajo. Dicha clasificación se basa en la funcionalidad de la pintura y en sus componentes, quedando de la siguiente manera.

2.1.4 Pintura de uno y dos componentes

Como vimos en el apartado anterior, existen pinturas de uno o dos componentes. La primera gran diferencia que existe es la más notable a simple vista y es que los esmaltes de un componente vienen listos al uso, es decir, abrimos el bote y pintamos y los esmaltes de dos componentes, como su nombre indica, tienen un componente A que es la pintura, llamada base, y un componente B que llamaremos catalizador o endurecedor que no es más que un aditivo que hace más dura la pintura.

Estos dos componentes se tienen que mezclar en la proporción correcta, según especificaciones del fabricante, no siempre es igual, para poder pintar. La proporción para Hempel, por experiencia, suele ser de 3 partes de pintura por 1 de catalizador. Una vez realizada la mezcla tenemos un tiempo de vida útil que llamaremos “vida de la mezcla” que deberemos tener en cuenta ya que pasado este tiempo la pintura empieza a endurecer. Normalmente la vida de la mezcla suele ser de unas horas (entre 2 y 4 horas).

Los esmaltes de dos componentes son mucho más duros que los esmaltes de un componente dado al aditivo endurecedor. Esto les hace mucho más resistentes en condiciones de intemperie ya que soportan mejor las inclemencias del tiempo. A su vez resisten mejor los rayos UV y son más flexibles que los monocomponentes. A base de estas diferencias, los bicomponentes son mucho más caros.

Cabe nombrar en este apartado que para previa aplicación de la pintura de un componente en el mantenimiento del acero, se aplicara primero una capa de minio. El minio se constituye por componentes químicos básicos tales como el silicato de sodio, que inhibe la corrosión, y el ácido etilendiamino tetraacético o EDTA, que es un agente secuestrante activo de iones metálicos, por la cantidad de electrones libres que tiene esta estructura y funciona como un pinza molecular para atrapar los iones metálicos, cuya función es la de proteger el acero. [14]



Ilustración N°27: Aquí vemos la PARTE A 45889 que es el verde 40640 y su parte B HEMPEL'S CURING AGENT 95880 PART B



Ilustración N°28: Mezclador de pintura y realización de mezcla

Fuente: Trabajo de Campo

2.1.5 Pintura según su resina

Existe diversidad de pinturas en el sector naval cuya finalidad es diferente según su componente principal o polímero base.

Hay, entre muchas, Pinturas Epoxi, Pinturas Poliuretano, Pinturas Acrílicas, Pinturas Alquídicas, Pinturas de Poliéster, Pinturas vinílicas, Pinturas de caucho, Pinturas de silicatos, Pinturas de siliconas, Etcétera.

Debido a la química de la resina base o polímero base, cada tipo de pintura ofrece unas características y cualidades propias las cuales pueden mejorarse mediante la adición de las cargas y aditivos, por ejemplo las pintura en base silicona son pinturas que repelen el agua o las pinturas en base silicatos que son altamente resistentes a la temperatura por ello son resinas utilizadas en las pinturas anti-calóricas.

Capítulo 3. Procesos de Pintura

Como hemos visto con anterioridad y siendo éste el objeto principal de estudio del trabajo, el proceso de pintura contiene el pretratamiento general de la superficie a pintar y los esquemas de pintura aplicados al buque. El esquema de pintura está compuesto por los tratamientos concretos para un área determinada del buque.

En el apartado 1.2 se expuso que el proceso de pintura firmado por el armador y el astillero para la construcción y suministro de un buque de acero; dentro del apartado “Especificaciones Técnicas”, debe incluir la descripción de un “Sistema de lucha anticorrosión” que, a su vez, contemplará medidas encaminadas a conseguir los objetivos de reducción de niveles de corrosión, ralentización en la reposición de materiales, alargamiento de la vida útil del buque, mantenimiento de las condiciones operativas y de seguridad y, por último, reducción de los costes de mantenimiento, pero además debemos añadir las fases del que éste se compone.

La materialización de un sistema de protección contra la corrosión y los diferentes esquemas de pintado que lo conforman deben contemplarse en todos los buques existentes y los de nueva construcción.

El proceso de materialización consta de las siguientes fases para garantizar la calidad del sistema;

- .- Preparación de superficies en la construcción de módulos, ensamblaje, varada y mantenimiento a bordo.
- .- Pre-tratamiento de superficies metálicas (primera etapa en el esquema).
- .- Aplicación del resto del esquema según la tabla de datos.
- .- Control de ejecución en cada fase.
- .- Pruebas finales de verificación de cumplimiento. [14]

Capítulo 4. Aplicación de la Pintura

La aplicación de la pintura entraña toda una experiencia en la cual hay muchos factores que influyen. Dichos factores, como hemos visto a lo largo de este trabajo, tienen que ver directamente con el tipo de pintura a tratar. En el ámbito que nos concierne que es la aplicación en la estructura de acero de un buque, la metodología será igual en casi todos los casos como explicaremos a continuación.

La elección de producto suele hacerse en base a la funcionalidad, naturaleza, color, brillo, monocomponente, bicomponente, resistencia a la abrasión, forma de aplicación, etcétera.

Es importante saber qué tipo de pintura estamos utilizando para su óptima aplicación en cuanto a funcionalidad y seguridad se refiere. Para ello antes de usar cualquier tipo de pintura deberíamos leer la ficha técnica de aplicación en la que se nos mostrará información como protección de partes no pintables, mezclado y disolución, homogeneización, filtrado, personal auxiliar y medios de sujeción o anclaje del operario aplicador, método de aplicación (brocha, rodillo, pistola con o sin aire) y secado- curado.

En la siguiente figura se adjunta la de la pintura de la ilustración N° producida por Hempel.

Ficha Técnica

HEMPADUR MASTIC 45880



45880: BASE 45889: CURING AGENT 95880

Descripción	HEMPADUR MASTIC 45880 es un recubrimiento epoxi de capa gruesa de dos componentes con aducto de poliamida y de elevado contenido en sólidos. Forma una película dura y tenaz con excelentes propiedades de humectación. Cura a bajas temperaturas.
Uso recomendado:	<ul style="list-style-type: none"> - Como autoimprimación, sobre superficies no preparadas óptimamente o como capa intermedia o de acabado cuando se requiere un sistema de elevadas prestaciones con un bajo contenido en COV y un elevado grosor de capa. - Recubrimiento muy versátil para especificaciones de mantenimiento incluyendo tanques de lastre y acero nuevo donde no se precise un producto más específico. - Puede especificarse cuando se requieren unos intervalos amplios de repintado para acabados con poliuretano. Puede utilizarse directamente sobre silicato de zinc (GALVOSIL) o superficies metalizadas para minimizar la aparición de burbujas. - Como acabado cuando el factor estético no es relevante.
Temperatura de servicio:	Máximo, exposición en seco: 120°C.
Certificados:	<p>Según especificación Aramco APCS1, APCS12, APCS26 y 26T Cumple la sección 175.300 del Code of Federal Regulations Title 21 - Alimentos secos. Para detalles consultar a Hempel. Cumple con la UNE 48278. Cumple con la European Fire Standard EN 13501-1; classification B-s1, d0. Comprobado como no contaminante de cargas de grano por el Newcastle Occupational Health, Gran Bretaña. Aprobado como retardante del fuego cuando se usa como parte de un sistema previamente definido. Consulte "Declaration of Conformity" en www.Hempel.com para más detalles. Cumple con la Directiva EU 2004/42/EC subcategoría j.</p>
Disponibilidad	Parte del Surtido del Grupo. Disponibilidad local sujeta a confirmación
DATOS TÉCNICOS:	
Colores	12170* / Gris.
Acabado	semi brillante
Volumen de sólidos, %:	80 ± 1
Rendimiento teórico:	6.4 m ² /l [256.6 sq.ft./US gallon] - 125 micras.
Punto de inflamación	39 °C [102.2 °F]
Peso específico	1.5 kg/ltr [12.1 lb/gal EE. UU.]
Secado al tacto	4 hora(s) 20°C
Curado completo	14 día(s) 10°C
Contenido en COV:	216 g/l [1.8 lb/gal EE. UU.]
Estabilidad de almacenaje:	3 años para la BASE y 3 años (25°C) para el CURING AGENT desde la fecha de fabricación.
	* Extensa gama de colores disponible mediante HEMPEL MULTI-TINT
	<small>Los valores de las constantes físicas aquí expresados son valores nominales de acuerdo con las fórmulas del grupo Hempel.</small>
DETALLES DE APLICACIÓN:	
Versión, producto mezclado:	45880
Proporción de mezcla:	BASE 45889: CURING AGENT 95880 3 :1 en volumen
Método de aplicación:	Pistola airless / Brocha
Diluyente (vol. máx.):	< 5% HEMPEL'S THINNER 08450, en función del propósito (Ver OBSERVACIONES al dorso.)
Vida de la mezcla (Pistola sin aire)	1 hour 20°C
Vida de la mezcla (Brocha)	2 hora(s) 20°C
Boquilla:	0.017 - 0.023 " (De acuerdo con las INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN.)
Presión:	250 bar [3625 psi]
Limpieza de utensilios:	HEMPEL'S TOOL CLEANER 99610
Espesor recomendado, seco:	125 micras [5 mils] (Ver OBSERVACIONES al dorso.)
Espesor recomendado, húmedo:	150 micras [6 mils]
Intervalo de repintado, min	Ver OBSERVACIONES al dorso.
Intervalo de repintado, max.	Ver OBSERVACIONES al dorso.
Seguridad:	Manipular con cuidado. Observar las etiquetas de seguridad en los envases antes y durante el uso. Consultar las Fichas de Datos de Seguridad HEMPEL y seguir las regulaciones locales o nacionales.

Ficha Técnica

HEMPADUR MASTIC 45880



PREPARACION DE SUPERFICIE: **Acero nuevo:** Chorro abrasivo hasta mínimo Sa 2½ (ISO 8501-1:2007) con un perfil de rugosidad equivalente al Rugotest n°3, N9a a N10, preferiblemente BN9a a BN10, Keane-Tator Comparator, 2,0 G/S o ISO Comparator, medio (G).
Superficies pintadas con silicato de cinc o metalizadas por proyección: Elimine el aceite y la grasa con un detergente adecuado. Elimine la sal y otros contaminantes con agua dulce (a alta presión). Las sales de zinc (óxido blanco) deben eliminarse con agua dulce a alta presión, combinado si fuese necesario con cepillos duros de nylon. Se recomienda repintar las superficies metalizadas tan pronto como sea posible para evitar la contaminación.

Hormigón: Retire el agente desmoldante y demás contaminantes con agentes emulsionantes seguido de un aclarado con agua dulce a presión. Elimine la lechada de fraguado y los materiales sueltos hasta conseguir una superficie dura, rugosa y uniforme, preferiblemente mediante chorreado abrasivo, posibles otro métodos como la preparación mecánica o el baño en ácidos. Sellar la superficie con una selladora adecuada según especificación.

Reparación y mantenimiento: Elimine exhaustivamente el aceite, la grasa, etc. con un detergente adecuado. Elimine las sales y otros contaminantes con agua dulce a alta presión. Trate adecuadamente las áreas dañadas mediante limpieza mecánica a un mínimo de St2 (reparaciones localizadas) o por chorro abrasivo a un mínimo de Sa2, preferentemente Sa2 ½ (ISO 8501-1:1988). Una buena preparación de la superficie favorecerá al rendimiento. Como alternativa a la limpieza en seco, utilizar waterjetting a una capa en buen estado y/o al acero. La capa intacta debe aparecer con una superficie rugosa después de la aplicación del agua a presión. Al aplicar agua a presión al acero, la limpieza será: Wa 2-Wa 2½ (exposición atmosférica)/mínimo Wa 2½ (Inmersión) (ISO 8501-4:2006). Grado de reoxidación (flash rust) aceptable antes de la aplicación: M máximo (exposición atmosférica)/ M, preferiblemente L (Inmersión) (ISO 8501-4:2006).

Lijar los bordes de pintura antigua. Elimine los residuos. Parchee la superficie hasta el espesor especificado. En superficies con corrosiones profundas localizadas, las cantidades excesivas de restos de sales pueden requerir chorreado con agua a alta presión (water jetting) ó chorreado abrasivo húmedo. Alternativamente, se puede realizar un chorreado abrasivo seco, seguido de agua dulce a alta presión, dejar secar y, finalmente, chorro abrasivo seco de nuevo.

CONDICIONES DE APLICACIÓN: Aplíquelo únicamente sobre una superficie limpia y seca con una temperatura superior al punto de rocío para evitar condensación. Usar solo donde aplicación y curado puedan tener lugar a temperaturas por encima de: - 5°, preferiblemente superior a 0°C. La temperatura de la pintura debe ser de 15 °C o superior. En espacios confinados, proporcionar una ventilación adecuada durante la aplicación y el secado.

CAPA PRECEDENTE: Ninguna, o según especificación.
CAPA SUBSIGUIENTE: Ninguna, o según especificación.

OBSERVACIONES:

VOC - Directiva EU 2004/42/EC:

Producto	Suministrado	5 vol. % thinning	Fase límite II, 2010
4588012170	216 g/l	248 g/l	500 g/l

Para el COV de otros colores, consultar la Ficha de Seguridad.

Temperaturas de servicio: La tendencia natural de revestimientos epoxi en el exterior como el caleo y a volverse más sensibles a daños mecánicos y a la exposición química a elevadas temperaturas está también presente en este producto.

APLICACIÓN(ES): Aplicación sobre silicato de zinc o superficies metalizadas (dilución): Se recomienda aplicar la pintura utilizando el procedimiento "mist coat" si la temperatura de la pintura es aproximadamente superior a: 20°C. Aplicar una capa fina sin diluir (mist coat) y después de unos minutos aplicar una segunda capa hasta obtener el espesor final especificado Si la temperatura de la pintura es inferior a: 20°C, puede requerir disolución (máx. 15%).

ESPESOR DE PELÍCULA/ DILUCIÓN: Puede especificarse a otro espesor de película del especificado dependiendo del propósito y área de uso. Esto alterará el rendimiento y puede influenciar al tiempo de secado y al intervalo de repintado. El rango de espesor seco es: 100-200 micras/4-8 mils. Puede especificarse a un espesor de película inferior lo que significa que se requiere dilución adicional. Ver INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN adjuntas. Evitar la aplicación de espesores de película excesivos.

Tonalidades El producto está también disponible en una versión con Óxido de Hierro Micáceo (MIO color gris rojizo 12430) y en aluminio pigmentado (color aluminio oscuro 19870 y aluminio claro 19000)

Repintado Intervalos de repintado según las condiciones de exposición: Si se sobrepasa el intervalo máximo de repintado, conferir rugosidad a la superficie para asegurar la adherencia entre capas. Si la superficie ha estado expuesta a ambientes contaminados, se debe limpiar adecuadamente con agua dulce a alta presión y dejar secar antes de repintar.

Una especificación anula y sustituye a las indicaciones de repintado en la tabla.

Medio ambiente	Atmosférica, media.					
	0°C (32°F)		10°C (50°F)		20°C (68°F)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
HEMPADUR	54 h	Ext.	18 h	Ext.	6 h	Ext.
HEMPATEX	54 h	4.5 d	18 h	36 h	6 h	12 h
HEMPATHANE	54 h	Ext.	18 h	Ext.	6 h	Ext.

Fecha de emisión: Febrero 2016

Página: 2/2

Ilustración N°29: Ficha Técnica de Hempel, HEMPADUR MASTIC 45880

Fuente: Trabajo de Campo

4.1 Seguridad

Antes de explicar cómo se prepara la superficie a pintar y cómo se aplica dicha pintura, debemos saber de qué material disponemos en el barco en cuanto a seguridad se refiere. Es muy importante saber tratar la pintura, con el equipamiento adecuado con el fin de evitar lesiones o intoxicaciones, como figura en la ficha de seguridad de cada pintura. En el Anexo I, se adjunta una página de ejemplo de esta ficha en la que se expone los peligros que acarrea el contacto por cualquier vía de la pintura y que hacer en cada caso.

A su vez, en dicha ficha, se expone las medidas a tomar en caso de vertido accidental así como las precauciones para una manipulación y almacenamiento correcto y seguro de la pintura.

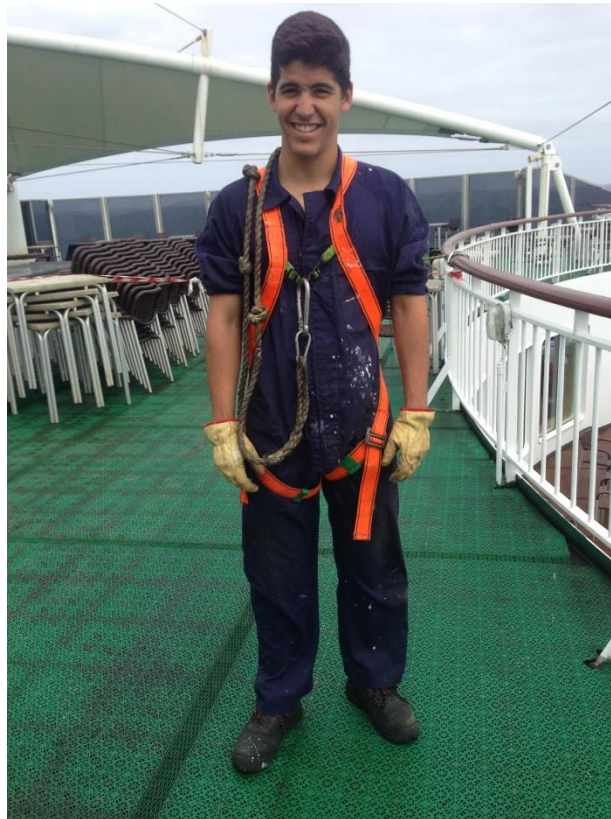


Ilustración N°30: Equipación con EPI's, arnés, botas, guantes y buzo.

Fuente: Trabajo de Campo

En el barco nos encontraremos los denominados EPI's, que son aquellos útiles de trabajo destinados a formar parte del equipo del operario con la finalidad de garantizar su protección frente a cualquier riesgo para su integridad física que puedan aparecer en el desarrollo de su actividad conforme al Real Decreto 773/1997 relativo al uso de los equipos de protección individual tales como arnés anti-caída de doble anclaje, casco, guantes de seguridad, botas, mascarilla, etc. [14]

4.2 Preparación de la Superficie

La primera fase de la prescripción de operaciones para la aplicación de un Procesos de pinturas es el tratamiento de superficies, siendo un factor primordial previo a las operaciones de pintado.

Una deficiente preparación superficial seguida de un buen Procesos de pintura normalmente acarrea peores resultados que el empleo de productos de baja calidad sobre una superficie bien preparada.

La naturaleza del material, su estado superficial, la existencia de óxido o capas de pintura viejas, su tamaño y el costo de la operación, determinarán el procedimiento de preparación a seguir, entre los que destacan los siguientes puntos a seguir.

4.2.1 Desengrase

La presencia de grasas y aceites es corriente en los materiales estructurales y debe ser eliminada por completo antes de comenzar las operaciones de pintado.

Los procedimientos más usuales son la limpieza con desengrasantes al disolvente o incluso acuosos.

La limpieza con disolvente puede realizarse mediante trapos empapados, este es el método más habitual. También se puede realizar esta limpieza por pulverización, aspersión e incluso inmersión en fase vapor. El disolvente utilizado deberá poseer un buen poder solvente de grasas, ser suficientemente volátil y de baja toxicidad. Los trapos con los que se realiza la operación deben renovarse a menudo para evitar el engrasado, rociando finalmente con disolvente limpio.

4.2.2 Limpieza Manual y Mecánica

Por limpieza manual se entiende un procedimiento de preparación de superficies mediante el cepillado, rascado, picado o lijado del metal para eliminar el óxido, cascarilla de laminación poco adherida o pinturas viejas.

Es un método lento y laborioso con el que no se eliminan totalmente aquellas incrustaciones a quitar, pero muy utilizado cuando existe imposibilidad de emplear otros procesos por dificultades de acceso, configuración o costo.

Los cepillos normalmente utilizados son de alambre o púas de acero. Para aplicar mantenimiento en el buque de acero en el que no dispongamos de los medios de limpieza mecánica que se describen a continuación, como chorros abrasivos por su elevado coste, esta limpieza se hará limpiando la superficie con picareta y cepillo de alambre de acero, a ser posible con radial para su óptima aplicación.



Ilustración N°31: Radial con cepillo de alambre de acero

Fuente: Trabajo de Campo

Debemos exponer que existen grados de preparación por raspado y cepillado normalizados para la preparación superficial primaria s/UNE EISO 12944-4 que son los siguientes y que debemos conocer sus abreviaturas ya que se exponen así en el proceso de pintura:

St 2. Se eliminan la cascarilla de laminación, la herrumbre y los recubrimientos de pintura y la materia extraña débilmente adheridos. La superficie debe mostrar aspecto metálico.

St 3. Se eliminan la cascarilla de laminación, la herrumbre y los recubrimientos de pintura y la materia extraña débilmente adheridos. Sin embargo, la superficie debe ser tratada más intensamente que para el grado St 2, para proporcionar un brillo metálico procedente del sustrato. La superficie debe quedar con un pronunciado aspecto metálico. [15]

4.2.3 Chorreado

Esta técnica primordialmente se verá sólo en astilleros por la complejidad y costo de las máquinas a usar para su fin, lo que no quita que en algún barco se encuentren a bordo.

La superficie a preparar es bombardeada por pequeñas partículas de materiales abrasivos lanzados a gran velocidad por medio de aire comprimido a través de una manguera flexible dotada de la boquilla conveniente. El material abrasivo puede ser granalla de acero, abrasivos sintéticos, etc. Constituye el procedimiento más eficaz de limpieza puesto que se elimina la herrumbre, cascarilla, restos de soldadura, aceites, etc., consiguiendo al mismo tiempo una rugosidad excelente que favorece la adherencia de las capas de pintura.

El metal sometido a la operación de granallado presenta una superficie muy activa y fácilmente oxidable por la humedad ambiental o contaminantes atmosféricos, por lo cual deberá recubrirse inmediatamente con pintura.

La especificación SIS-055900 describe los diferentes grados de preparación obtenibles con el chorreado. Sa 1, Sa 2, Sa 2½, Sa 3:

Sa 1. Chorreado ligero.

Se eliminan la cascarilla de laminación, la herrumbre y los recubrimientos de pintura y la materia extraña débilmente adheridos.

Sa 2. Chorreado cuidadoso.

Se eliminan la cascarilla de laminación, la herrumbre y los recubrimientos de pintura y la materia extraña. Cualquier contaminación residual debe estar fuertemente adherida. La superficie debe de quedar de color grisáceo.

Sa 2½. Chorreado muy cuidadoso.

Se eliminan la cascarilla de laminación, la herrumbre y los recubrimientos de pintura y la materia extraña. Cualquier traza de contaminación se debe presentar sólo como manchas con forma de pequeños círculos o franjas. La superficie debe de quedar a metal casi blanco.

Sa 3. Chorreado exigente.

Se eliminan la cascarilla de laminación, la herrumbre y los recubrimientos de pintura y la materia extraña. La superficie debe de quedar a metal blanco uniforme.

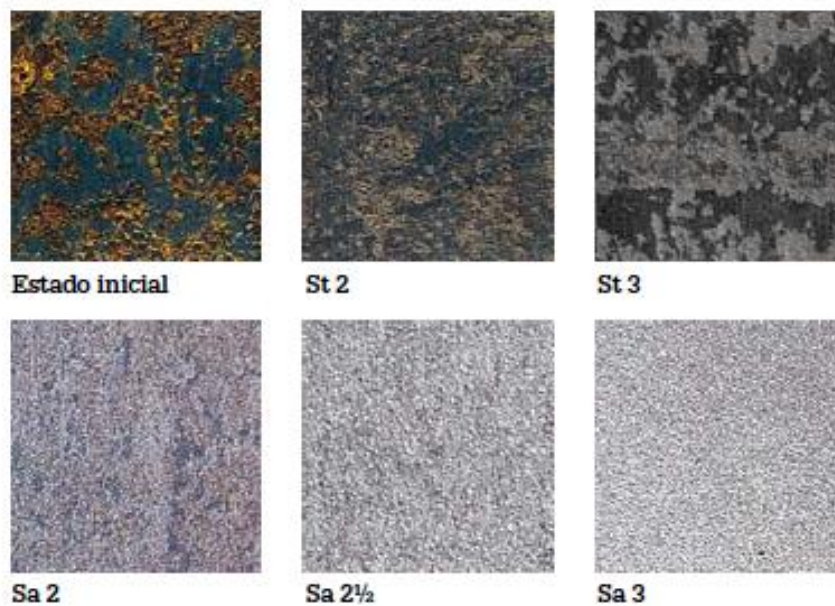


Ilustración N°32: Patrones de Chorreado sobre Acero

Fuente: Trabajo de Campo

4.3 Aplicación de la Pintura

El siguiente paso es el de la aplicación de la pintura. Una vez vista la ficha técnica de aplicación y seguridad de la pintura a aplicar y tener todos los medios de seguridad y aplicación preparados como hemos visto en los apartados anteriores, prepararemos la pintura.

La aplicación de pintura se puede realizar de las siguientes maneras pero con distintos acabado superficiales:

.- Brocha:

Es apropiada para que la pintura penetre bien en el sustrato, y con una utilización correcta se puede obtener un perfecto acabado. Es importante utilizar una brocha del tamaño adecuado habiendo de diversos tamaños para trazos más finos o gruesos.

Cuando utilicemos una brocha debe mantenerse en un ángulo de 45° al sustrato para minimizar marcas.

.- Rodillo o bigotera:

Se puede trabajar rápidamente, pero determinados rodillos (lana, hilo) pueden causar el efecto ‘piel de naranja’ que dejan rugosidad en la superficie a causa de que los pelos del rodillo, sobre todo si es nuevo, se sueltan con facilidad. Para evitar esto, una recomendación es sumergirlos en agua caliente antes de su uso.

Decir que no todos los rodillos aceptan bien las pinturas y los disolventes y para un acabado más estético se obtiene por medio de un rodillo de pelo corto, de espuma y aplicando cada capa cruzada con la anterior. A menudo se aplican las capas de pintura con un rodillo y luego se emplea una brocha ejerciendo poca presión para alisar el acabado dando excelentes resultados.

Las ventajas del uso de una brocha o un rodillo es que no tendrá que proteger otras zonas del barco contra la pintura pulverizada. Además, para zonas pequeñas, no se justifican las pérdidas que se producen con aplicaciones a pistola.

.- Pistola o Airless:

La aplicación a pistola puede proporcionar un acabado perfecto como una rapidez abismal comparado con el rodillo y la brocha por poder pintar superficies inaccesibles como mamparos con tuberías, pero requiere habilidad y práctica, protección eficaz contra los disolventes, y protección adecuada de las superficies que no deben ser pintadas a pistola.

Se deben seguir unas medidas adicionales si la aplicación se va a dar con pistola por la emisión de partículas que ésta suelta. Cuanto más largo sea el tiempo de aplicación, mayores los riesgos de contacto con vapores producidos por disolventes y pintura y con esto, los filtros de cartucho usados en un equipo de protección respiratorio, los guantes y monos de trabajo, permitirán eventualmente penetrar los vapores de pintura y disolvente. [16]

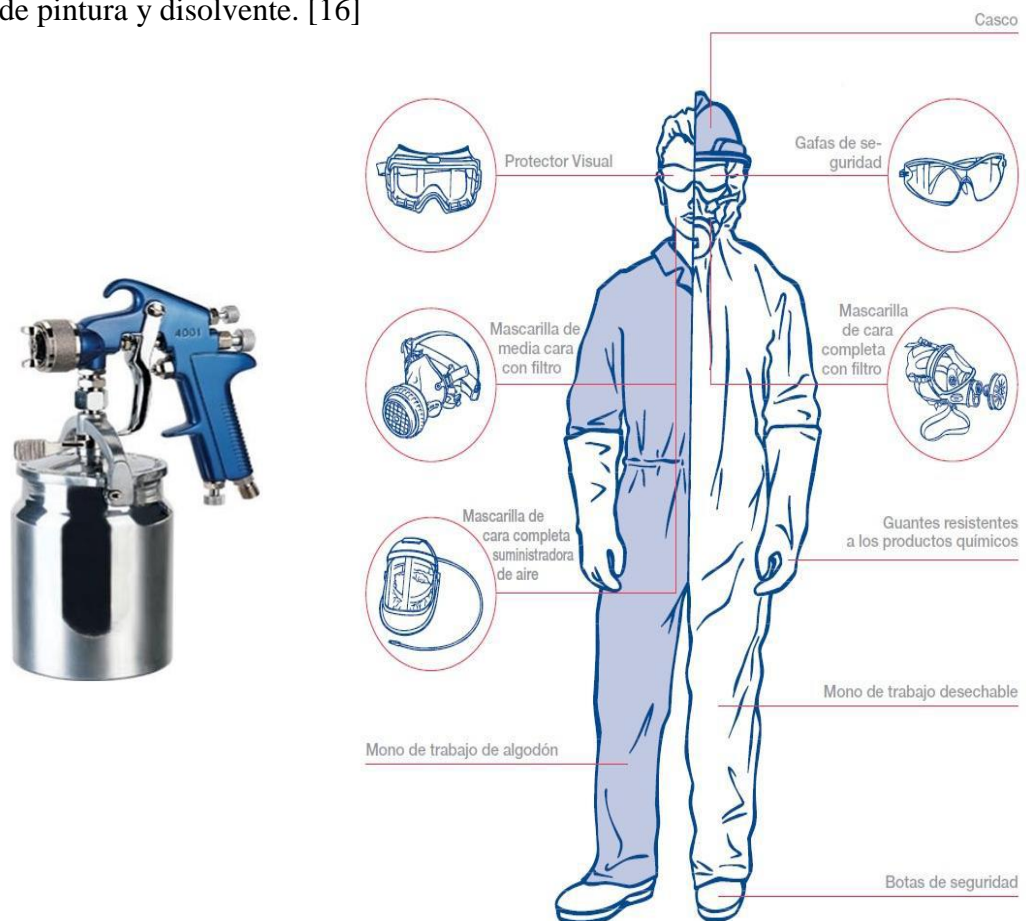


Ilustración N°33: Pistola Airless y sistema de seguridad para aplicación de ésta

Fuente: Trabajo de Campo

4.4 Control de la Aplicación de la Pintura

Tras la aplicación de la pintura, existen diversas maneras para saber si su aplicación ha sido óptima. El control de calidad de las pinturas se realiza a través de la supervisión del trabajo, con el objetivo de conseguir un trabajo de campo de calidad.

4.4.1 Carta RAL

La carta de colores RAL es una guía de colores con una numeración de cuatro dígitos, que es utilizada en diversas ramas de trabajo como puede ser la distribución de pinturas o la fabricación de éstas.



Ilustración N°34: Carta de colores RAL

Fuente: www.dscuento.com

4.4.2 Medidor de Espesor Específico

Los medidores de espesores de capas determinan el espesor de las capas y pintura. Los principios de medición de los medidores de espesores de capas y de pintura son el de la inducción magnética o el de la corriente parásita. Los medidores de espesores de capas y de pintura pueden emplearse en superficies de todo tipo de materiales metálicos.

Hay que diferenciar los electrónicos para pintura de capa seca y los manuales para pintura de capa húmeda



Ilustración N°35: Medidor de espesor específico de capa seca.

Fuente: www.pce-instruments.com

También encontraremos medidores simples, que solemos tener en el barco como peines

Los dientes de referencia de los extremos del peine definen una línea base a lo largo del cual se encuentra los dientes interiores para mostrar una serie graduada de aberturas. Cada diente está marcado con el valor asignado de la distancia existente hasta la línea base.

Normalmente los dientes disponibles comercialmente el espesor máximo que se puede medir es 2000 μm y el incremento más pequeño es 5 μm .

El procedimiento es sencillo; hay que comprobar primero que los dientes estén limpios, no estén dañados o desgastados para evitar un fallo de medición. Se coloca sobre la superficie plana del medio a medir y se espera un poco para que se marque bien en el peine. Y finalmente se toma la medición impregnada en el peine y se valora su acabado. Por lógica, nunca debemos esperar a que la masa se seque.

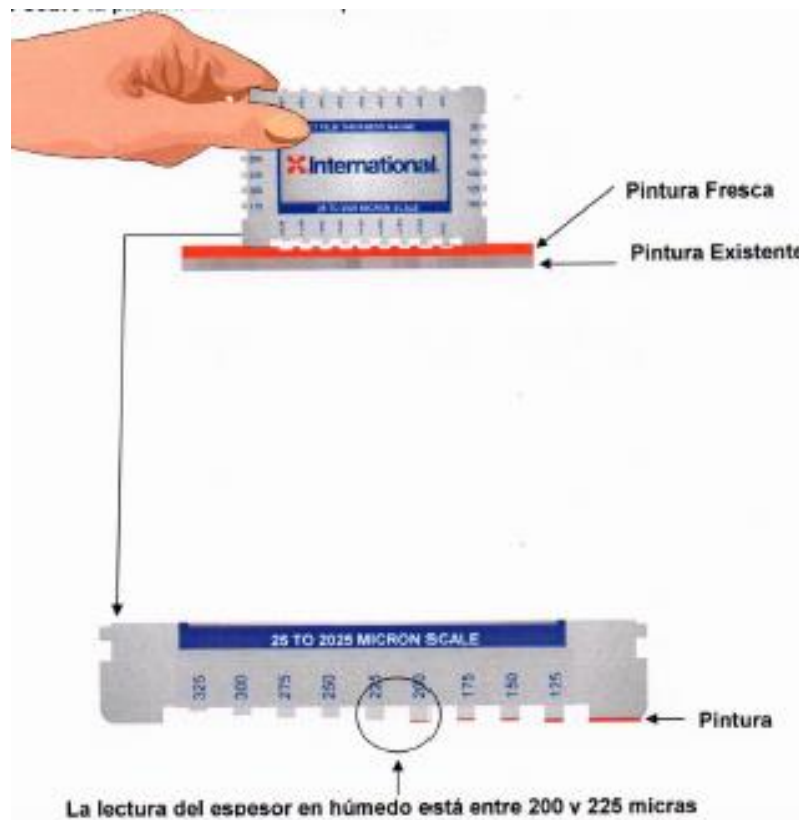


Ilustración N°36: Aplicación Peine medidor espesor Pintura

Fuente: Trabajo de Campo

Capítulo 5. Resultados

El proceso de pintura contiene esquemas de pintura y tratamientos generales y básicos para pintar las distintas áreas del buque. Dicho esquema, engloba los tratamientos concretos para pintar un área determinada. El proceso de pintura aplicado a un buque se aplica en las distintas etapas de construcción, de mantenimiento y de varadas del buque. Además, como hemos dicho, el sistema trabaja con un proveedor en concreto.

Existen distintos tipos de Procesos de pintura:

.- El proceso de pintura de la construcción del buque, que se emplea como referencia del proceso de pintura mantenimiento de explotación y el proceso de pintura de varadas y que como su propio nombre indica es el aplicado cuando se construye el buque en astilleros.

.- El proceso de pintura de mantenimiento, que se utiliza cuando el buque se encuentra navegando o en funcionamiento. En el sistema de mantenimiento de explotación se contemplan los esquemas de pintado para cada área y es nuestra responsabilidad, como oficiales a cargo del buque de conocer y cumplir este mantenimiento para el rendimiento óptimo del buque.

.- El proceso de pintura de varadas, que incide sobre el tratamiento de la obra viva y refuerza el sistema de mantenimiento. Dicho sistema, como su propio nombre indica, se realiza cuando el buque va a varada.

Para elaborar el proceso de pintura se debe tener en cuenta la normativa actual y los últimos avances técnicos. La información de campo del sistema lo compone pinturas empleadas usualmente en este tipo de buque de acero en concreto. Estos resultados se centran a un caso concreto y hace referencia a un sistema y a un esquema de un fabricante determinado. En términos generales, los fabricantes recomiendan algo similar para estos tipos de buque; en el caso real a estudiar, el Volcán del Teide.

Para el esquema de pintura específico, éste contiene pinturas con determinadas características en función de las condiciones del área en la cual se aplica. (Por

ejemplo, la pintura epoxi es una pintura bicomponente aplicada sobre superficies duras, como las rampas del buque. La pintura acrílica y alquídica son de los tanques de aceite del motor principal el acero se deja desnudo para evitar que el aceite provoque el desprendimiento de la pintura del tanque, monocomponentes aplicadas a superficies débiles).

5.1 Procesos de pintura de Construcción del Buque.

A continuación, se expone el caso real y concreto de la aplicación de pinturas en la construcción del buque ‘‘Volcán del Teide’’, realizado por HEMPEL en los astilleros de Vigo J. Barreras para el armador Naviera Armas, con fecha de inicio el 10 de Febrero de 2010 y fecha de finalización el 09 de Enero de 2011.

Para la aplicación de pinturas en su construcción, es de obligado requerimiento que la empresa encargada de dicha tarea elabore un informe o proyecto de cómo se va aplicar dicha pintura para, como hemos visto anteriormente, su eficaz aplicación y las consecuencias positivas que esto acarrea al buque.

Una vez finalizada la labor, la naviera recibirá por parte de esta empresa otro informe con todo detalle del trabajo realizado.

En dichos informes llamados ‘‘ Marine New Construction Report’’ y ‘‘Diqueado de Entrega’’ se deberá facilitar los datos del buque en cuestión que son:

Nº IMO	9506289
Tipo Embarcación	<i>Ferry</i>
Año de Construcción	2010
Número de Casco	1666
Eslora Total	175.70 mts.
Eslora entre PP	159 mts.
Manga	26.40 mts
Puntal	9.50 mts
Calado	6.40 mts

En el sistema de aplicación de pinturas llevado a cabo por la empresa HEMPEL, se aplica un criterio de agrupación de áreas dado que cada área lleva un tratamiento y una pintura diferente. Estas diferencias tienen su rigor de discriminación basado en la funcionalidad del espacio o superficie a pintar, ya sean superficies expuestas a la intemperie o tanques cerrados, ya sean vacíos o llenos, de cualquier líquido o sustancia, entre muchas otras superficies a pintar.

Explicado esto; el siguiente informe de aplicación de pintura para el buque “Volcán del Teide” quedaría dividido principalmente en las siguientes partes:

1. Fondos
2. Costados
3. Bodegas
4. Pañoles y Sala de Máquinas
5. Tanque de agua dulce
6. Cubierta
7. Superestructura

Para cada área o sección, debemos explicar que se hace un estudio de observación para su posterior tratamiento de la superficie y finalizar con la aplicación de la pintura. Como veremos a continuación, hay áreas que precisan de mayor tiempo por su complejidad o por sus condiciones (contacto continuo con agua salada o dulce, exposición al sol, etc.) Es por ello que la aplicación de pintura de cada sección se divide en dos partes; preparación de superficie y aplicación de pintura siendo la primera, como hemos recalado a lo largo de toda la exposición, la más importante.

Así mismo, las siguientes pinturas fueron las que se utilizaron, especificando más adelante cual se usó según qué área determinada del buque había que pintar:

HEMPEL'S ANTIFOULING OLIMPIC 86950-51110 660 Litros

HEMPEL'S ANTIFOULING OLYMPIC 86950

Es un antiincrustante de alto contenido en sólidos, libre de estaño y autopulimentante. La pulimentación se basa en el intercambio de iones, dando lugar a una capa activa hidrolizable. El refuerzo con fibra inorgánica de la resina matriz

asegura un control eficaz del pulido así como resistencia mecánica. Este producto no contiene componentes orgánicos de estaño actuando como biocidas y cumple con la International Convention on the Control of Harmful Antifouling Systems on Ships adoptado por la IMO October 2001 (IMO document AFS/CONF/26).

Como antiincrustante es económico para fondos y flotaciones de barcos que navegan en aguas profundas operando a velocidades medias o altas y con una gran actividad, con cortos periodos de inactividad y con intervalos de diqueado de hasta 36 meses.

HEMPADUR QUATTRO 17634-50630 21120 Litros

HEMPADUR QUATTRO 17634-22090 21560 Litros

Pintura epoxi de capa gruesa, de dos componentes que al secar forma una película dura y tenaz con una buena resistencia a la abrasión, al agua de mar y combustibles. Excelente anticorrosivo y muy buenas propiedades mecánicas como imprimación universal para sistemas epoxi a la intemperie o en inmersión, incluyendo tanques de lastre y tanques de petróleo.

HEMPADUR MASTIC 45880-10000 15320 Litros

HEMPADUR MASTIC 45880-40640 7160 Litros

HEMPADUR MASTIC 45880-11480 7720 Litros

Recubrimiento epoxi de capa gruesa de dos componentes con aducto de poliamida y de elevado contenido en sólidos. Forma una película dura y tenaz con excelentes propiedades de humectación. Cura a bajas temperaturas. Usada comúnmente como autoimprimación, sobre superficies no preparadas óptimamente o como capa intermedia o de acabado cuando se requiere un sistema de elevadas prestaciones con un bajo contenido en COV y un elevado grosor de capa.

HEMPALUX BRILLANTE 52943-0013S 5320 Litros

Esmalte de acabado brillante en sistemas sintéticos para interiores y exteriores sobre acero, madera y otros sustratos convenientemente preparados, sellados e imprimados, cuando se desean unas prestaciones altamente decorativas y protectoras. Como capa de acabado para salas de máquinas, tanques, superestructuras, maquinaria en general y auxiliar.

HEMPEL'S PRIMER HI BUILD 0131E0-11630 8520 Litros

HEMPEL'S ENAMEL HI BUILD CE458E0-1301E 3620 Litros

Pintura de clorocaucho de capa gruesa pigmentada con óxido de hierro Imprimación anticorrosiva para acero o selladora para hormigón en ambientes marinos e industriales, formando parte de sistemas de clorocaucho o clorocaucho-acrílicos. Adecuado para la producción de estructuras sumergidas o enterradas.

HEMPADUR MULTI-STRENGTH 35530- 10500 360 Litros

HEMPADUR 45182-10500 3080 Litros

Recubrimiento epoxi de capa gruesa, de dos componentes, sin disolventes, curado con poliamina. Resistente al agua dulce, agua de mar, petróleo y a la abrasión. Aplicable en capas gruesas con pistola sin aire. Inocuo para las cargas de grano.

HEMPATEX ENAMEL 56360-10000 4318 Litros

Esmalte sintético de acabado brillante, resistente a la intemperie. Flexible. Resistente al agua salada, aceites minerales y a otros hidrocarburos alifáticos. Como capa de acabado para sistemas alquídicos en interiores y exteriores sobre acero y madera, en ambientes moderadamente corrosivos. Como capa de acabado para salas de máquina, tanques, maquinaria en general y auxiliar.

5.1.1 Fondos

El área total a pintar en referencia a los fondos de este buque es de 6100 m^2

Inicio de la aplicación: 24 de Noviembre de 2009

Final de la aplicación: 14 de Julio de 2010

5.1.1.1 Preparación de Superficie

El método usado fue limpieza con agua a baja presión a 150 bares.

Dado que para el pintado de la obra viva de la construcción estaba especificado un sistema HEMPASIL, fue necesario decapar toda la obra viva durante el diqueado de entrega. Se aplicó por lo tanto una capa de antifouling de sacrificio para la botadura. Esta capa se eliminó por completo en el diqueado de entrega. Para evitar problemas

de corrosión en soldaduras, debido a que el barco estuvo a flote aproximadamente seis meses, se aplicó una capa de anticorrosivo a rodillo en todas las soldaduras en combinación con la conveniente protección catódica. Los apoyos de construcción, las tomas de mar y los huecos de las hélices transversales llevaron el mismo esquema que el resto de la obra viva.

5.1.1.2 Aplicación de la Pintura

La aplicación de la pintura fue a Rodillo por mejor aplicación de la pintura tratada HEMPEL'S ANTIFOULING OLIMPIC (nº producto 86950 - 5110) bastando con sólo una capa general de aplicación realizada por tramos. En las soldaduras además se dan recortes a rodillo de HEMPADUR QUATTRO 17634.

El consumo de esta pintura para esta área fue de 660 Litros con un espesor específico de 100 µm.

5.1.2 Costados

El área total a pintar en referencia a los fondos de este buque es de 6000 m²

Inicio de la aplicación: 02 de Febrero de 2010

Final de la aplicación: 15 de Julio de 2010

5.1.2.1 Preparación de Superficie

El método usado para la limpieza del acero fue una lijadora mecánica, limpiando el 100% de la superficie a tratar. Posteriormente se aplica agua dulce a una baja presión de 150 bares.

5.1.2.2 Aplicación de la Pintura

La aplicación de la pintura fue a rodillo por mejor aplicación de la pintura tratada HEMPADUR QUATTRO (nº producto 17634-50630) aplicando dos capas generales realizadas por tramos.

El consumo de esta pintura para esta área fue de 1260 Litros con un espesor específico de 150 µm.



37.



38.



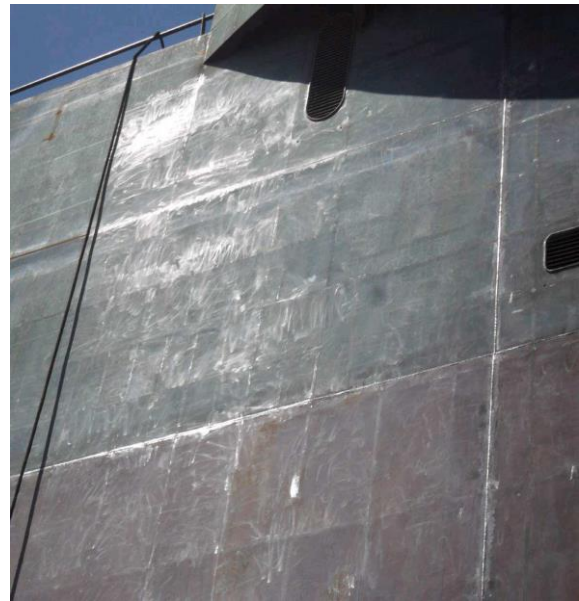
39.



40.



41.



42.

Ilustración 37.38.39.40.41.42: Preparación de superficies del casco.

Fuente: Trabajo de Campo



43.



44.

Ilustración 43.44: Primera capa HEMPADUR CUATTRO 17634 – 50634

Fuente: Trabajo de Campo



Ilustración 45: Pintado capa HEMPEL ANTIFOULING 86950 – 51110



Ilustración 46: Estado Buque en la Botadura al mar.

Fuente: Trabajo de Campo

5.1.3 Bodegas

Inicio de la aplicación: 13 de Enero de 2010

Final de la aplicación: 08 de Enero de 2011

5.1.3.1 Preparación de Superficie

Techos y Mamparos: El método usado para la limpieza de la superficie de techos y mamparos de la bodega fue realizado a tramos mediante una limpieza manual P St 3, limpiando el 100% de la superficie a tratar. Posteriormente se aplica agua dulce a una baja presión de 150 bares.

Suelo o Piso: La preparación de la superficie se realizó por tramos, desengrasando y baldeando toda la superficie. Se empleó una limpieza de chorro abrasivo Sa2 en el 90% de la superficie total de las cubiertas empleándose la máquina de circuito cerrado. Las zonas inaccesibles para la máquina, se lijaron mecánicamente.

5.1.3.2 Aplicación de la Pintura

La aplicación de la pintura tanto para mamparos y techo como para el piso fue mediante Airless (pistola de aire) por comodidad y mejor aplicación de la pintura tratada realizada a tramos;

Mamparos y techos bodegas:

- 1) Una capa de HEMPADUR MASTIC (nº producto 45880 - 10000) con un espesor específico de 175 µm
- 2) Una capa de HEMPALUX (nº producto 52943 – 0013S) con un espesor específico de 50 µm.

Suelo bodegas:

- 1) Una capa HEMPADUR QUATTRO (nº producto 17634 – 50630) alcanzando un espesor específico de 150 µm.
- 2) Una capa de HEMPADUR MASTIC (nº producto 45880 - 40640) alcanzando un espesor específico de 150 µm.



Ilustración 47: Aplicación HEMPADUR MASTIC (nº45880 – 10000) Techo Bodega



Ilustración 48: Preparado superficie a chorro y capa final piso Bodega HEMPADUR MASTIC (nº 45880 – 40640)

Fuente: Trabajo de Campo

En este apartado podemos incluir los espacios vacíos ya que la preparación de la superficie será idéntica, con la discrepancia de que se aplican las siguientes pinturas:

- 1) Una capa de HEMPADUR QUATTRO (nº producto 17634 – 50630) con un espesor especificado de 125 µm.
- 2) Una capa de HEMPADUR QUATTRO (nº Producto 17634 – 22090) con un espesor especificado de 125 µm.



Ilustración 49.50: Preparación superficie y pintado HEMPADUR QUATTRO (nº 17634 – 50630) espacios vacíos.



Ilustración 51: Espacios vacíos HEMPADUR QUATTRO (nº 17634 – 22090)

Fuente: Trabajo de Campo

5.1.4 Pañoles y Salas de Máquinas

Inicio de la aplicación: 06 de Julio de 2010

Final de la aplicación: 06 de Enero de 2011

5.1.4.1 Preparación de Superficie

El método usado para la limpieza de los mamparos fue una limpieza manual P St 3, limpiando el 100% de la superficie a tratar.

5.1.4.2 Aplicación de la Pintura

La aplicación de la pintura fue a Rodillo por mejor aplicación de la pintura, que es especial en este caso teniendo un componente calorífico para aguantar más en caso de incendio, tratada dando:

- 1) Una capa de HEMPEL'S PRIMER HI BUILD (nº producto 131E0 - 11630) alcanzo un espesor especificado de 100 μm .
- 2) Una capa de HEMPEL'S ENAMEL HI BUILD CE (nº producto 458E0 – 1301E) con espesor específico de 50 μm .



Ilustración 52: Mamparos Pañol y Sala de Máquinas capa de HEMPEL'S PRIMER HI BUILD (nº 131E0 – 11630).

Fuente: Trabajo de Campo.

5.1.5 Tanques de Agua Dulce

Inicio de la aplicación: 14 de Junio de 2011

Final de la aplicación: 29 de Junio de 2011

5.1.5.1 Preparación de Superficie

La preparación de superficies de estos tanques es tan rudimentaria como las otras áreas, al contrario de cómo sucede con la pintura que se debe aplicar. Se usa una limpieza con agua a alta presión y una limpieza con chorro abrasivo P s A 2 ½. Además, se debe realizar un test de sales dando valores de 50-70 $\mu\text{s}/\text{cm}$, siendo óptima la aplicación de la pintura posterior.

5.1.5.2 Aplicación de la Pintura

La aplicación de la pintura en los tanques de agua dulce se da mediante pistola Airless dando un total de dos capas;

- 1) Una capa de HEMPADUR MULTI-STRENGTH (nº producto 35530 - 10500) alcanzando un espesor específico de 150 μm .
- 2) Una capa de HEMPADUR MULTI-STRENGTH (nº producto 35530 - 10500) con espesor específico de 150 μm .



Ilustración 53: Preparación superficie y aspecto final tanques de agua dulce HEMPADUR MULTI-STRENGTH (nº 35530 – 10500)

Fuente: Trabajo de Campo

5.1.6 Cubierta y Superestructura

Inicio de la aplicación: 02 de Agosto de 2010

Final de la aplicación: 06 de Noviembre de 2011

5.1.6.1 Preparación de Superficie

La preparación de superficies y el pintado de las cubiertas exteriores se realizaron por tramos. Se desengrasó y baldeó a presión con agua dulce todas las cubiertas. La preparación de superficies especificada era limpieza mecánica al grado St3, pero dado el estado del acero en algunas zonas se recomendó chorro abrasivo. Se chorrearon con la máquina de circuito cerrado la cubierta del helipuerto. Dado el tiempo transcurrido desde la aplicación de la primera capa hasta la capa de acabado, se producen continuamente golpes, proyecciones de soldaduras, quemaduras, etc. que afectan al esquema de pintado. Estas zonas se reparan a rodillo.

5.1.6.2 Aplicación de la Pintura

La aplicación de la pintura en la cubierta se dio mediante rodillo y pistola según conviniera dando un total de dos capas;

- 1) Una capa de HEMPADUR QUATTRO (nº producto 17634 - 50630) alcanzando un espesor específico de 175 μm .
- 2) Una capa de HEMPADUR MASTIC (nº producto 45880 - 40640) con espesor específico de 175 μm .



Ilustración 54: Estado inicial cubierta



Ilustración 55: Preparación superficie con chorro abrasivo.



Ilustración 56: Limpieza Superficie con Disolvente.



Ilustración 57: Aplicación a rodillo (izq) y pistola (dcha) capa HEMPADUR QUATTRO (n° 17634 – 50630)

Fuente: Trabajo de Campo



*Ilustración 58: Limpieza superficie con disolvente (izq) y pintado con rodillo (dcha)
capa HEMPADUR MASTIC (n° 45880 – 40640)*

La aplicación de la pintura en la superestructura se dio en tres capas y todas con pistola de aire Airless por comodidad y rapidez:

- 1) Una capa de HEMPADUR QUATTRO (n° producto 17634 - 50630) alcanzando un espesor específico de 150 μm a diferencia de la cubierta que lleva más espesor al llevar sólo dos capas,
- 2) Una capa de HEMPADUR (n° producto 45182 - 10500) con espesor específico de 75 μm
- 3) Una capa de HEMPATEX ENAMEL (n° producto 56360 - 10000) con espesor específico de 40 μm



*Ilustración 59: Sección de Infraestructura pintada por capa HEMPADUR
CUATTRO (n° 17634) y capa de HEMPADUR (n° 45182 – 10500)*

Fuente: Trabajo de Campo

Cabe destacar que el buque al ser de construcción nueva tiene una garantía de construcción que obliga a la varada una vez pasado el año (depende del tipo de contrato firmado entre Armador y Astillero se puede ampliar) en este caso una varada cada 2 años.

En dicha varada se revisa todo el casco y se verifica el buen funcionamiento de todos los equipos incluso la pintura del casco.

El coste de varada corre a cargo del propio Armador y en caso de ver alguna imperfección en el casco esto corre a cargo del Astillero de construcción debido a la garantía. Una vez finalizada dicha inspección se le da una capa de anti incrustante para reforzarla hasta la varada de los 5 años.

5.2 Procesos de pintura de Varada

Una vez expuesto el caso real y concreto de la aplicación de pinturas en la construcción del buque ‘‘Volcán del Teide’’, realizado por HEMPEL en los astilleros de Vigo J. Barreras para el armador Naviera Armas, la misma empresa pasará al ‘‘diqueado de entrega’’ dónde se repintará el costado y el fondo del buque a modo de mantenimiento y finalización para su entrega. En este caso lo llamamos ‘‘diqueado de entrega’’ ya que el buque viene de construcción, pero el sistema es el mismo que se aplicaría si viniera de navegar siendo el proceso de pintura de varada.

Dado que mientras se pintaba la infraestructura y parte interior del buque éste, por pruebas de estabilidad, flotabilidad y corrosión, se había puesto a flote, en dicho informe de ‘‘diqueado de entrega’’ se deberá hacer un estudio exhaustivo del estado de la obra viva y muerta del buque. En dicho informe; se deberá adjuntar la información del buque, como en el informe de la construcción, a parte de la siguiente información por lo que nos aporta para la correcta aplicación de la pintura;

Aguas de Navegación	<i>Atlántico Norte</i>
Velocidad Media	<i>20 nudos</i>
Sistema de protección catódica	<i>Ánodos de sacrificio (Cinc)</i>
Nº de Ánodos	<i>60</i>
Peso Total	<i>600 Kg</i>
Estimación de Zn restante	<i>100%</i>
Distancia navegada	<i>300 millas</i>
Horas transcurridas desde la última capa A/F hasta inmersión	<i>336 horas</i>
Temperatura media	<i>10 °C</i>
Humedad Relativa en ese período	<i>80%</i>
Intervalo durabilidad esperado	<i>60 meses (5 años)</i>

Como hemos dicho, en este Procesos de pintura, antes de la preparación de la superficie y la aplicación de la pintura, es de vital importancia saber el estado del casco por lo que es el primer punto a tener en cuenta. La distinción para el tratamiento del casco se hará en dos partes o áreas;

1. Fondo
2. Costado

5.2.1 Fondo

5.2.1.1 Estado

La obra viva fue pintada en grada durante la construcción con el siguiente esquema:

Recorte a rodillo de HEMPADUR QUATTRO 17634 en soldaduras.

Una capa general a rodillo de HEMPEL'S ANTIFOULING OLYMPIC 86900.

Una capa general a rodillo de HEMPATEX HI-BUILD 46330.

Una última capa general a rodillo de HEMPEL'S ANTIFOULING OLYMPIC 86900.

La obra viva presenta buen aspecto en general desde el punto de vista anticorrosivo y anti-incrustante. Se observa corrosión en zonas de quemaduras de soldaduras. Tras el correcto estudio se llega a la conclusión de que no hay apenas un 3% de corrosión por lo que se concluye que el acero ha aceptado bien la pintura y se puede aplicar.

5.2.1.2 Preparación de la Superficie

La superficie a tratar es de $6100 m^2$. El método usado para la preparación de la superficie en este caso fue limpieza de agua a alta presión a 200 bares para su posterior limpieza con chorro abrasivo Sa 1 ½ tal y como se hizo en la construcción, usando lijado mecánico por radial en zonas puntuales. En las áreas de apoyo del buque se ha realizado un lijado mecánico en lugar de chorreado abrasivo debido al peligro que suponía chorrear en zonas tan pequeñas, pudiendo dañar la pintura ya aplicada.

5.2.1.3 Aplicación de la Pintura

La pintura se aplicó desde el día 04-12-2010 hasta el día 15-12-2010 siendo las condiciones ambientales óptimas para ello con una temperatura media de 10°C. Es cierto que una temperatura un poco más elevada más el efecto de un día soleado incrementaría la velocidad de secado de la pintura, pero estas condiciones también entran en el rango de aplicación óptima de la pintura.

Los dos primeros días se pintó con HEMPADUR 15570. Luego se decidió chorrear continuo y fregar a alta presión antes de pintar. Aquí ya se aplicó directamente la primera capa especificada de HEMPADUR QUATTRO 17634.

Se aplicó un total de 4 capas las cuáles fueron, como hemos visto a lo largo del trabajo, aplicadas acorde a su funcionalidad y estrictamente aplicadas mediante Airless bajo sus condiciones de temperatura y tiempo de secado quedando así:

Una Capa general de HEMPADUR QUATTRO 17634, μm 200, 2840 L.

Una Capa general de HEMPADUR 15570, μm 100, 1900 L.

Una Capa general de HEMPASIL NEXUS X-TEND 27500, μm 120, 1520 L.

Una Capa general de HEMPASIL 77500, μm 150, 1860 L.



Ilustración 60: Estado a la llegada y Fregado con Agua dulce

Fuente: Trabajo de Campo



Ilustración 61: Preparación superficie Fondo Plano fregado y lijado

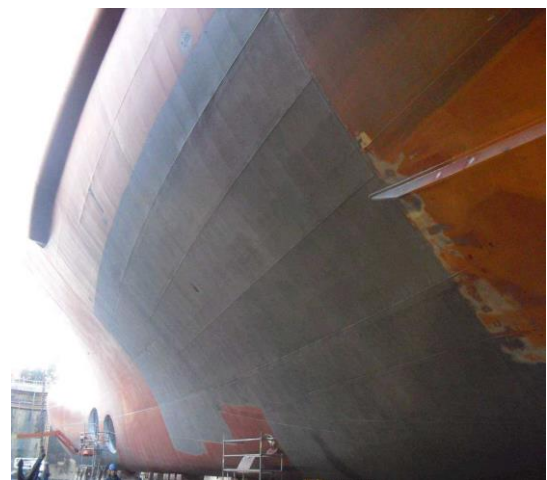


Ilustración 62: Preparación Superficie Obra Viva Fondo



Ilustración 63: Primera capa de HEMPADUR 15570

Fuente: Trabajo de Campo



Ilustración 64: Primera capa HEMPADUR QUATTRO 17634



Ilustración 65: Lijado del Bulbo tras pintar costados y protección del costado.

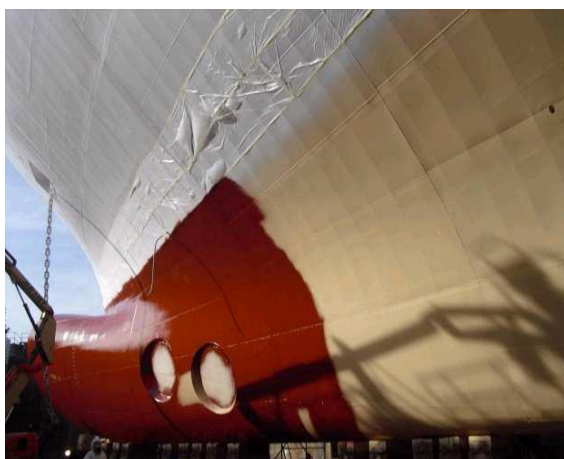


Ilustración 66: Primera capa HEMPADUR 15570

Fuente: Trabajo de Campo



Ilustración 67: Aplicación de HEMPASIL NEXUS X-TEND 27500



Ilustración 68: Aplicación última capa de HEMPASIL 77500



Ilustración 69: Aplicación mismo procedimiento en las zonas de apoyo obra viva

Fuente: Trabajo de Campo

5.2.3 Costado

5.2.3.1 Estado

Los costados se presentan, al igual que el estado del fondo, en buen estado. Sólo se observa corrosión en zonas de quemaduras de soldaduras. Tras el correcto estudio se llega a la conclusión de que no hay apenas un 3% de corrosión por lo que se concluye que el acero ha aceptado bien la pintura y se puede aplicar. En el costado, por trabajos de construcción, también aparece alrededor de aceites u otros depósitos que se deben eliminar para la posterior aplicación de la pintura.

5.2.3.2 Preparación de la Superficie

La superficie a tratar es de 6000 m². El método usado para la preparación de la superficie es un chorreado ligero en la obra muerta exceptuando las zonas de ventanas, donde se realiza un lijado superficial para no dañar los cristales. Se realiza chorreado abrasivo al grado Sa 2 y 1/2 en quemaduras y daños, así como en los bloques con corrosión por picaduras identificados durante la construcción del buque en astilleros. También se chorrea al grado Sa2 y 1/2 la cubierta de la cola de pato.

5.2.3.3 Aplicación Superficie

La pintura se aplicó desde el día 29-11-2010 hasta el día 10-12-2010 siendo las condiciones ambientales óptimas para ello con una temperatura media de 10°C. Es cierto que una temperatura un poco más elevada más el efecto de un día soleado incrementaría la velocidad de secado de la pintura, pero estas condiciones también entran en el rango de aplicación óptima de la pintura.

Se aplicó, al igual que en la obra viva, directamente la primera capa especificada de HEMPADUR 15570. Luego, se aplicó un total de 4 capas mediante Airless bajo sus condiciones de temperatura y tiempo de secado quedando así:

Una capa general de HEMPADUR QUATTRO 17634, µm 150, 2100 L

Una capa general de HEMPADUR 45182, µm 75, 1880 L

Una capa general de HEMPATEX ENAMEL 56360, µm 40, 1600 L

Una capa general de HEMPATEX ENAMEL 56360, µm 40, 1600 L



Ilustración 70: Fregado y Preparación Mecánica de Costados



Ilustración 71: Costado con daños y quemaduras Sa2 y lijado de ventanas



Ilustración 72: Primera capa de HEMPADUR 15570

Fuente: Trabajo de Campo



Ilustración 73: Aplicación de HEMPADUR QUATTRO 17634



Ilustración 74: Aplicación HEMPADUR 45182



Ilustración 75: Primera Capa HEMPATEX ENAMEL 56360

Fuente: Trabajo de Campo



Ilustración 76: Segunda Capa HEMPATEX ENAMEL 56360

Fuente: Trabajo de Campo



Ilustración 77: Buque Volcán del Teide

Fuente: www.navierarmas.com

Cuando el buque está listo para su entrega y posterior botadura al mar, a éste se le somete a varias pruebas que entre ellas podemos nombrar la medición de espesores (UNE – EN ISO 2808. Diciembre 2007) y la otra sería la medición de la adherencia de la pintura al casco (UNE – EN ISO 4624. diciembre 2003) aparte de los apartados oportunos a este tipo de buque referentes en el SOLAS, todo ello nombrado en el anexo I.

5.3 Plan de Mantenimiento

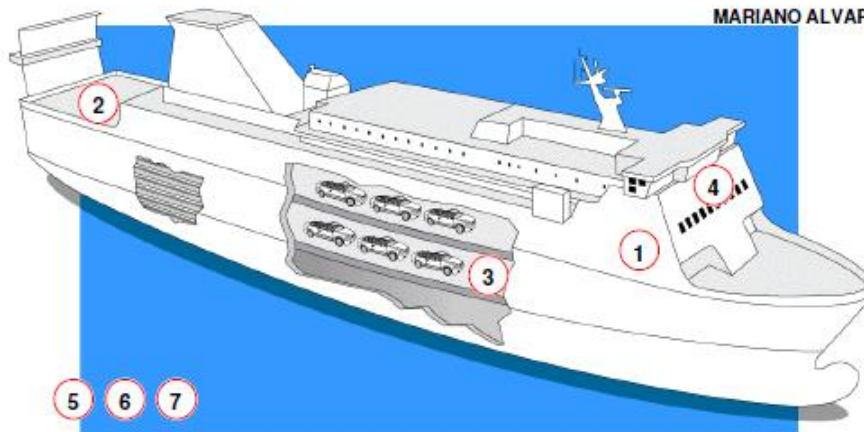
Una vez vistos los Procesos de pintura de construcción y diqueado de entrega, el proceso de pintura que se aplica ahora es el de mantenimiento en explotación sin varada de la misma suministradora HEMPEL, es decir, no se incluye el esquema de pintura de la obra viva. En dicho esquema, siempre a bordo del barco nos dice que pintura se aplica a cada área para cuando tengamos que dar el mantenimiento oportuno a un área específica según los pasos que se han explicado en el trabajo.

Maintenance Specification for Ferry / VOLCÁN DE TEIDE



PINTURAS HEMPEL S.A.U
MADRID

MARIANO ALVAREZ 639711091



1 Topside Parchoo Hempel's imprim. 127E1 gris 12080 Capa gral. Hemptatex enamel 56360 blanco 10000 Líneas: Rojo 56360-50800 / Gris 56360-15330	2 Main Decks Parchoo Hempel's imprim. 127E1 gris 12080 capa gral. Hemptatex dp. non skid 56250 verde 40640 Líneas de tráfico Hemptatex Enamel 56360 amarillo 2E286	3 Car Decks Parchoo Hempel's imprim. 127E1 gris 12080 Capa general Hemptatex dp. non skid 56250 verde 40640 Líneas de tráfico Hemptatex Enamel 56360 amarillo 2E286
4 Superstructure Parchoo Hempel's imprim. 127E1 gris 12080 Capa general Hemptatex enamel 56360 blanco 10000	5 Cª Máquinas: Techos/Mamparo Parchoo Hempel's imprim. 127E1 gris 12080 Capa general Hemptatex Enamel 52140 blanco 10000	6 Cª Máquinas: Pisos Parchoo Hempel's imprim. 127E1 gris 12080 Capa general Hemptatex Enamel 52140 verde 40640
7 Garages: Mamparos/Techos Parchoo Hempel's imprim. 127E1 gris 12080 Capa general Hemptatex enamel 52140 blanco 10000		

Ilustración N°78: Plan de mantenimiento pintura Buque Ferry Volcán del Teide

Fuente: Trabajo de Campo

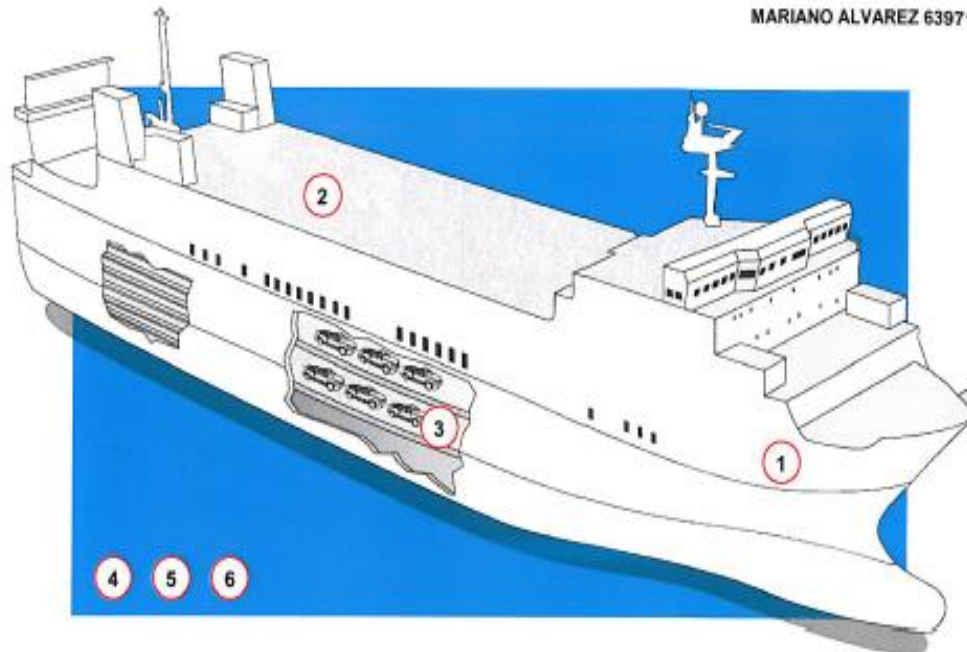
Maintenance Specification

for Ro-Ro / VOLCAN DE TENEGUIA



PINTURAS HEMPEL S.A.U
MADRID

MARIANO ALVAREZ 639711091



1 Topside Parcheo Hempel's imprim. ar 127E0 rojo 50890 Acabado blanco Hempalex enamel 56360 blanco 10000 Acabado rojo Hempalex enamel 56360 rojo 50600 Acabado gris hempalex enamel 56360 gris 15330	2 Main Decks Parcheo Hempel's imprim 127E0 rojo 50690 AcabadoHempadur 45890 rojo 50630	3 Car Decks Parcheo Hempel's imprim ar 127E0 rojo 50890 Mangas Hempalex enamel 56360 blanco 10000 Pisos Hempadur 45890 verde 40640 Lineas Hempahane 55100 amarillo 2E286
4 C^a Maquinas Parcheo Hempel's imprim ar 127E0 rojo 50890 Mangas Hempalexhane 55100 blanco 10000 Pisos Hempalex enamel 52140 verde 40640	5 Botes y señales Parcheo Hempel's imprim ar 127E0 rojo 50690 Acabado Hempalex enamel 56360 naranja 53246	6 varios Desengrasante Hempel's navy wash 99335 Barniz hempel's barniz marino 02220 Acero Inoxidable Hempadur 10553 Limpiador óxidos F-800

Ilustración N°79: Plan de mantenimiento pintura Buque CON-RORO Volcán del Teide

Fuente: Trabajo de Campo

5.4 Peso y Estabilidad del Buque

Sería interesante hacer un estudio aproximado, sabiendo el área total que se pintó más los litros de pintura que se usaron con su peso específico que aparece en cada ficha técnica de la pintura y sabiendo su densidad, cuánto peso se la aplicado al buque de más.

El consumo total ha sido de:

HEMPADUR QUATTRO 17634	(1.4kg/L)	4940 L
HEMPADUR 15570	(1.5kg/L)	1900 L
HEMPASIL NEXUS X-TEND 27500	(1.5kg/L)	1520 L
HEMPASIL 77500	(1.5kg/L)	1860 L
HEMPADUR 45182	(1.5 kg/L)	1880 L
HEMPATEX ENAMEL 56360	(1.3kg/L)	3200 L

Dando un resultado aproximado de: 21816 kg, es decir, la pintura le confiere al buque un peso de 21,8 Tn, un peso a tener en cuenta al tratarse sólo de pintura.

6. Conclusión

A lo largo del trabajo se ha expuesto el motivo principal de la aplicación de la pintura naval en buques de acero y cuál su consiguiente método de aplicación según el estado del buque, así como los diferentes tipos de pinturas existentes.

Esto se ha hecho explicando qué es la corrosión y cómo afecta a los buques mercantes actuales cuya construcción es de acero. En este punto, nos damos cuenta de que el medio dónde se desarrolla la actividad de estos, el mar, es altamente corrosiva y su acción sobre la estructura del buque, sobretodo en la obra viva, trae nefastas consecuencias para los buques tales como pérdida de velocidad y la degradación de los materiales con todas las consecuencias de estabilidad y seguridad que esto conlleva.

Para combatirla, la tecnología ha creado sistemas como las instalaciones de corrientes impresas que junto a las pinturas anti-incrustantes, como hemos visto en los párrafos anteriores, hacen que la corrosión aparezca en un período de tiempo mucho más largo, lo que confiere al buque beneficios directos como la prolongación de su vida útil, y sobre todo, un ahorro notorio en combustible por poder navegar a una velocidad mayor.

Estos métodos se aplican tras un estudio minucioso de la estructura del buque a través de los Procesos de pinturas. En ellos, como se explica en el trabajo, se informará qué pintura debe usarse, cómo debe prepararse la superficie a tratar y cómo se aplicará la pintura para su máximo rendimiento.

Finalmente, usando un caso real que es el del Volcán del Teide, se exponen los Procesos de pinturas aplicados en su construcción y en el diqueado de entrega en 2011, así como el actual Procesos de pintura para su mantenimiento que se encuentra a bordo.

Concluimos este trabajo, dándonos cuenta de la gran importancia que tiene la pintura en los buques ya que es un recurso indispensable para que este sector, el principal transporte mercante mundial, pueda ser eficiente y eficaz. A su vez, también

debemos destacar la gran importancia que tiene, que todos los que nos dediquemos a este mundo, debemos conocer perfectamente el por qué de la importancia de la pintura en nuestro barco y qué pintura debemos aplicar, así como el cómo, siendo nuestra responsabilidad que el buque esté en un estado de navegabilidad y seguridad óptimo.

Bibliografía

- [1] MARÍA TERESA CORTÉS M./ PABLO ORTIZ H. Artículo: “Corrosión”. Apuntes Científicos Uniandinos No. 4 / Dic. 2004.
- [2] ROBER GARCÍA, “Tipos de Corrosión”. Mundo Marino; [en línea], 2016 [acceso 4 de Enero de 2016], URL: <https://ingenieromarino.wordpress.com/2015/09/28/29o-corrosion-y-proteccion-catodica/>
- [3] ADRIAN PIAZZO, Efecto de la temperatura sobre la corrosión en materiales metálicos. [en línea], 2016 [acceso 28 de Enero de 2016], URL: <http://prezi.com/orqi8caecnye/efecto-de-la-temperatura-sobre-la-corrosion-enmateriales-metalicos/>
- [4] BILURBINA, L.; LIESA, F.; IRIBARREN, J.I. “Corrosión y protección”. Ediciones UPC, 2003. Barcelona. ISBN: B-40124-2003. Versión digital; [en línea], 2016 [acceso 26 de Enero de 2016] URL:<http://books.google.es/books?id=ES8rx5womEMC&pg=PA52#v=onepage&q&f=pag.52>
- [5] BERNARDO ECENARRO, Qué es la Pintura Industrial. “Conceptos básicos”;[en línea], 2016 [acceso 26 de Enero de 2016], URL:<http://www.bernardoecenarro.com/uploads/guias/pdf/guia01/es/azulcast3.pdf>
- [6] EUROPIA. “Seguridad Marítima: Prohibición de los compuestos organoestánicos en los buques”. [en línea], 2016 [acceso 25 de Enero de 2016], URL:http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/124256_es.htm
- [7] BLASQUES, J Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR); [en línea], 2016 [acceso 4 de Enero de 2016], URL: <http://www.prtres.es/Compuestos-Organoestannicos-total-708112007.html>
- [8] EUR-Lex. “Reglamento CE nº 782/2003”: [en línea], 2016 [acceso 26 de Enero de 2016], URL: www.eurlex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/?uri=CELEX:32003R0782

- [9] International Maritime Organization (IMO). “Anti-fouling systems”. [en línea], 2016 [acceso 15 de Febrero de 2016], URL: <http://www.imo.org/OurWork/Environment/AntifoulingSystems/Pages/Default.aspx>
- [10] RAQUEL ENRÍQUEZ GARCÍA, Proyecto INFOCAB SB 202507: Corrosión de metales, un proceso espontáneo. [en línea], 2016 [acceso 4 de Febrero de 2016], URL: <http://prepa8.unam.mx/academia/colegios/quimica/infocab/unidad124.html>
- [11] INCORR, “Sistema de Protección Catódica por Corriente Impresa IMP-CORR”. [en línea], 2016 [acceso 26 de Enero de 2016], URL: <http://www.incorr.com/impcorr.htm>
- [12] MOLINA, M. “Control de ánodos”. Mundo Náutico; [en línea], 2016 [acceso 10 de Enero de 2016], URL: <http://www.revistamundonautico.com/?p=481>
- [13] SERVANDO R. LUIS LUIS LEÓN, PADRÓN MARTÍN, JOSÉ A. RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ. Artículo: La pintura como técnica aplicada al sector. Revista “El Capitán”.
- [14] CARLOS ERDOZAINZ, Manual INTERNATIONAL MARINE COASTING, Procesos de pinturas en buques de acero, Edición Abril 2008
- [15] BERNARDO ECENARRO, Qué es la Pintura Industrial. “Conceptos básicos”;[en línea], 2016 [acceso 1 de Febrero de 2016], URL: <http://www.bernardoecenarro.com/uploads/guias/pdf/guia01/es/azulcast3.pdf>
- [16] GRUPO DEPINTUR. “Antes de empezar a pintar;[en línea], 2016 [acceso 1 de Febrero de 2016], URL: <http://pinturasonline.wordpress.com/nautica-vademecum-nautico-consejos-para-pintar-tu-barco/nautica-para-pintar-mi-barco-antes-de-empezar-a-pintar-con-pinturas-hempel-2/>

Anexo I

En el siguiente anexo se expone es el citado IMO AFS/CONF/26, por la importancia que tiene para nuestro trabajo, el cual habla sobre la conferencia internacional que se dio el 18 de Octubre de 2001 para establecer la abolición de los sistemas antiincrustantes que contuvieran estaño por el impacto medioambiental que estos conllevaban.

Aquí, se exponen los puntos de interés para nuestro trabajo.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE CONTROL OF HARMFUL ANTI-FOULING SYSTEMS FOR SHIPS

ARTICLE 3. Application:

(1) Unless otherwise specified in this Convention, this Convention shall apply to:

- (a) ships entitled to fly the flag of a Party;
- (b) ships not entitled to fly the flag of a Party, but which operate under the authority of a Party; and
- (c) ships that enter a port, shipyard, or offshore terminal of a Party, but do not fall within subparagraph (a) or (b).

(2) This Convention shall not apply to any warships, naval auxiliary, or other ships owned or operated by a Party and used, for the time being, only on government non-commercial service. However, each Party shall ensure, by the adoption of appropriate measures not impairing operations or operational capabilities of such ships owned or operated by it, that such ships act in a manner consistent, so far as is reasonable and practicable, with this Convention.

(3) With respect to the ships of non-Parties to this Convention, Parties shall apply the requirements of this Convention as may be necessary to ensure that no more favorable treatment is given to such ships.

ARTICLE 4. Controls on Anti-Fouling Systems:

(1) In accordance with the requirements specified in Annex 1, each Party shall prohibit and/or restrict:

(a) the application, re-application, installation, or use of harmful anti-fouling systems on ships referred to in article 3(1)(a) or (b); and

(b) the application, re-application, installation or use of such systems, whilst in a Party's port, shipyard, or offshore terminal, on ships referred to in article 3(1)(c), and shall take effective measures to ensure that such ships comply with those requirements.

(2) Ships bearing an anti-fouling system which is controlled through an amendment to Annex 1 following entry into force of this Convention may retain that system until the next scheduled renewal of that system, but in no event for a period exceeding 60 months following application, unless the Committee decides that exceptional circumstances exist to warrant earlier implementation of the control.

ARTICLE 5. Controls of Annex 1 Waste Materials

Taking into account international rules, standards and requirements, a Party shall take appropriate measures in its territory to require that wastes from the application or removal of an anti-fouling system controlled in Annex 1 are collected, handled, treated and disposed of in a safe and environmentally sound manner to protect human health and the environment.

ARTICLE 6. Process for Proposing Amendments to Controls on Anti-Fouling Systems

(1) Any Party may propose an amendment to Annex 1 in accordance with this article.

(2) An initial proposal shall contain the information required in Annex 2, and shall be submitted to the Organization. When the Organization receives a proposal, it shall bring the proposal to the attention of the Parties, Members of the Organization, the

United Nations and its Specialized Agencies, intergovernmental organizations having agreements with the Organization and non-governmental organizations in consultative status with the Organization and shall make it available to them.

(3) The Committee shall decide whether the anti-fouling system in question warrants a more in-depth review based on the initial proposal. If the Committee decides that further review is warranted, it shall require the proposing Party to submit to the Committee a comprehensive proposal containing the information required in Annex 3, except where the initial proposal also includes all the information required in Annex 3. Where the Committee is of the view that there is a threat of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason to prevent a decision to proceed with the evaluation of the proposal. The Committee shall establish a technical group in accordance with article 7.

(4) The technical group shall review the comprehensive proposal along with any additional data submitted by any interested entity and shall evaluate and report to the Committee whether the proposal has demonstrated a potential for unreasonable risk of adverse effects on non-target organisms or human health such that the amendment of Annex 1 is warranted. In this regard:

(a) The technical group's review shall include:

(i) an evaluation of the association between the anti-fouling system in question and the related adverse effects observed either in the environment or on human health, including, but not limited to, the consumption of affected seafood, or through controlled studies based on the data described in Annex 3 and any other relevant data which come to light;

(ii) an evaluation of the potential risk reduction attributable to the proposed control measures and any other control measures that may be considered by the technical group;

(iii) consideration of available information on the technical feasibility of control measures and the cost-effectiveness of the proposal;

(iv) consideration of available information on other effects from the introduction of such control measures relating to:

- the environment (including, but not limited to, the cost of inaction and the impact on air quality);
- shipyard health and safety concerns (i.e. effects on shipyard workers);
- the cost to international shipping and other relevant sectors; and consideration of the availability of suitable alternatives, including a consideration of the potential risks of alternatives.

ARTICLE 7 Technical Groups.

(1) The Committee shall establish a technical group pursuant to article 6 when a comprehensive proposal is received. In circumstances where several proposals are received concurrently or sequentially, the Committee may establish one or more technical groups as needed.

(2) Any Party may participate in the deliberations of a technical group, and should draw on the relevant expertise available to that Party.

(3) The Committee shall decide on the terms of reference, organization and operation of the technical groups. Such terms shall provide for protection of any confidential information that may be submitted. Technical groups may hold such meetings as required, but shall endeavour to conduct their work through written or electronic correspondence or other media as appropriate.

(4) Only the representatives of Parties may participate in formulating any recommendation to the Committee pursuant to article 6. A technical group shall endeavour to achieve unanimity among the representatives of the Parties. If unanimity is not possible, the technical group shall communicate any minority views of such representatives.

ARTICLE 11 Inspections of Ships and Detection of Violations

(1) A ship to which this Convention applies may, in any port, shipyard, or offshore terminal of a Party, be inspected by officers authorized by that Party for the purpose of determining whether the ship is in compliance with this Convention. Unless there are clear grounds for believing that a ship is in violation of this Convention, any such inspection shall be limited to:

- (a) verifying that, where required, there is onboard a valid International Anti-fouling System Certificate or a Declaration on Anti-fouling System; and/or
- (b) a brief sampling of the ship's anti-fouling system that does not affect the integrity, structure, or operation of the anti-fouling system taking into account guidelines developed by the Organization.

However, the time required to process the results of such sampling shall not be used as a basis for preventing the movement and departure of the ship.

(2) If there are clear grounds to believe that the ship is in violation of this Convention, a thorough inspection may be carried out taking into account guidelines developed by the Organization.

(3) If the ship is detected to be in violation of this Convention, the Party carrying out the inspection may take steps to warn, detain, dismiss, or exclude the ship from its ports. A Party taking such action against a ship for the reason that the ship does not comply with this Convention shall immediately inform the Administration of the ship concerned.

(4) Parties shall co-operate in the detection of violations and the enforcement of this Convention. A Party may also inspect a ship when it enters the ports, shipyards, or offshore terminals under its jurisdiction, if a request for an investigation is received from any Party, together with sufficient evidence that a ship is operating or has operated in violation of this Convention. The report of such investigation shall be sent to the Party requesting it and to the competent authority of the Administration of

the ship concerned so that the appropriate action may be taken under this Convention.

ARTICLE 12 Violations

(1) Any violation of this Convention shall be prohibited and sanctions shall be established therefor under the law of the Administration of the ship concerned wherever the violation occurs.

If the Administration is informed of such a violation, it shall investigate the matter and may request the reporting Party to furnish additional evidence of the alleged violation. If the Administration is satisfied that sufficient evidence is available to enable proceedings to be brought in respect of the alleged violation, it shall cause such proceedings to be taken as soon as possible, in accordance with its laws. The Administration shall promptly inform the Party that reported the alleged violation, as well as the Organization, of any action taken. If the Administration has not taken any action within one year after receiving the information, it shall so inform the Party which reported the alleged violation.

(2) Any violation of this Convention within the jurisdiction of any Party shall be prohibited and sanctions shall be established therefor under the law of that Party. Whenever such a violation occurs, that Party shall either:

(a) cause proceedings to be taken in accordance with its law; or

(b) furnish to the Administration of the ship concerned such information and evidence as may be in its possession that a violation has occurred.

(3) The sanctions established under the laws of a Party pursuant to this article shall be adequate in severity to discourage violations of this Convention wherever they occur.

CONTROLS ON ANTI-FOULING SYSTEMS

Anti-fouling system	Control measures	Application	Effective date
Organotin compounds which act as biocides in anti-fouling systems	Ships shall not apply or re-apply such compounds	All ships	1 January 2003
Organotin compounds which act as biocides in anti-fouling systems	Ships either: (1) shall not bear such compounds on their hulls or external parts or surfaces; or (2) shall bear a coating that forms a barrier to such compounds leaching from the underlying non-compliant anti-fouling systems	All ships (except fixed and floating platforms, FSUs, and FPSOs that have been constructed prior to 1 January 2003 and that have not been in dry-dock on or after 1 January 2003)	1 January 2008

Ahora veremos lo referente al SOLAS escrito en el capítulo 1 y 2, dónde se hace referencia a la temática de este trabajo y de la cual, el autor, ha sacado referencias.

En el Capítulo 1, se hace referencia a todos los reconocimientos que deben de tener los buques de pasaje para su navegabilidad cuando se están construyendo. En esta regla 7, apartado b ii) se cita la obra viva del buque, así como que lleve su pintura reglamentaria para la expedición del correspondiente título.

SOLAS Capítulo 1. Regla 7. Reconocimientos de buques de pasaje.

b) Los citados reconocimientos se realizarán del modo siguiente:

i) El reconocimiento inicial comprenderá una inspección completa de la estructura, maquinaria y equipo del buque, incluidos la obra viva del buque y el interior y el exterior de las calderas. Este reconocimiento se realizara de modo que garantice que la disposición, los materiales y los escantillones de la estructura, las calderas y otros recipientes a presión y sus accesorios, las máquinas principales y auxiliares, la instalación eléctrica, las instalaciones radioeléctricas, incluidas las utilizadas en los dispositivos de salvamento, los dispositivos de prevención de incendios los sistemas y dispositivos de seguridad contra incendios, los dispositivos y medios de salvamento, los aparatos náuticos de a bordo, las publicaciones náuticas, los medios de embarco para prácticos y demás equipo, cumplen con todas las prescripciones de las presentes reglas y con las leyes, decretos, órdenes y reglamentaciones promulgados en virtud de dichas reglas por la Administración para los buques que realicen el servicio a que el buque en cuestión este destinado. El reconocimiento será también de tal índole que garantice que la calidad y la terminación de todas las partes del buque y de su equipo son satisfactorias en todo respecto y que el buque está provisto de luces marcas y medios de emitir señales acústicas y de señales de socorro tal como se prescribe en las disposiciones de las presentes reglas y en el Reglamento internacional para prevenir los abordajes que esté en vigor;

ii) El reconocimiento de renovación comprenderá una inspección de la estructura, las calderas y otros recipientes a presión, las máquinas y el equipo,

incluida la obra viva del buque. El reconocimiento se realizara de modo que garantice que, por lo que se refiere a la estructura, las calderas y otros recipientes a presión y sus accesorios, las máquinas principales y auxiliares, la instalación eléctrica, las instalaciones radioeléctricas, incluidas las utilizadas en los dispositivos de salvamento, los dispositivos de prevención de incendios, los sistemas y dispositivos de seguridad contra incendios, los dispositivos y medios de salvamento, los aparatos náuticos de a bordo, las publicaciones náuticas, los medios de embarco para prácticos y demás equipo, el buque se encuentra en estado satisfactorio y es adecuado para el servicio a que está destinado, y que cumple con las prescripciones de las presentes reglas y con las leyes, decretos, órdenes y reglamentaciones promulgados en virtud de dichas reglas por la Administración. Las luces, marcas, medios de emitir señales acústicas y las señales de socorro que lleve el buque serán también objeto del mencionado reconocimiento a fin de garantizar que cumplen con lo prescrito en las presentes reglas y con el Reglamento internacional para prevenir los abordajes que esté en vigor;

iii) También se efectuara un reconocimiento adicional, ya general, ya parcial, según dicten las circunstancias, después de la realización de reparaciones a que den lugar las investigaciones prescritas en la regla 11, o siempre que se efectúen a bordo reparaciones o renovaciones importantes. El reconocimiento será tal que garantice que se realizaron de modo efectivo las reparaciones o renovaciones necesarias, que los materiales utilizados en tales reparaciones o renovaciones y la calidad de éstas son satisfactorios en todos los sentidos y que el buque cumple totalmente con lo dispuesto en las presentes reglas y en el Reglamento internacional para prevenir los abordajes que esté en vigor, y con las leyes, decretos, órdenes y reglamentaciones promulgados en virtud de dichas reglas por la Administración.

También, debemos hacer mención al Capítulo 2, REGLA 6 posibilidad de producción de humo y toxicidad, dónde nos interesa recalcar que;

ii) Pinturas, barnices y otros acabados: Las pinturas, los barnices y otros productos de acabado utilizados en superficies interiores expuestas no producirán cantidades

excesivas de humo u otras sustancias tóxicas, lo cual se determinará de conformidad con lo dispuesto en el Código de procedimientos de ensayo de exposición al fuego.

Y en los buques de pasaje, como es el caso del Volcán del Teide, también nos interesa hacer mención al pañol de pintura, lugar donde almacenamos la pintura y que el SOLAS, en el capítulo 2 REGLA 6.3.1 recoge que deben ser:

Los pañoles de pinturas estarán protegidos por:

Un sistema de CO₂ proyectado para dar un volumen mínimo de gas libre equivalente al 40% del volumen bruto del espacio protegido;

Un sistema de polvo seco con una capacidad mínima de 0,5 kg de polvo/m³

Un sistema de aspersión de agua o sistema de rociadores con una capacidad mínima de 5 l/m² Los sistemas de aspersión de agua podrán estar conectados al colector contraincendios del buque;

Un sistema que ofrezca una protección equivalente, a juicio de la Administración. En todo caso, se podrá hacer funcionar el sistema desde el exterior del espacio protegido.

Anexo II

En el siguiente anexo, el autor quiere exponer un caso práctico de la ficha de seguridad de una pintura, en este caso HEMPASIL NEXUS X-TEND 27500, aplicada, como vimos, a la obra viva del Volcán del Teide.



Ficha de datos de seguridad

HEMPASIL NEXUS X-TEND 27500

En cumplimiento del Reglamento (EC) nº 1907/2006 (REACH), Anexo II. - España

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Nombre del producto : HEMPASIL NEXUS X-TEND 27500
 Identidad del producto : 2750023410
 Tipo de producto : revestimiento selladora de silicona antiadherente

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Campo de aplicación : naval y astilleros.
 Usos identificados : Aplicaciones industriales, Aplicación por pulverización.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Información de la empresa :	PINTURAS HEMPEL S.A.U. Carretera Sentmenat 108 08213 Polinyà España Tel.: +34 937 130 000 hempel@hempel.com	Teléfono de urgencias (con horas de funcionamiento) +34 937 130 000 (08.00 - 17.00) +34 937 132 920 (17.00 - 08.00)
Fecha de emisión :	15 Diciembre 2010	
Fecha de la emisión anterior :	No hay validación anterior.	

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Definición del producto : Mezcla

Clasificación según la Directiva 1999/45/CE [DPD]

Este producto está clasificado como peligroso de acuerdo con la Directiva 1999/45/CEE y sus enmiendas.

Clasificación : R10
Xn; R20/21
Xi; R38
R43

Peligros físico-químicos : Inflamable.

Peligros para la salud humana : Nocivo por inhalación y en contacto con la piel. Irrita la piel. Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

2.2 Elementos de la etiqueta

Símbolo o símbolos de peligro :



Indicación de peligro :

Nocivo

Frases de riesgo :

R10- Inflamable.
 R20/21- Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
 R38- Irrita la piel.
 R43- Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

Frases de seguridad :

S23- No respirar los vapores o aerosoles.
 S36/37- Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.
 S51- Úsense únicamente en lugares bien ventilados.

Ingredientes peligrosos :

Xileno
 butan-2-ona-O,O',O''-(vinilsililidín)trioxima

Requisitos especiales de envasado

Recipientes que deben ir provistos No aplicable.

de un cierre de seguridad para

niños :

Advertencia de peligro táctil : No aplicable.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

Sustancias que presentan un peligro para la salud o el medio ambiente en el ámbito de la Directiva sobre sustancias peligrosas 67/548/CEE o que tienen asignado un límite de exposición ocupacional o PBT o mPmB.

Nombre del producto o ingrediente	Identificadores	%	Clasificación		Tipo
			67/548/CEE	Reglamento (CE) n.º 1272/2008 [CLP]	
Xileno	CE: 215-635-7 CAS: 1330-20-7 Índice: 601-022-00-9	12.5-20	R10 Xn; R20/21 Xi; R38	LIQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 3 TOXICIDAD AGUDA: PIEL - Categoría 4 TOXICIDAD AGUDA: INHALACIÓN - Categoría 4	[1] [2]
butan-2-ona-O,O',O''-(vinilsililidín)trioxima	CE: 218-747-8 CAS: 2224-33-1	5-10	Xi; R36/38 R43	CORROSIÓN O IRRITACIÓN CUTÁNEAS - Categoría 2 CORROSIÓN O IRRITACIÓN CUTÁNEAS - Categoría 2 SENSIBILIZACIÓN CUTÁNEA - Categoría 1	[1]
Etilbenceno	CE: 202-849-4 CAS: 100-41-4 Índice: 601-023-00-4	3-7	F; R11 Xn; R20	LIQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 2 TOXICIDAD AGUDA: INHALACIÓN - Categoría 4	[1] [2]
2-butanona-oxima	CE: 202-496-6 CAS: 96-29-7 Índice: 616-014-00-0	0.1-1	Carc. Cat. 3; R40 Xn; R21 Xi; R41 R43 Véase la sección 16 para el texto completo de las frases R mencionadas.	TOXICIDAD AGUDA: PIEL - Categoría 4 LESIONES OCULARES GRAVES O IRRITACIÓN OCULAR - Categoría 1 SENSIBILIZACIÓN CUTÁNEA - Categoría 1 CARCINOGENICIDAD - Categoría 2	[1]

No hay ningún ingrediente adicional presente que, bajo el conocimiento actual del proveedor y en las concentraciones aplicables, sea clasificado como de riesgo para la salud o el medio ambiente y por lo tanto deban ser reportados en esta sección.

Tipo

[1] Sustancia clasificada con un riesgo a la salud o al medio ambiente

[2] Sustancia con límites de exposición profesionales

[3] La sustancia cumple los criterios de PBT según el Reglamento (CE) n.º. 1907/2006, Anexo XIII

[4] La sustancia cumple los criterios de mPmB según el Reglamento (CE) n.º. 1907/2006, Anexo XIII

SECCIÓN 4: Primeros auxilios**4.1 Descripción de los primeros auxilios**

General :	En caso de duda o si los síntomas persisten, solicitar asistencia médica. No suministrar nada por vía oral a una persona inconsciente.
Contacto con los ojos :	Verificar si la víctima lleva lentes de contacto y en este caso, retirárselas. Lave abundantemente con agua por lo menos durante 15 minutos, levantando los párpados superior e inferior. En caso de duda o si los síntomas persisten, solicitar asistencia médica.
Inhalación :	Traslade al aire libre. Mantenga a la persona caliente y en reposo. Si no hay respiración, ésta es irregular u ocurre un paro respiratorio, el personal capacitado debe proporcionar respiración artificial u oxígeno. No administre nada por la boca. Si está inconsciente, coloque en posición de recuperación y consiga atención médica inmediatamente.
Contacto con la piel :	Quítese la ropa y calzado contaminados. Lavar perfectamente la piel con agua y jabón, o con un limpiador cutáneo reconocido. NO utilizar disolventes ni diluyentes.
Ingestión :	En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase. Mantenga a la persona caliente y en reposo. No inducir al vómito a menos que lo indique expresamente el personal médico. Inclinar la cabeza hacia abajo para que el vómito no regrese a la boca o a la garganta.
Protección del personal de primeros auxilios :	No debe realizarse acción alguna que suponga un riesgo personal o sin una formación adecuada. Sería peligroso a la persona que proporcione ayuda dar resucitación boca-a-boca. Lave bien la ropa contaminada con agua antes de quitársela, o use guantes.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**Efectos agudos potenciales para la salud**

Contacto con los ojos :	Puede causar irritación ocular.
Inhalación :	Nocivo por inhalación. La exposición a los productos de degradación puede producir riesgos para la salud. Efectos graves pueden aparecer después de la exposición.
Contacto con la piel :	Nocivo por contacto con la piel. Irrita la piel. Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
Ingestión :	Irritante para la boca, la garganta y el estómago.

Signos/síntomas de sobreexposición

Contacto con los ojos :	No hay datos específicos.
Inhalación :	No hay datos específicos.

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

Contacto con la piel :	Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes: irritación rojez
Ingestión :	No hay datos específicos.

4.3 Indicación de cualquier atención médica inmediata o tratamiento especial necesitados

Notas para el médico :	Si los gases de descomposición del producto han sido inhalados, los síntomas pueden aparecer más tarde.
Tratamientos específicos :	No hay un tratamiento específico.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios**5.1 Medios de extinción**

Medios de extinción :	Recomendados: Espuma resistente al alcohol, CO ₂ , polvo, agua pulverizada. No utilizar: Chorro directo de agua.
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Peligros derivados de la sustancia o mezcla :	Líquido inflamable. La presión puede aumentar y el contenedor puede explotar en caso de calentamiento o incendio, con el riesgo de producirse una explosión. Los residuos líquidos que se filtran en el alcantarillado pueden causar un riesgo de incendio o de explosión.
Productos peligrosos de la combustión :	Los productos de descomposición pueden incluir los siguientes materiales: óxidos de carbono óxido de nitrógeno óxido/óxidos metálico/metálicos

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio, aisle rápidamente la zona evacuando a todas las personas de las proximidades del lugar del incidente. No debe realizarse acción alguna que suponga un riesgo personal o sin una formación adecuada. El fuego produce un humo negro y denso. La exposición a los productos de degradación puede producir riesgos para la salud. Enfriar con agua los envases cerrados expuestos al fuego. No permitir que los residuos del incendio pasen a las alcantarillas o cursos de agua. Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiado y un equipo de respiración autónomo con una máscara facial completa que opere en modo de presión positiva. Las prendas para bomberos (incluidos cascos, guantes y botas de protección) conformes a la norma europea EN 469 proporcionan un nivel básico de protección en caso de incidente químico.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental**6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Evitar el contacto directo con el material derramado. Eliminar las fuentes de ignición y ventilar la zona. Evite respirar vapor o neblina. Consultar las medidas de protección indicadas en las secciones 7 y 8. No debe realizarse acción alguna que suponga un riesgo personal o sin una formación adecuada. Si el producto contamina lagos, ríos o aguas residuales, informar a las autoridades pertinentes de acuerdo con las normativas locales.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Evite la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, el medio acuático, los desagües y las alcantarillas. Informe a las autoridades pertinentes si el producto ha causado contaminación medioambiental (alcantarillas, canales, tierra o aire).

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Detener el derrame si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Aproximarse al vertido en el sentido del viento. Evitar que se entre en alcantarillas, cursos de agua, subterráneos o zonas confinadas. Lave los vertidos hacia una planta de tratamiento de efluentes o proceda como se indica a continuación. Detener y recoger los derrames con materiales absorbentes no combustibles, como arena, tierra, vermiculita o tierra de diatomeas, y colocar el material en un envase para desecharlo de acuerdo con las normativas locales (ver sección 13). Use herramientas a prueba de chispas y equipo a prueba de explosión. El material absorbente contaminado puede presentar el mismo riesgo que el producto derramado.

6.4 Referencia a otras secciones

Consultar en la Sección 1 la información de contacto en caso de emergencia.
Consultar en la Sección 8 la información relativa a equipos de protección personal apropiados.
Consultar en la Sección 13 la información adicional relativa a tratamiento de residuos.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento**7.1 Precauciones para una manipulación segura**

Los vapores son más pesados que el aire y pueden extenderse por el suelo. Pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la formación de concentraciones de vapor en el aire, inflamables o explosivos; evitar concentraciones de vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El preparado solo debe utilizarse en las zonas en las cuales se haya eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas. Para evitar descargas electrostáticas durante el vaciado conectar los contenedores-receptores con pinzas especiales.

Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos y los suelos deben ser conductores.

Evitar respirar los vapores/aerosoles. Evitar que el preparado entre en contacto con la piel y ojos. En la zona de aplicación, manipulación y almacenaje debe estar prohibido fumar, comer y beber. Para la protección personal, ver sección 8. Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar de acuerdo con la legislación local vigente. Almacene en una zona fresca, con buena ventilación y alejado de materiales incompatibles y de fuentes de ignición. Manténgase fuera del alcance de los niños. Mantener lejos de: Agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

7.3 Usos específicos finales

Ver la Ficha de Características Técnicas para recomendaciones o indicaciones para un sector industrial específico.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual**8.1 Parámetros de control**

Nombre del producto o ingrediente	Valores límite de la exposición
Xileno	INSHT (España, 5/2010). Absorbido a través de la piel. VLA-EC: 442 mg/m ³ 15 minuto(s). VLA-EC: 100 ppm 15 minuto(s). VLA-ED: 221 mg/m ³ 8 hora(s). VLA-ED: 50 ppm 8 hora(s).
Etilbenceno	INSHT (España, 5/2010). Absorbido a través de la piel. VLA-EC: 884 mg/m ³ 15 minuto(s). VLA-EC: 200 ppm 15 minuto(s). VLA-ED: 441 mg/m ³ 8 hora(s). VLA-ED: 100 ppm 8 hora(s).

Procedimientos recomendados de control

Si este producto contiene ingredientes con límites de exposición, puede ser necesaria la supervisión personal, del ambiente de trabajo o biológica para determinar la efectividad de la ventilación o de otras medidas de control y/o la necesidad de usar equipo respiratorio protector. Se debe hacer referencia al Estándar europeo EN 689 por métodos para evaluar la exposición por inhalación a agentes químicos y la guía nacional de documentos por métodos para la determinación de sustancias peligrosas.

Niveles con efecto derivado

No hay valores DEL disponibles.

Concentraciones previstas con efecto

No hay valores PEC disponibles.

8.2 Controles de la exposición**Controles técnicos apropiados**

Se recomienda ventilación local u otros controles de ingeniería para mantener las concentraciones de vapores inferiores a los límites. Compruebe la proximidad de una ducha ocular y de una ducha de seguridad en el lugar de trabajo.

Medidas de protección individual

General :	Deben utilizarse guantes para todos los trabajos que puedan generar suciedad. Debe utilizarse bata/mono/ropa de protección cuando la suciedad es tan grande que las ropas usuales no protegen adecuadamente la piel del contacto con el producto. Cuando existan posibilidades de exposición, deben utilizarse gafas protectoras.
Medidas higiénicas :	Lavar a fondo las manos, los antebrazos y la cara después de manipular los compuestos y antes de comer, fumar, utilizar los lavabos y al final del día.
Protección ocular/facial :	Se debe usar equipo protector ocular que cumpla con las normas aprobadas cuando una evaluación del riesgo indique que es necesario evitar toda exposición a salpicaduras del líquido, lloviznas o polvos.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

Protección de las manos :	Usar guantes resistentes a los productos químicos (cumpliendo norma EN 374) en combinación con formación básica de los empleados La calidad de los guantes protectores resistentes a productos químicos debe elegirse en función de las cantidades y concentraciones específicas de sustancias peligrosas presentes en el lugar de trabajo. Como las condiciones de trabajo se desconocen, contactar con el suministrador de guantes para encontrar el tipo adecuado.
Protección corporal :	Antes de utilizar este producto se debe seleccionar equipo protector personal para el cuerpo basándose en la tarea a ejecutar y los riesgos involucrados y debe ser aprobado por un especialista. Llevar ropa de protección. Siempre que se aplique por pulverización utilizar ropa de protección.
Protección respiratoria :	Si no hay suficiente ventilación en las áreas de trabajo: Durante la aplicación del producto mediante un sistema que no genera pulverización como por ejemplo mediante brocha o rodillo, utilizar una máscara o semimáscara equipada con filtro de gas tipo A, durante la molturación utilizar filtros de partículas tipo P. Cuando el producto se aplica por pulverización y para trabajos continuos o prolongados utilizar siempre un equipo respiratorio con suministro de aire por ejemplo capuchas con suministro de aire fresco o comprimido provistos de un filtro purificador del aire. Asegurarse de utilizar equipo respiratorio certificado/homologado o equivalente.

Controles de la exposición del medio ambiente

Emisiones de los equipos de ventilación o de procesos de trabajo deben ser evaluados para verificar que cumplen con los requisitos de la legislación de protección del medio ambiente. En algunos casos será necesario el uso de eliminadores de humo, filtros o modificaciones del diseño del equipo del proceso para reducir las emisiones a un nivel aceptable.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas**9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

Estado físico :	Líquido.
Olor :	a disolvente
pH :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Punto de fusión/Punto de congelación :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Punto/rango de ebullición :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Temperatura de inflamabilidad :	Copa cerrada: 28°C (82.4°F)
Índice de evaporación :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Inflamabilidad :	Altamente inflamable en la presencia de los siguientes materiales o condiciones: llamas abiertas, chispas y descargas estáticas y calor.
Límites superior/inferior de inflamabilidad o explosión :	0.8 - 7 vol %
Presión de vapor :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Densidad de vapor :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Densidad relativa :	1.199 g/cm ³
Solubilidad(es) :	Muy ligeramente soluble en los siguientes materiales: agua fría y agua caliente.
Coefficiente de partición (LogKow) :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Temperatura de autoignición :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Temperatura de descomposición :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Viscosidad :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.
Propiedades explosivas :	Altamente explosivo en la presencia de los siguientes materiales o condiciones: llamas abiertas, chispas y descargas estáticas y calor.
Propiedades oxidantes :	Pruebas no relevantes o no posibles debido a la naturaleza del producto.

9.2 Información adicional

Disolvente(s) % en peso :	Promedio ponderado: 22 %
Agua % en peso :	Promedio ponderado: 0 %
Contenido de COV :	258 g/l
Contenido de COT (uso industrial) :	Promedio ponderado: 231 g/l
Disolvente Gas :	Promedio ponderado: 0.06 m ³ /l

SECCION 10: Estabilidad y reactividad**10.1 Reactividad**

No hay disponibles datos de ensayo relacionados específicamente con la reactividad de este producto o sus componentes.

10.2 Estabilidad química

El producto es estable.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

En condiciones normales de almacenamiento y uso, no se producen reacciones peligrosas.

10.4 Condiciones que deben evitarse

Evitar todas las fuentes posibles de ignición (chispa o llama). No someta a presión, corte, suelde, suelde con latón, taladre, esmerile o exponga los envases al calor o fuentes térmicas.

10.5 Materiales incompatibles

Altamente reactivo o incompatible con los siguientes materiales: materiales oxidantes.

Reactivo o incompatible con los siguientes materiales: materiales reductores y ácidos.

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Si se expone a altas temperaturas (ej. en caso de incendio) se pueden formar productos peligrosos por descomposición:

Los productos de descomposición pueden incluir los siguientes materiales: óxidos de carbono óxido de nitrógeno óxido/óxidos metálico/metálicos

SECCIÓN 11: Información toxicológica**11.1 Información sobre los efectos toxicológicos**

La exposición a concentraciones de vapores de disolventes superiores a los límites de exposición ocupacional establecidos puede producir irritación de las mucosas y del aparato respiratorio, y efectos adversos sobre los riñones, el hígado y el sistema nervioso central. Los disolventes pueden causar algunos de los efectos anteriores por absorción a través de la piel. Los signos y síntomas pueden ser dolor de cabeza, mareo, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y en casos extremos, pérdida de consciencia. El contacto repetido o prolongado con la preparación puede eliminar la grasa natural de la piel y causar dermatitis por contacto de tipo no alérgico y la absorción a través de la piel. El contacto del líquido con los ojos puede causar irritación y lesiones reversibles. La ingestión accidental puede ocasionar dolor de estómago. Por vómito puede penetrar en los pulmones y producir su inflamación.

Toxicidad aguda

Nombre del producto o ingrediente	Resultado	Especies	Dosis	Exposición
Xileno	CL50 Inhalación Gas.	Rata	5000 ppm	4 horas
	DL50 Dérmica	Conejo	>1700 mg/kg	-
Etilbenceno	DL50 Oral	Rata	4300 mg/kg	-
	DL50 Dérmica	Conejo	>5000 mg/kg	-
2-butanona-oxima	DL50 Oral	Rata	3500 mg/kg	-
	DL50 Oral	Rata	930 mg/kg	-

Ruta	Valor ETA (estimación de toxicidad aguda según GHS)
Dérmica	10850.6 mg/kg
Inhalación (gases)	28111 ppm
Inhalación (vapores)	290.8 mg/l

Irritación/Corrosión

Nombre del producto o ingrediente	Resultado	Especies	Puntuación	Exposición	Observación
Xileno	Ojos - Muy irritante	Conejo	-	-	-
	Piel - Irritante leve	Rata	-	-	-
Etilbenceno	Piel - Irritante moderado	Conejo	-	-	-
	Ojos - Muy irritante	Conejo	-	-	-
2-butanona-oxima	Piel - Irritante leve	Conejo	-	-	-
	Ojos - Muy irritante	Conejo	-	-	-

Efectos crónicos potenciales para la salud

SECCIÓN 11: Información toxicológica

Nombre del producto o ingrediente	Efectos carcinogénicos	Efectos mutagénicos	Efectos de desarrollo	Efectos sobre la fertilidad
2-butanona-oxima	Carc. Cat. 3; R40	-	-	-

Sensibilización : Contiene butan-2-ona-O,O',O''-(vinilsililidin)trioxima, 2-butanona-oxima. Puede provocar una reacción alérgica.

Información adicional : Ningún efecto conocido según nuestra base de datos.

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

No permitir que pase al alcantarillado o a cursos de agua.

Nombre del producto o ingrediente	Resultado	Especies	Exposición
Xileno	Agudo CL50 8500 ug/L Agua marina	Crustáceos - Palaemonetes pugio	48 horas
Etilbenceno	Agudo CL50 8200 - 10032 ug/L Agua fresca	Pescado - Oncorhynchus mykiss - 0.6 g	96 horas
	Agudo EC50 2930 - 4400 ug/L Agua fresca	Dafnia - Daphnia magna - Neonate - <=24 horas	48 horas
2-butanona-oxima	Agudo CL50 >5200 ug/L Agua marina	Crustáceos - Americamysis bahia - <24 horas	48 horas
	Agudo CL50 11900 ug/L Agua fresca	Pescado - Pimephales promelas - 30 días - 0.079 g	96 horas
	Crónico NOEC 6800 ug/L Agua fresca Crónico NOEC 3300 ug/L Agua marina Agudo CL50 843000 - 914000 ug/L Agua fresca	Dafnia - Daphnia magna - <=24 horas Pescado - Menidia menidia Pescado - Pimephales promelas - 30 días - 21.2 mm - 0.148 g	48 horas 96 horas 96 horas

12.2 Persistencia y degradabilidad

Ningún efecto conocido según nuestra base de datos.

12.3 Potencial de bioacumulación

Nombre del producto o ingrediente	LogP _{ow}	FBC	Potencial
Xileno	-	6 - 23.4	bajo
Etilbenceno	3.15	-	alta

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

Se debe evitar o minimizar la generación de residuos cuando sea posible. Los envases residuales deben reciclarse. Sólo se deben contemplar la incineración o el enterramiento cuando el reciclaje no sea factible.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

El transporte debe realizarse siguiendo la legislación nacional o el ADR para el transporte por carretera, el RID para el transporte en tren, el IMDG por vía marítima y el IATA por vía aérea.

Transporte dentro de las premisas de usuarios: siempre transporte en recipientes cerrados que estén verticales y seguros. Asegurar que las personas que transportan el producto conocen qué hacer en caso de un accidente o derrame.

14.1 N.º N.U.	14.2 Nombre y descripción	14.3 Clase(s) de peligro para el transporte	14.4 GE*	14.5 Env.*	14.5 Información adicional
Clase ADR/RID UN1263	PINTURA	3 	III	No.	<u>Previsiones especiales</u> 640 (E) <u>Código para túneles</u> (D/E)
Clase IMDG UN1263	PAINT	3 	III	No.	<u>Emergency schedules (EmS)</u> F-E, S-E
Clase IATA UN1263	PAINT	3 	III	No.	-

GE* : Grupo de embalaje
Env.* : Peligros para el medio ambiente

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

No disponible.

14.7 Transporte a granel según el Anexo II del convenio MARPOL 73/78 y el código GRG (IBC)

No aplicable.

SECCIÓN 16: Otra información

Texto completo de las frases R abreviadas :
 R11- Fácilmente inflamable.
 R10- Inflamable.
 R40- Posibles efectos cancerígenos.
 R20- Nocivo por inhalación.
 R21- Nocivo en contacto con la piel.
 R20/21- Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
 R41- Riesgo de lesiones oculares graves.
 R38- Irrita la piel.
 R36/38- Irrita los ojos y la piel.
 R43- Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

Texto completo de las clasificaciones [DSD/DPD]:
 I - Fácilmente inflamable
 Carc. Cat. 3 - Carcinogénico categoría 3
 Xn - Nocivo
 Xi - Irritante

Clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) n°. 1272/2008 [CLP/GHS]

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Atención
 Indicaciones de peligro : Líquidos y vapores inflamables.
 Provoca irritación cutánea.
 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

Procedimiento utilizado para deducir la clasificación según el Reglamento (CE) n°. 1272/2008 [CLP/SGA]

Clasificación	Justificación
LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 3 CORROSIÓN O IRRITACIÓN CUTÁNEAS - Categoría 2 SENSIBILIZACIÓN CUTÁNEA - Categoría 1	En base a datos de ensayos Método de cálculo Método de cálculo

Aviso al lector

Las modificaciones respecto a la edición anterior están marcadas con un triángulo en la parte superior izquierda del párrafo modificado en la Ficha de Datos de Seguridad.
 La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del preparado está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse sin tener primero una instrucción, por escrito, de su manejo.
 Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones vigentes. La información contenida en esta Ficha de Seguridad solo significa una descripción de las exigencias de seguridad del preparado y no hay que considerarla como una garantía de sus propiedades.