

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN INTRODUCCIÓN AL CONTROL
DE LA CORROSIÓN**

**ESTUDIO SOBRE EL EFECTO A LA CORROSIÓN DEL ACABADO
CON ESMALTES EN SUPERFICIES METÁLICAS**

PRESENTADO POR:

SANDRA CAROLINA BERNAL JIMÉNEZ

LORENA ELIZABETH MURCIA CHÁVEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERA QUÍMICO

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2022

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

DR. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

DIRECTORA :

ING. SARA ELISABETH ORELLANA BERRÍOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERA QUÍMICO

Título :

**ESTUDIO SOBRE EL EFECTO A LA CORROSIÓN DEL
ACABADO CON ESMALTES EN SUPERFICIES
METÁLICAS**

Presentado por :

SANDRA CAROLINA BERNAL JIMÉNEZ

LORENA ELIZABETH MURCIA CHÁVEZ

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. HÉCTOR MANUEL GUERRA PÉREZ

Ciudad Universitaria, Febrero de 2022

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. HÉCTOR MANUEL GUERRA PÉREZ

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María por permitirme culminar esta meta, guiarme en cada paso sin abandonarme en los momentos más difíciles y por todas las bendiciones que me ha dado.

A mi mamá, mis dos hermanos y mi papá, por forjar mi carácter, hacerme una persona fuerte y demostrarme que siempre puedo salir adelante.

A mis abuelos, Carmen y Luis por estar en todo mi camino, cuidarme y llenar de alegría cada uno de mis años desde que tengo memoria.

A mi compañera y amiga Carolina Bernal, por estar en los momentos felices y tristes brindándome su apoyo incondicional. Por cada tarde de estudio, cada noche de desvelo haciendo trabajos y risas para pasar los momentos difíciles. Soy afortunada de tener tu amistad y agradezco a Dios la bendición de conocerte.

A mis amigas que estuvieron presentes a lo largo de toda la carrera apoyándome y demostrándome que si existe la amistad verdadera. También a las personas maravillosas que se preocupan por mi bienestar físico y emocional.

Lorena Marcia

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar hasta el final de mis estudios universitarios, sin Él no hubiera sido posible. A la Virgen María por acompañarme siempre y ser mi mejor ejemplo de fe y humildad.

A mis padres y hermanos, por todo el esfuerzo y sacrificio que tuvieron que hacer para que yo pudiera cumplir esta meta; a mi abuela Lucía, que siempre estuvo pendiente de mí y me recibía en su casa, gracias por todo su cariño y por los recuerdos bonitos que me dejó. La extraño y la quiero para siempre.

A Lorena, la mejor compañera de estudios y amiga que Dios puso en mi camino durante los años en la facultad. Por apoyarme desde que decidimos estudiar juntas, porque hay muchas cosas que no hubiera logrado si no estuvieras conmigo, y muchas otras que fueron mejores porque estábamos juntas. Gracias por tu amistad y por lograr que hiciera cosas que sola no podía.

A Lily, por ser la persona que más cree en mí y por recordarme siempre que puede lo orgullosa que está de lo que he logrado, por haber sido mi compañía en los buenos momentos y también en los difíciles, y por no dejarme sola cuando no sabía qué hacer. Por todas las tardes y noches compartiendo juntas lo que más nos gustaba, hiciste mis días mucho más bonitos. A ella y a los buenos amigos que han sido parte de este trayecto, les agradezco y les dedico este logro.

Carolina Bernal

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, por permitirnos adquirir conocimiento y aprendizaje a lo largo de la carrera por medio de sus docentes.

Al Ing. Héctor Guerra por ser el facilitador en el curso de Introducción al Control de la Corrosión Industrial y por compartirnos sus conocimientos, brindarnos alternativas y apoyarnos a lo largo del curso.

Al Ing. Carlos Rodríguez, Jefe de Gestión Integral de PINSAL, por permitirnos trabajar en las instalaciones, facilitarnos material y equipo para llevar a cabo la preparación de las muestras y compartirnos pacientemente sus valiosos conocimientos.

Al personal docente y no docente de la planta piloto de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura por todo el apoyo brindado en la realización del tratamiento de las muestras y desarrollo del trabajo de aplicación.

RESUMEN

El hierro es un material de construcción por excelencia, por esta razón se considera necesario realizar pruebas específicas que permitan simular las condiciones necesarias para acelerar el deterioro de superficie protectora de este, y que a su vez sirvan para evaluar y estudiar su comportamiento en un ambiente químicamente activo. Las pruebas de corrosión en una cámara salina (también conocida como cámara de corrosión por niebla salina) son uno de los ensayos que existen para la evaluación y control de este fenómeno.

El ensayo en una cámara salina consiste en exponer la pieza objeto del ensayo a una niebla salina durante un cierto tiempo en el interior de la cámara, bajo condiciones controladas. Los ensayos acelerados en cámaras salinas son empleados para exponer los materiales a condiciones extremas en donde puedan deteriorarse debido a la corrosión.

Se construyó una cámara salina para realizar el ensayo de corrosión de metales recubiertos con una pintura anticorrosiva, con base en la norma ASTM B117, esta norma establece las condiciones a tomar en cuenta para su construcción.

Se desarrolló una prueba de 840 horas con los especímenes de acuerdo con la disponibilidad de tiempo para la realización de la prueba, con esto se presentaron los cambios que tienen en los diferentes períodos de observación con la norma ASTM D610 para clasificar la corrosión según el procedimiento y escala de la misma; mientras que la norma ASTM D714 se aplicó al examinar que los especímenes presentaban ampollas desde el primer período de observación y de esta forma tener un análisis más acorde al tipo de experimento que facilitara la comparación de los productos seleccionados.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL REFERENCIAL	2
1.1. OBJETIVOS	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1. CORROSIÓN	10
2.1.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CORROSIÓN	11
2.1.3 EFECTOS DE LA CORROSIÓN	19
2.1.3 CONTROL DE LA CORROSIÓN	20
2.1.4 CÁMARA DE NIEBLA SALINA	21
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y ANÁLISIS	25
3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO	25
3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL	30
I. Limpieza y preparación de las láminas de hierro	30
II. Preparación de las muestras de pintura y aplicación	32
III. Preparación de la solución salina al 5% m/v	34
IV. Puesta en marcha de la cámara salina.	35
3.3 OBSERVACIONES REALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE ENSAYO	37
3.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS	51
I. Análisis de resultados para el Recubrimiento A	52
II. Análisis de resultados para el Recubrimiento B	53
III. Análisis de resultados para el Recubrimiento C	54
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	60
ANEXO 1. Ficha técnica Direct-To-Metal.....	60
ANEXO 2. Ficha técnica 100 Total	64
ANEXO 3. Ficha técnica JAPALAC.	68
ANEXO 4. Espesores de láminas.	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Características principales de los acabados seleccionados.	9
Tabla 3.1 Criterios de Evaluación de Corrosión.....	27
Tabla 3.2 Referencias visuales para comparación cualitativa.	29
Tabla 3.3 Progresión fotográfica del recubrimiento A. Muestra 1.	39
Tabla 3.4 Progresión fotográfica del recubrimiento A. Muestra 2.	40
Tabla 3.5 Progresión fotográfica del recubrimiento A. Muestra 3.	41
Tabla 3.6 Progresión fotográfica del recubrimiento B. Muestra 1.	42
Tabla 3.7 Progresión fotográfica del recubrimiento B. Muestra 2.	43
Tabla 3.8 Progresión fotográfica del recubrimiento B. Muestra 3.	44
Tabla 3.9 Progresión fotográfica del recubrimiento C. Muestra 1.	45
Tabla 3.10 Progresión fotográfica del recubrimiento C. Muestra 2.	46
Tabla 3.11 Progresión fotográfica del recubrimiento C. Muestra 3.	47
Tabla 3.12 Láminas con abertura en medio de la hendidura.	49
Tabla 3.12 Láminas con abertura en medio de la hendidura. (Continuación).....	50
Tabla 3.13 Datos de temperatura y pH durante la realización de la prueba.	51
Tabla 3.14 Comparación de resultados finales.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Pintura Comex 100.....	7
Figura 1.2 Japalac Glidden.....	7
Figura 1.3 Pintura Direct to Metal.....	8
Figura 2.1 Corrosión general en una puerta de metal.....	12
Figura 2.2 Corrosión localizada en la superficie del metal.....	13
Figura 2.3 Láminas de acero expuestas al aire.....	14
Figura 2.4 Corrosión galvánica en una placa de acero inoxidable.....	14
Figura 2.5 Corrosión intergranular bajo un microscopio y en tubos de acero SAE 304	15
Figura 2.6 Anclaje sujeto a agrietamiento por corrosión bajo tensión.....	15
Figura 2.7 Las tensiones cíclicas y el medio corrosivo conducen a la rotura de las capas pasivas que favorece la formación y el desarrollo de grietas.....	16
Figura 2.8 Anillo interior de un rodamiento de bolas de contacto angular, presenta corrosión por contacto en la superficie del interior causado por ajuste inadecuado.....	16
Figura 2.9 Daño de cavitación en válvulas.....	17
Figura 2.10 Fregadero de acero inoxidable con picaduras de corrosión.....	17
Figura 2.11 Placas con corrosión en cavidades.....	18
Figura 2.12 Tipos de corrosión clasificados en grupos.....	19
Figura 3.1 Láminas de hierro en proceso de lavado.....	30
Figura 3.2 Proceso de lijado de láminas con grano de lija 180.....	31
Figura 3.3. Proceso de lijado de láminas con grano de lija 240.....	31
Figura 3.4 Solvente Nafta.....	32
Figura 3.5 Láminas antes y después de la limpieza.....	32
Figura 3.6 Láminas etiquetadas según cada muestra.....	33
Figura 3.7 Vaso graduado para calcular diluciones.....	33

Figura 3.8 Aplicación de muestras de pinturas por medio de pistola	34
Figura 3.9 Colocación de cinta tapa goteras a los bordes de las láminas	35
Figura 3.10 Realización de hendidura en forma de equis	35
Figura 3.11 Proceso para acomodar las láminas en las ranuras de la pieza de madera. .	36
Figura 3.12 Llenado de la caja plástica con la solución salina al 5% m/v.	36

INTRODUCCIÓN

El deterioro de los materiales que son sometidos a condiciones ambientales adversas durante su vida útil es un problema de gran importancia para la industria. Cuando estos materiales son protegidos por medio de recubrimientos, no se emplea una pintura única como método de prevención de la corrosión sino una serie de ellas, cada una con distinta función. Los acabados son la parte final del sistema de pintura, son recubrimientos que se aplican en las superficies de las piezas para modificar su aspecto, protegerlos de la corrosión y de las condiciones ambientales.

Por diversas razones técnicas y económicas, estos constituyen uno de los métodos más utilizados en la protección contra la corrosión de materiales metálicos. Una correcta selección del acabado disminuye de forma considerable las pérdidas del metal debido a la corrosión, alarga la vida útil de instalaciones y equipos, y disminuye los costos de mantenimiento.

En el trabajo de aplicación se evaluará el comportamiento de tres productos que se utilizan como acabados, para determinar su eficiencia para proteger piezas metálicas contra la corrosión. El grado o nivel de corrosión se evaluará siguiendo las indicaciones de las metodologías establecidas en las normas ASTM B117, ASTM D610 y ASTM D714, para luego realizar una comparación de productos con base en el desempeño alcanzado y analizar así la competitividad de estos.

CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL REFERENCIAL

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar el desempeño con respecto a la protección anticorrosiva de tres tipos de acabados que se encuentran en el mercado y clasificarlos según su rendimiento.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Evaluar el comportamiento de los acabados aplicados sobre piezas metálicas de acero expuestas a medios corrosivos acelerados, de acuerdo con las especificaciones establecidas en la norma ASTM B117.
- B. Determinar el grado de corrosión que se genera en 800 horas de exposición en los acabados de acuerdo con la norma ASTM D610.
- C. Identificar el grado de formación de ampollas en la pintura aplicada a las piezas metálicas según la norma ASTM D714.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La pintura tiene como principales objetivos proteger las superficies y proporcionarles un toque estético por medio de un recubrimiento. Generalmente, la protección de las superficies se logra evitando la corrosión. Existe una amplia variedad de pinturas de acuerdo con las superficies, la diferencia principal está determinada por los componentes y la formulación de cada una.

Un componente principal de la formulación de cada pintura es el aglutinante también conocido como resina. Es el encargado de crear una delgada capa que forma una película en la superficie del elemento pintado, está determinado para dar propiedades específicas a la pintura; por ejemplo: dureza, adhesión, durabilidad, resistencia a condiciones climáticas, brillo, opacidad, impermeabilidad, entre otros.

De acuerdo con el aglutinante las pinturas pueden clasificarse en acrílicas, epóxicas, alquídicas, naturales, vinílicas y melaminas.

Se conoce como esmalte alquídico al recubrimiento a base de resina alquídica, pigmentos y aditivos que dan como resultado una película con características como: brillo, dureza, nivelación, cubrimiento, adherencia, durabilidad, resistencia a la abrasión, a la lluvia y a la luz solar ultravioleta. Un esmalte alquídico industrial se utiliza como acabado final para proteger maquinaria, equipos, carrocerías, estructuras metálicas de uso arquitectónico en ambientes marinos e incluso para trabajos de rancho en naves mercantes y pesqueras.

Debido a la amplia gama de tipos y propiedades universales, los esmaltes alquídicos se utilizan ampliamente en la reparación y construcción para pintar cualquier material. Dichos recubrimientos pueden usarse para reparaciones interiores y exteriores. La mayoría de las veces, los esmaltes alquídicos se utilizan para pintar estructuras de metales, madera y concreto. La pintura de uretano alquídico para estructuras metálicas protege de manera confiable la superficie de la influencia de factores ambientales negativos y evita la formación de óxido. El esmalte alquídico debe ser utilizado sobre pinturas anticorrosivos de tipo alquídicos normales, reforzados e incluso anticorrosivos epóxicos antiguos lijados o nuevos recién aplicados.

Ya que los metales poseen muchas ventajas como material de construcción debido a su alta resistencia, es importante poseer algunos conocimientos sobre los fenómenos de la corrosión y sobre todo de los métodos existentes de protección contra la misma, por lo que se ha considerado llevar a cabo una investigación acerca de la eficacia, al momento de actuar como anticorrosivos, que poseen diversos productos que se encuentran en el mercado del país.

El uso de pinturas anticorrosivas es uno de los métodos más comunes que se utilizan para el control de la corrosión, ya sea de manera industrial, comercial, o de forma residencial. En el sector industrial, la corrosión es un problema muy frecuente

que perjudica severamente herramientas y estructuras expuestas al medio ambiente provocando su deterioro, por lo que la protección anticorrosiva es de suma importancia para mantener su estado y prolongar su vida útil.

Por lo tanto, el llevar a cabo una prueba y comparación de productos que ofrecen, además de una resistencia a la corrosión, un acabado sobre el material, proporcionaría al sector del mercado interesado una herramienta más al momento de la elección del producto que más se adapte a las distintas actividades de los distintos rubros, teniendo en cuenta las propiedades anticorrosivas y estéticas de cada pintura con respecto a las demás que se han analizado, ya sea esto como mantenimiento preventivo en obras nuevas o mantenimiento correctivo para obras en uso.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La corrosión se ve influenciada por el ambiente al que las superficies están expuestas ya que este puede afectar su velocidad, por lo que es importante tomar en cuenta la clasificación del ambiente para la protección adecuada. Algunos ambientes como los marinos y químicos con alta humedad son considerados sumamente corrosivos puesto que causan una oxidación muy rápida, ya sean por las sales aerotransportadas, los agentes químicos o la humedad del ambiente que pueden servir para estimular el proceso de corrosión.

Por lo antes expuesto, se realizará el trabajo de investigación en el que se compara el desempeño de tres anticorrosivos de tipo esmaltes alquídicos; estos acabados son encontrados en el mercado salvadoreño para proteger metales de los efectos de la corrosión y oxidación. Contribuyendo así con un estudio que pueda ser utilizado como referencia para analizar la competitividad en este sector. Para ello se utilizaron las siguientes normas:

- a) ASTM B117: Práctica Estándar para el funcionamiento de la cámara de niebla salina.

Esta práctica abarca el equipo, procedimiento y las condiciones requeridas para crear y mantener el ambiente de prueba de niebla salina. No prescribe el tipo de muestra para la prueba o los períodos de exposición que se utilizarán para un producto en específico, ni la interpretación que se dará a los resultados.

Proporciona un ambiente corrosivo controlado que se ha utilizado para producir información relativa a la resistencia a la corrosión para muestras de metales y metales revestidos expuestos en una cámara de prueba determinada. Esta norma se utiliza con el fin adecuar el ambiente corrosivo acelerado con respecto a las especificaciones establecidas.

- b) ASTM D610: Evaluación del Grado de Oxidación en superficies de acero pintadas.

Esta incluye la clasificación de la corrosión y la escala de oxidación ya que la cantidad de óxido debajo o a través de una película es un factor importante para determinar si un sistema de recubrimiento debe repararse o reemplazarse. La práctica proporciona un medio estandarizado para cuantificar la cantidad y distribución de óxido superficial visible a través del procedimiento mencionado, así como también las posibles interferencias a considerar. Se emplea para determinar el grado de corrosión que se genera en las horas en las que estarán expuestos los acabados respecto a la norma anterior.

Las normas anteriores cumplen con los objetivos de la investigación, y adicional a estas se consideró necesario agregar la siguiente:

- c) ASTM D714: Evaluación del grado de formación de ampollas en pinturas.
- Este método de prueba emplea estándares de referencia fotográfica para evaluar el grado de formación de ampollas que puede desarrollarse cuando los sistemas de pintura se someten a condiciones que causarán ampollas. Generalmente se utiliza en metal y otras superficies no porosas, pero también puede usarse para evaluar ampollas en superficies porosas como la madera, si el tamaño de las ampollas cae dentro del alcance de estos estándares de referencia.
- Se aplicó esta norma puesto que, al examinar las láminas luego de determinados períodos de horas, se observó que algunas áreas presentaban ampollas, dicho fenómeno no se aborda en las normas seleccionadas respecto a los objetivos, por lo que fue necesario añadir una norma que estudiara el procedimiento a seguir.

1.3.1. MUESTRAS DE ACABADOS SELECCIONADAS

La investigación se enfoca en el estudio comparativo de la protección de tres diferentes tipos de acabados que se clasifican como esmaltes alquídicos, los cuales se presentan a continuación con sus propiedades principales:

1) COMEX 100 Total.

Es un esmalte alquídico anticorrosivo, libre de plomo, que seca en 90 minutos en condiciones normales de temperatura, ofrece la máxima protección y durabilidad contra la corrosión en superficies metálicas ferrosas y una alta durabilidad a la intemperie incluso en climas con humedad. Cuenta con una extraordinaria adherencia, por lo que no requiere la aplicación de un primario previo en superficies ferrosas, y su uso es recomendado tanto para interiores como para exteriores. (Ver Figura 1.1)

En este documento se utilizará la letra “A” para referirse a este recubrimiento.



Figura 1.1 Pintura Comex 100.

Fuente: comexelsalvador.com

- 2) JAPALAC. Se trata de un esmalte alquídico con propiedades anticorrosivas. Posee un acabado brillante y buen poder de recubrimiento y de rendimiento. Apto para uso en interior o exterior, de alta protección contra la corrosión, excelente adherencia y buena nivelación. Ofrece también una buena protección y resistencia a la intemperie. (Ver Figura 1.2)

En este documento se utilizará la letra “B” para referirse a este recubrimiento.



Figura 1.2 Japalac Glidden.

Fuente: vidri.com.sv

3) DIRECT-TO-METAL BASE SOLVENTE.

Es un recubrimiento alquídico auto-imprimante diseñado para uso sobre superficies de hierro y acero marginalmente preparadas. (Ver Figura 1.3) Entre sus características de desempeño se mencionan:

- i. 2 en 1, es Anticorrosivo y Acabado a la vez.
- ii. Súper rápido secado, 15 minutos.
- iii. Rápida retocabilidad.
- iv. Resistencia a la corrosión.
- v. Resistencia a la humedad (salpiqueo).
- vi. Aplicación sobre hierro y acero.
- vii. Libre de plomo y mercurio.
- viii. Buena adherencia a superficies metálicas marginalmente preparadas.
- ix. Recomendado para ambiente industrial y comercial.

En este documento se utilizará la letra “C” para referirse a este recubrimiento.



Figura 1.3 Pintura Direct to Metal.

Fuente: *sherwinca.com*

En la Tabla 1.1 se encuentran algunas características principales en la composición de estos tres acabados:

Tabla 1.1 Características principales de los acabados seleccionados.

Esmalte Alquídic	Sólidos por volumen	Sólidos por peso	Peso por galón, kg/gal	Viscosidad
A	40% a 53%	40% a 65%	5.0772	75 a 90 KU
B	51%	55%	3.8906	75 a 90 KU
C	45% ± 2%	65% ± 2%	5.0938	75 a 90 KU

Estos esmaltes alquídicos se seleccionaron por su similitud en las propiedades principales, puesto que, al momento de aplicar la pintura, es necesario considerar el porcentaje de sólidos para determinar la dilución adecuada y que el espesor de la película aplicada sea equivalente al promedio de las tres; por lo cual también es importante tomar en cuenta la viscosidad, puesto que las muestras se aplicarán por medio de la pistola.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

La corrosión es comúnmente conocida como óxido, se trata de un fenómeno indeseable que destruye el brillo y la belleza de los objetos y acorta su vida. Hasta la década de 1960, el término corrosión se restringía únicamente a los metales y sus aleaciones y no incorporaba cerámicas, polímeros, resinas compuestas y semiconductores. Ahora, este término abarca todos los tipos de materiales naturales y artificiales, incluidos biomateriales y nanomateriales, y no se limita solo a los metales y aleaciones (Ahmad, 2006).

2.1. CORROSIÓN

La corrosión es el proceso a través del cual un material se deteriora como resultado de interactuar con el medio que lo rodea (Vázquez, M.). Es un proceso natural en el que los metales convierten su estructura en una forma más estable químicamente, como óxidos, hidróxidos o sulfuros. Aunque usualmente son los metales los que se corroen, existe también el deterioro de otros materiales como la madera, cerámica, plásticos entre otros (Navarrete, 2007). Además, pueden no existir cambios visibles en el material, sin embargo, el material puede fallar debido a ciertos cambios en su estructura interna.

La iniciación del proceso corrosivo se da en el momento en el que el metal queda desprotegido, y la velocidad de propagación depende del medio en el cual esté sometido: aire, humedad, agua salada, atmósfera urbana, industrial y rural, vapor de agua, amoníaco, dióxido de sulfuro, vapores de combustibles, entre otros ambientes con elevadas presiones y temperaturas que pueden llegar a ser muy corrosivos (Tristancho *et al.*, 2015).

Para un material determinado, la temperatura de operación asume un papel crítico en la determinación de la tasa de oxidación. Cuando la temperatura se incrementa la tasa de oxidación también aumenta. Los ciclos térmicos causan grietas y daños en las escalas de óxido protector, dando como resultado temperaturas de operación

permitidas más bajas. Algunos comportamientos de aleaciones (aceros inoxidables austeníticos) actualmente se comportan de la forma opuesta. El incremento del contenido en cromo es la forma más común de mejorar la resistencia a la corrosión. Además del cromo, las adiciones de aleaciones usadas para incrementar la resistencia a la oxidación incluyen aluminio, silicio y níquel (Tristancho *et al.*, 2015).

2.1.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CORROSIÓN

El fenómeno de la corrosión no se puede definir sin mencionar algunos factores importantes del ambiente, se presentan a continuación:

- i. Oxígeno: El oxígeno aumenta la velocidad de la corrosión. En los metales férricos, a mayor cantidad de oxígeno, más rápida es la corrosión. Sin embargo, en los materiales pasivados sirve para potenciar la capa protectora.
- ii. Temperatura: Es el factor que más influye en la corrosión por oxidación, debido a que la corrosión generalmente se acelera con el aumento de la temperatura.
- iii. Sales químicas: Particularmente cloruros y sulfatos de calcio, magnesio y sodio que no son visibles al ojo humano y requieren de análisis para ser detectados. Aumentan la velocidad de la corrosión, incrementando la eficiencia del electrolito.
- iv. Humedad o saturación: Cuanto más húmedo sea el ambiente, mayor probabilidad que ocurra la corrosión. El rocío marino, los derrames, salpicaduras e inmersión incrementan la velocidad de corrosión.
- v. Contaminantes y gases ácidos: La lluvia ácida, los productos químicos y los cloruros promueven la corrosión.
- vi. Condición de la superficie: La escasa limpieza de la superficie y la presencia de materia prima extraña pueden ocasionar una fuerte influencia en el inicio y desarrollo de la corrosión.

2.1.2. TIPOS Y CLASIFICACION DE LA CORROSIÓN

Hay dos amplias clasificaciones de la corrosión, estas son:

a) Corrosión generalizada:

- i. Resulta en una pérdida de material relativamente uniforme sobre la superficie entera.
- ii. Resulta en una disminución del espesor generalizado sobre la superficie afectada.
- iii. Relativamente fácil de evaluar.
- iv. No causa daños catastróficos.

Por esa razón, la corrosión generalizada se ve más como una cuestión estética que como un problema serio. En la Figura 2.1 se puede observar un ejemplo de la corrosión generalizada.



Figura 2.1 Corrosión general en una puerta de metal.

Fuente: García (2016).

b) Corrosión localizada:

- i. Ocurre en sitios definidos de la superficie del metal.

- ii. Las áreas inmediatamente adyacentes a la corrosión localizada normalmente se corroen a un menor grado.
- iii. Es menos común en ambientes de exposición atmosférica que en ambientes de inmersión o salpiqueo / rocío.

La corrosión localizada es más difícil de detectar, por lo que supone un mayor riesgo que la generalizada. Se presenta en puntos concretos del material, según las condiciones del entorno y la propia geometría de la pieza, como se observa en la Figura 2.2.



Figura 2.2 Corrosión localizada en la superficie del metal.

Fuente: researchgate.

Una clasificación más específica de la corrosión es la que incluye las siguientes definiciones:

- c) Corrosión uniforme: Es la delaminación uniforme de un metal sin ningún ataque localizado. La corrosión no penetra muy profundo por dentro. El ejemplo más familiar es la oxidación del acero en el aire. En la Figura 2.3 se puede observar la corrosión uniforme en láminas de acero.



Figura 2.3 Láminas de acero expuestas al aire.
Fuente: Teutle (2019).

- d) Corrosión galvánica: Ocurre cuando dos metales con diferentes potenciales electroquímicos o con diferentes tendencias a la corrosión están en contacto metal con metal en un electrolito corrosivo. En la Figura 2.4 se puede apreciar la corrosión galvánica.



Figura 2.4 Corrosión galvánica en una placa de acero inoxidable.
Fuente: Capdevila (2016).

- e) Corrosión intergranular: Forma de ataque localizado en los límites de grano de un metal o aleación en medios corrosivos, que da como resultado la pérdida de resistencia y ductilidad. El ataque localizado puede provocar el desprendimiento del grano. En la Figura 2.5 se observa la corrosión intergranular bajo un microscopio.



Figura 2.5 Corrosión intergranular bajo un microscopio y en tubos de acero SAE 304. Fuente: hynickelalloy.com.

- f) Corrosión por tensión: Es la falla de un metal como resultado de la acción conjunta de la tensión y el ataque químico. Se caracteriza por finas fisuras que conducen al fallo de los componentes que son potencialmente la estructura en cuestión, como se observa en la Figura 2.6.



Figura 2.6 Anclaje sujeto a agrietamiento por corrosión bajo tensión. Fuente: nitty-gritty.it.

- g) Corrosión por fatiga: Es un proceso en el que un metal se fractura por fatiga prematuramente en condiciones de corrosión simultánea y carga cíclica repetida a niveles de tensión más bajos de lo que se requeriría de otro modo en ausencia de un entorno corrosivo. En la Figura 2.7 se muestra la dirección de las cargas cíclicas que favorecen la aparición de las grietas.



Figura 2.7 Las tensiones cíclicas y el medio corrosivo conducen a la rotura de las capas pasivas que favorece la formación y el desarrollo de grietas.

Fuente: García (2016).

- h) Corrosión por frotación: El frotamiento es un fenómeno de desgaste que se produce entre dos superficies de contacto sometidas a un movimiento relativo cíclico de una amplitud de vibraciones extremadamente pequeña. El desgaste aparece como hoyos o surcos rodeados de productos de corrosión. En la Figura 2.8 se puede observar el interior de un anillo con corrosión por frotación.



Figura 2.8 Anillo interior de un rodamiento de bolas de contacto angular, presenta corrosión por contacto en la superficie del interior causado por ajuste inadecuado. Fuente: nskamericas.com.

- i) Corrosión por cavitación: La corrosión por cavitación es una forma de corrosión localizada combinada con daño mecánico, que ocurre en aquellos metales que conducen líquidos que se mueven rápidamente. Aparece cuando la presión del fluido o líquido transportado cae por debajo de su presión de vapor, creándose burbujas que estallan con fuerza en la superficie metálica de la bomba de succión o de otros artefactos que se encuentran en la línea de transporte de fluido, e incluso en la misma tubería. En la Figura 2.9 se observa el daño que ocasiona la corrosión por cavitación.



Figura 2.9 Daño de cavitación en válvulas. Fuente: emerson.com.

- j) Corrosión por picaduras: Forma de corrosión localizada de una superficie metálica en la que pequeñas áreas se corroen, lo que conduce preferentemente a la formación de cavidades u hoyos, y la mayor parte de la superficie permanece sin atacar. En la Figura 2.10 se ejemplifica la corrosión con picaduras.



Figura 2.10 Fregadero de acero inoxidable con picaduras de corrosión. Fuente: worldironsteel (2018).

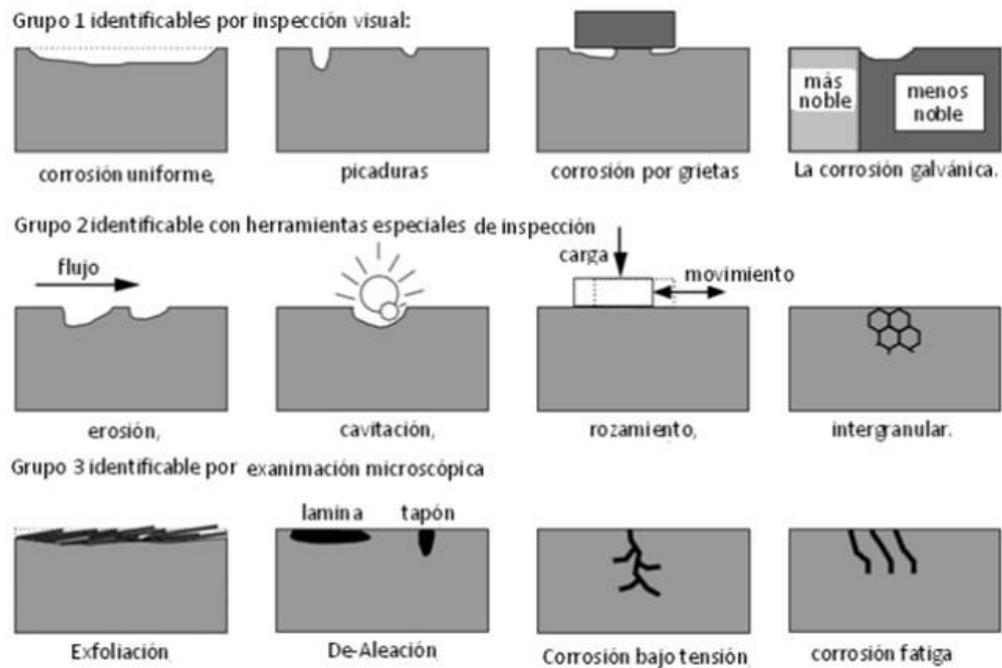
- k) Corrosión en cavidades: Se trata de una forma de corrosión localizada, provocada por la deposición de suciedad, polvo, lodo y depósitos sobre una superficie metálica o por la existencia de huecos y cavidades entre superficies contiguas. Ver Figura 2.11.



Figura 2.11 Placas con corrosión en cavidades.

Fuente: recreationalboatandyachtsurvey.com

En la Figura 2.12 se han clasificado los tipos de corrosión en grupos: Grupo 1. Identificables por inspección visual; Grupo 2. Identificable con herramientas especiales de inspección; Grupo 3. Identificable por examinación microscópica.



2

Figura 2.12 Tipos de corrosión clasificados en grupos. Fuente: Dahbura (2012).

2.1.3 EFECTOS DE LA CORROSIÓN

Se sabe también que la corrosión es una fuerza potente que puede destruir la economía, agotar los recursos y causar fallas costosas e inoportunas en plantas, equipos y componentes. Algunas consecuencias importantes de la corrosión se pueden clasificar en tres grupos principales:

- i. Seguridad: Sin métodos de control de la corrosión, es probable que se produzcan fallas estructurales y de equipo que pueden tener consecuencias catastróficas. Los problemas graves de corrosión, como las picaduras de los tubos del condensador en los intercambiadores de calor, pueden provocar daños catastróficos, cuando esto ocurre, el costo en términos de vidas, equipos y tiempo es muy alto.
- ii. Costo: Desde el punto de vista económico, las pérdidas se pueden clasificar en directas e indirectas. Las pérdidas directas son las que afectan de manera inmediata cuando se produce el ataque. Las pérdidas indirectas se

consideran derivadas de los fallos debidos al ataque por corrosión, por ejemplo, interrupciones en la producción, pérdidas de producto, pérdidas de rendimiento, contaminación de los productos y costos indirectos por daños accidentales.

- iii. Apariencia: La corrosión puede manifestarse solo como un problema cosmético, pero puede ser muy grave si se trata de un deterioro de componentes críticos.

2.1.3 CONTROL DE LA CORROSIÓN

Los fenómenos de corrosión son bien conocidos en la industria y causan un daño máximo a maquinaria y equipos. Debido a esto, las industrias realizan importantes esfuerzos de protección contra la corrosión para evitar estos daños.

Las herramientas para controlar la corrosión incluyen:

- 1) *Diseño*: Eliminar la posible acumulación de agua, sales químicas y otros materiales que podrían promover la corrosión en puntos específicos que son llamados “áreas críticas” - Son áreas críticas: ángulos, espacios reducidos que no permiten el acceso para poder protegerlas, bordes, etc.
- 2) *Inhibidores*: Los pigmentos funcionan como inhibidores, estos se utilizan para disminuir la permeabilidad de los agentes corrosivos y proveen opacidad y color para proteger a la resina de la degradación por los rayos solares.
- 3) *Selección de materiales*: Esta se realiza de acuerdo a la serie galvánica. Esta serie mide la tendencia de los materiales para sufrir corrosión, clasificándolos según su grado de nobleza o inercia química. El menos noble (base) experimentará una corrosión galvánica.
- 4) *Protección catódica (corrosión galvánica)*: Utiliza ánodos de sacrificio. El metal más activo (anódico) se corroe más rápidamente, mientras que el metal más noble (catódico), tiende a protegerse y se corroe menos. La velocidad de

corrosión aumenta, conforme la diferencia de potencial entre los metales aumenta.

- 5) *Recubrimientos protectores*: Reducen la corrosión al limitar la exposición del metal a un ambiente corrosivo. Una consideración importante para los recubrimientos protectores es asegurar que el recubrimiento esté bien adherido al metal y que permanezca intacto o sea reparado / recubierto regularmente.

Resulta necesario además realizar distintos estudios y análisis a los materiales para determinar sus características y propiedades, de esta forma determinar si son adecuados o no para una aplicación específica. Entre estos, la resistencia a la corrosión es una propiedad de mucho interés que se debe tener en consideración, ya que debido a ella se presentan muchas fallas como inicios de fracturas, fugas en tanques o conducciones, disminución de resistencia mecánica en estructuras o en partes de máquinas, desviaciones del funcionamiento normal de equipos, contaminación debida a los productos derivados de la corrosión, entre otras. Es aquí donde se hace necesario un estudio sobre este fenómeno para determinar cuál material cumple con las exigencias de diseño y resistencia al medio ambiente de trabajo que producen y aceleran su degradación, desgaste, cambios en su estructura y propiedades mecánicas afectando su calidad y desempeño. Para obtener estos estudios se han desarrollado durante muchos años una variedad de procedimientos para estudiar el comportamiento de los materiales frente a la corrosión, siendo uno de los más generalizados la cámara de niebla salina.

2.1.4 CÁMARA DE NIEBLA SALINA

La cámara de niebla salina, conocida también como cámara salina, es un equipo de laboratorio planteado para realizar ensayos de corrosión de forma acelerada y controlada, este proporciona un ambiente corrosivo formado por una niebla salina, controlando las variables que intervienen en este proceso (Arias *et al.*, 2007). Con la cámara de niebla salina se logra estudiar y evaluar el comportamiento de los metales en un ambiente químicamente activo, y se estipula el ciclo de vida de este.

La cámara de niebla salina crea un ambiente salino con humedades altas, y normalmente a 35 °C de temperatura, donde exponen el material en el interior a una niebla salina continua y corrosiva. Estos ensayos están documentados por las normas ASTM B117.

El tiempo que transcurre desde que se introduce el material hasta que comienza el ataque de la corrosión proporciona una medida de la capacidad de resistencia del metal o recubrimiento a dicho ataque.

Las partes que componen el sistema utilizado para llevar a cabo el procedimiento experimental y sus especificaciones más importantes son las que se describen a continuación:

a) Equipo

El aparato necesario para la exposición a la niebla salina consiste en una cámara de niebla, un depósito de solución salina, un suministro de aire comprimido adecuadamente acondicionado, una o más boquillas atomizadoras, soportes para muestras, provisión para calentar la cámara y los medios de control necesarios (ASTM B117, 2008).

b) Especímenes

De acuerdo con la norma ASTM B117, la posición de los especímenes en la cámara de niebla salina durante la prueba deberá ser tal que se cumplan las siguientes condiciones:

1. A menos que se especifique lo contrario, los especímenes se apoyarán o suspenderán entre 15 y 30° de la vertical y preferiblemente paralelas a la dirección principal del flujo de niebla a través de la cámara, según la superficie dominante que se esté probando.
2. Las muestras no deben entrar en contacto entre sí ni con ningún material metálico ni con ningún material capaz de actuar como una mecha.

3. Cada espécimen se colocará para permitir una exposición sin obstáculos a la niebla.
4. La solución salina de una muestra no debe gotear sobre ninguna otra muestra.

c) Solución Salina

La solución salina debe ser preparada disolviendo 5 ± 1 partes en masa de cloruro de sodio en 95 partes de agua conforme al agua Tipo IV en la Especificación D 1193 (excepto que para esta práctica se pueden ignorar los límites de cloruros y sodio). Se debe prestar especial atención al contenido químico de la sal. La sal utilizada será cloruro de sodio con no más del 0.3% en masa de impurezas totales. Los haluros (bromuro, fluoruro y yoduro) distintos del cloruro constituirán menos del 0.1% en masa del contenido de sal. El contenido de cobre debe ser inferior a 0.3 ppm en masa. No se deben utilizar agentes anti aglomerantes que contengan cloruro de sodio porque dichos agentes pueden actuar como inhibidores de la corrosión (ASTM B117, 2008). Consulte la tabla 1 para obtener una lista de estas restricciones de impurezas.

El pH de la solución salina debe ser tal que cuando se atomice a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$, la solución recolectada estará en el rango de pH de 6.5 a 7.2. Antes de atomizar la solución, deberá estar libre de sólidos en suspensión. La medición del pH se realizará a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ utilizando un electrodo sensor de pH de vidrio, un electrodo de referencia y un sistema medidor de pH adecuados de acuerdo con el método de prueba E 70 (ASTM B117, 2008).

d) Condiciones en la Cámara de Niebla Salina:

- I. *TEMPERATURA*. La zona de exposición de la cámara de niebla salina se mantendrá a $35 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. La temperatura dentro de la zona de exposición del gabinete cerrado se registrará al menos una vez al día (excepto los sábados, domingos y feriados cuando la prueba de niebla salina no se interrumpe para

exponer, reorganizar o retirar las muestras de prueba o para verificar y reponer la solución) (ASTM B117, 2008).

- II. *CONCENTRACIÓN*. La concentración de cloruro de sodio de la solución salina deber ser de $5 \pm 1\%$ masa.
- III. *pH*. El pH de la solución salina utilizada debe estar dentro del rango de 6.5 a 7.2. La temperatura afecta el pH de la solución salina preparada a partir de agua saturada con dióxido de carbono a temperatura ambiente. El ajuste del pH se puede realizar calentando el agua con la que será preparada la solución salina a 35 °C o más para expulsar el dióxido de carbono. Ajustar el pH de la solución salina entre los límites de 6.5 a 7.2 produce una solución cuyo pH no cambia materialmente cuando se atomiza a 35 °C (ASTM B117, 2008).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y ANÁLISIS

Los procedimientos de evaluación de desempeño de la protección anticorrosiva vía recubrimientos tienen muchas décadas de desarrollo y desde 1987 están estandarizados dentro del catálogo ASTM 06.01 (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales por sus siglas en inglés). Los estándares vigentes actualmente, controlan todos los aspectos de desarrollo de pruebas y criterios para su evaluación, de forma que los resultados puedan ser reproducidos con la consistencia apropiada, y por supuesto, usados por la industria de pinturas globalmente.

3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

El estándar ASTM B117 controla las condiciones de prueba, en este caso, la atmósfera corrosiva artificial necesaria para obtener resultados válidos. Las pruebas que usan la ASTM B117 requieren de la obtención de una cámara salina, un tanque de inmersión para las probetas metálicas, con una concentración de cloruro de sodio conocida. La norma también controla la temperatura y el pH de la solución con el fin de mantener las condiciones de prueba a lo largo del tiempo.

El estándar ASTM B117 es un requisito explícito de los estándares ASTM D714 y D610, ambas, requieren de condiciones controladas para poder evaluar de forma consistente el desempeño de la protección anticorrosiva de las muestras. La ASTM D714, evalúa el rendimiento de forma cualitativa, comparando el nivel y frecuencia de la formación de ampollas en la interfaz del recubrimiento y el sustrato. La ASTM D610, evalúa el grado de corrosión de forma cualitativa, tomando como base una serie de estándares visuales contra los cuales se comparan las muestras de los recubrimientos aplicados.

3.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para poder comparar de forma adecuada las muestras experimentales evaluadas en este estudio, es necesario contar con criterios de evaluación claros y fácilmente ponderables. Como se mencionó en la sección anterior, las ASTM D610 y ASTM D714 son los estándares de la industria de pinturas y recubrimientos para la evaluación de desempeño de protección anticorrosiva, de ambos estándares se obtienen resultados prácticos para realizar una evaluación consistente entre diferentes muestras de pintura.

3.2.1 Evaluación del grado de corrosión con base en estándar ASTM D610.

De acuerdo con el estándar ASTM D610, el grado de corrosión se puede clasificar de la forma descrita en la Tabla 3.1, que consiste en una escala cuantitativa numerada del 0 al 10 y agrupada de acuerdo con el tipo de corrosión predominante, localizada, general y por picadura. La clasificación del 1 al 10 es directamente proporcional al porcentaje de superficie afectada por la corrosión, siendo 1 la peor calificación y 10 la mejor; en la industria de pinturas grados de corrosión entre 9 y 10 son deseados en pruebas de no menos de 1000 horas en atmósfera corrosiva artificial, dado que comprueban que el recubrimiento evitó que la corrosión superará el 0.03% de área total afectada.

Tabla 3.1 Criterios de Evaluación de Corrosión.

Grado de óxido	Porcentaje de superficie oxidada	Localizada (S)	General (G)	Picaduras (P)
10	Menor o igual a 0.01%		Ninguna	
9	Mayor que 0.01% y menor a 0.03%	9-S	9-G	9-P
8	Mayor que 0.03% y menor que 0.1%	8-S	8-G	8-P
7	Mayor que 0.1% y menor que 0.3%	7-S	7-G	7-P
6	Mayor que 0.3% y menor que 1 %	6-S	6-G	6-P
5	Mayor que 1% y menor que 3%	5-S	5-G	5-P
4	Mayor que 3% y menor que 10%	4-S	4-G	4-P
3	Mayor que 10% y menor que 16%	3-S	3-G	3-P
2	Mayor que 16% y menor que 33%	2-S	2-G	2-P
1	Mayor que 33% y menor que 50%	1-S	1-G	1-P
0	Mayor que 50%			

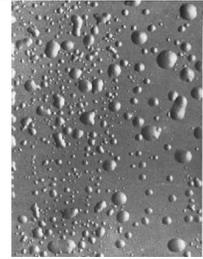
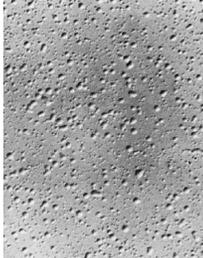
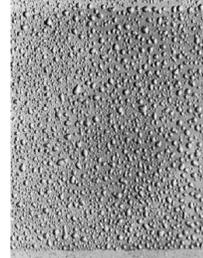
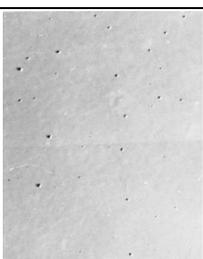
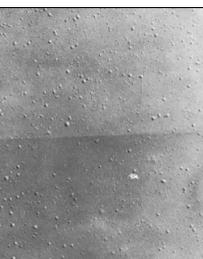
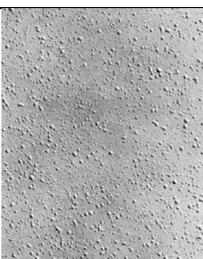
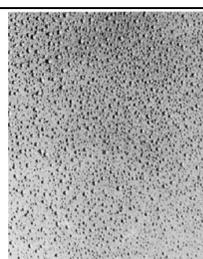
Fuente: Adaptado de la norma ASTM D610 (American Society for Testing and Materials, 2012).

3.2.2 Evaluación del nivel y frecuencia de formación de ampollas en base a estándar ASTM D714

De acuerdo con el estándar ASTM D714, la formación de ampollas es una de las evidencias más visibles del impacto negativo de la corrosión en la interfaz ubicada entre el recubrimiento y el sustrato subyacente, sin embargo debido a las características del proceso de formación de las ampollas, su tamaño y frecuencia puede variar demasiado, por lo que, para efectos prácticos una evaluación cualitativa es usualmente más adecuada que una cuantitativa, que requeriría una cuantificación rigurosa, incluyendo distribución de tamaños, frecuencia de ocurrencia por unidad de área, patrones de distribución sobre la superficie y la forma geométrica de la ampolla (American Society of Testing and Materials, 2009).

La evaluación mediante la ASTM D714 se efectúa comparando el estado de las muestras luego de un tiempo determinado contra estándares visuales proporcionados por el estándar (véase la Tabla 3.2), la clasificación se realiza dependiendo de la frecuencia relativa de las ampollas y el tamaño de estas.

Tabla 1.2 Referencias visuales para comparación cualitativa.

Tamaño de la ampolla	Densidad baja	Densidad media	Densidad media alta	Densidad alta
Grande				
Mediano				
Pequeño				

Fuente: Adaptado de la norma ASTM D714 (American Society of Testing and Materials, 2009).

Para la industria de pinturas, los resultados obtenidos de la aplicación de la norma D714, deben como regla general contener la menor cantidad de ampollas del menor tamaño posible luego de una exposición determinada dentro de la cámara salina. Mayor cantidad de ampollas indica muestras con menor protección anticorrosiva y por tanto menor calidad.

3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para realizar un estudio adecuado del fenómeno de la corrosión en los tres acabados seleccionados, se aplicó cada muestra de pintura por cuadruplicado en láminas de hierro, tres de estas láminas se introdujeron a la cámara salina, la cuarta muestra se dejó como testigo para comparar el efecto de la exposición acelerada a una atmósfera corrosiva artificial.

El experimento se realizó en tres etapas diferentes:

I. Limpieza y preparación de las láminas de hierro.

- a) Se lavaron las láminas con agua y jabón con el fin de retirar las impurezas. En la Figura 3.1 se pueden observar las láminas de hierro al momento del lavado.



Figura 3.1 Láminas de hierro en proceso de lavado.

- b) Se lijaron las láminas con grano de lija 180. El proceso de lijado es como se observa en la Figura 3.2.



Figura 3.2 Proceso de lijado de láminas con grano de lija 180.

- c) A continuación, se lijaron las láminas con grano de lija 240 para darle un perfil de anclaje adecuado para la pintura, esto se puede observar en la Figura 3.3.



Figura 3.3. Proceso de lijado de láminas con grano de lija 240.

- d) Posteriormente, se limpiaron las láminas con solvente nafta para remover restos de grasa y metal pulverizado, como el que se observa en la Figura 3.4.



Figura 3.4 Solvente Nafta.

A continuación, en la Figura 3.5 se muestra del antes y después del proceso de limpieza de las láminas:



Figura 3.5. Láminas antes y después de la limpieza.

II. Preparación de las muestras de pintura y aplicación

Puesto que se seleccionaron pinturas con propiedades de viscosidad y % de sólidos similares, la proporción de dilución con solvente debe ser la misma para las tres

muestras seleccionadas. Las muestras fueron identificadas en el reverso de cada lámina, como en la Figura 3.6.



Figura 3.6 Láminas etiquetadas según cada muestra.

a) En los vasos de plástico graduados, se diluyó cada muestra con proporción de 6:1 respecto al solvente. En la Figura 3.7 se observa el vaso graduado utilizado.



Figura 3.7 Vaso graduado para calcular diluciones.

b) Se aplicaron las muestras con una pistola y dejaron secar. Ver la Figura 3.8.



Figura 3.8 Aplicación de muestras de pinturas por medio de pistola.

III. Preparación de la solución salina al 5% m/v

a) Cantidad de sal necesaria para 5 galones de agua desmineralizada:

La concentración de la solución salina es la masa de soluto en gramos, dividida por el volumen de la disolución en mililitros, por 100, como se indica en la ecuación:

$$\% \frac{m}{v} = \frac{g \text{ soluto}}{ml \text{ solución}} \times 100 \quad \text{ecuación 3.1}$$

Por lo tanto, utilizando esta ecuación se puede calcular la cantidad de sal en gramos para obtener una solución salina con concentración de 5% m/v:

$$1 \text{ galón} = 3785.41 \text{ ml}$$

$$5 \text{ galones} = (3785.41 \text{ ml}) \times 5 = 18927.1 \text{ ml}$$

$$0.05 = \frac{\text{gramos de sal}}{18927.1 \text{ ml}}$$

$$\text{gramos de sal} = 946.35 \text{ g}$$

Donde:

$$\% \frac{m}{v} = \text{Porcentaje peso/volumen de la solución.}$$

- b) Se disolvió la sal en el agua desmineralizada y se registró la temperatura de la solución y el valor del pH.

IV. Puesta en marcha de la cámara salina.

- a) Se cubrieron los bordes de cada una de las placas con cinta tapagoteras para evitar el contacto accidental de áreas sin pintar con el agua. En la Figura 3.9 se puede observar la colocación de la cinta tapagoteras.



Figura 3.9 Colocación de cinta tapa goteras a los bordes de las láminas

- b) Se realizó una hendidura en forma de equis en medio de la lámina del lado que fue pintado con la muestra para simular el efecto de golpes o rayaduras en el recubrimiento. Véase la Figura 3.10.



Figura 3.10 Realización de hendidura en forma de equis.

- c) Se acomodaron las láminas en las ranuras que contiene la pieza de madera. La pieza de madera se usó para mantener las muestras en una posición vertical fija durante la duración de la prueba. Véase la Figura 3.11.



Figura 3.11 Proceso para acomodar las láminas en las ranuras de la pieza de madera.

- d) Se llenó la caja de plástico con la solución salina al 5% m/v de forma que las láminas quedarán completamente sumergidas, como se observa en la Figura 3.12.



Figura 3.12 Llenado de la caja plástica con la solución salina al 5% m/v.

Las observaciones del progreso de la corrosión en las láminas y su posterior clasificación se realizaron de acuerdo con las normas ASTM D610 y ASTM D714, en horas específicas en el experimento: 168 h, 336 h, 504 h y 840 h. Esto hizo posible dejar un registro fotográfico de cada una de las pruebas como evidencia del daño causado por la corrosión o la ausencia del mismo.

3.3 OBSERVACIONES REALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE ENSAYO

Las observaciones realizadas en las horas programadas previamente muestran claramente una progresión esperada de daño incremental a la superficie del metal por causa de la corrosión provocada por el contacto con la solución salina, sin embargo, los resultados finales a las 840h varían dependiendo del recubrimiento aplicado.

El recubrimiento A, que se muestra en las Tablas 3.3, 3.4 y 3.5 (muestra 1, 2 y 3 respectivamente) presenta daños visibles a partir de la primera observación a las 168h, principalmente la formación de ampollas, que como es de esperarse aumenta en concentración en las observaciones subsecuentes. El resultado final a las 840h es aceptable, con un nivel de corrosión 9-S, que implica que solo el 0.03% de la superficie del metal presentó daños permanentes y un tamaño promedio de ampollas de 2 con una concentración relativamente media.

El recubrimiento B, que se muestra en las tablas 3.6, 3.7 y 3.8 (muestra 1, 2 y 3 respectivamente), por el contrario, casi no presenta daños en la primera observación a 168h, sin embargo, en la siguiente a 336h, el recubrimiento comienza a fallar de forma más acelerada, con formación de ampollas relativamente más grandes y un daño permanente de la superficie mucho mayor, obteniéndose al final un nivel de corrosión promedio de 8-S, que representa un daño del 0.1% de la superficie del metal, mucho más daño en comparación con el recubrimiento A.

El recubrimiento C, que se muestra en las tablas 3.9, 3.10 y 3.11 (muestra 1, 2 y 3 respectivamente) es de los tres recubrimientos es el que menos daño presentó al final del tiempo de experimento y el que presentó la menor velocidad de corrosión; en la observación de 504 h por ejemplo, el daño al metal representaba solamente el 0.01% de la superficie total, mucho mejor que el recubrimiento A y B transcurrido el mismo tiempo. Adicionalmente, el recubrimiento C fue el que tuvo la menor densidad de ampollas y el menor tamaño promedio de las mismas, nuevamente afirmando que la protección otorgada hacia el metal es de mejor nivel que los recubrimientos A y B.

Tabla 3.3 Progresión fotográfica del recubrimiento A. Muestra 1.

Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%
Clasificación ASTM D714	Tamaño 2, baja	Tamaño 2, Media	Tamaño 2, Media	Tamaño 2, Media

Tabla 3.4 Progresión fotográfica del recubrimiento A. Muestra 2.

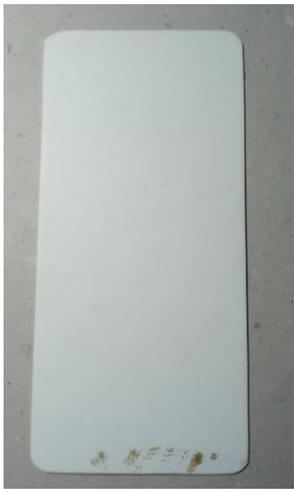
Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%	Corrosión localizada, grado 8-S, 0.1%
Clasificación ASTM D714	Tamaño 2, baja	Tamaño 2, media	Tamaño 2, media	Tamaño 2, Media densa

Tabla 3.5 Progresión fotográfica del recubrimiento A. Muestra 3.

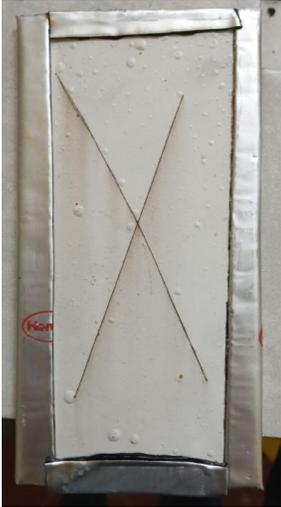
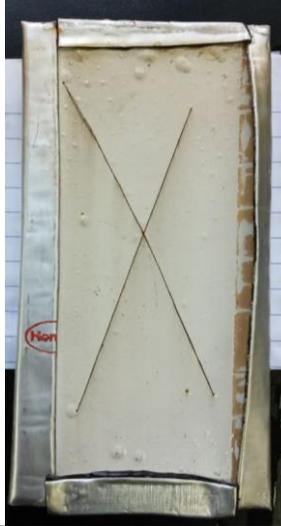
Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%
Clasificación ASTM D714	Tamaño 2, baja	Tamaño 4, Media	Tamaño 4, media	Tamaño 4, Media

Tabla 3.6 Progresión fotográfica del recubrimiento B. Muestra 1.

Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 8-S, 0.1%	Corrosión localizada, grado 8-S, 0.1%
Clasificación ASTM D714	Tamaño 2, media	Tamaño 2, Media densa	Tamaño 2, Media densa	Tamaño 2, Media densa

Tabla 3.7 Progresión fotográfica del recubrimiento B. Muestra 2.

Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 8-S, 0.1%	Corrosión localizada, grado 8-S, 0.1%
Clasificación ASTM D714	Tamaño 2, baja	Tamaño 2, media	Tamaño 2, media	Tamaño 2, media densa

Tabla 3.8 Progresión fotográfica del recubrimiento B. Muestra 3.

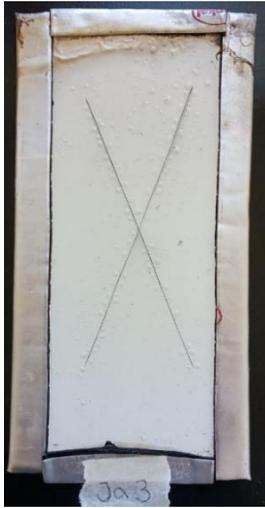
Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 8-S, 0.1%
Clasificación ASTM D714	Tamaño 2, media	Tamaño 2, media	Tamaño 2, media	Tamaño 2, media densa

Tabla 3.9 Progresión fotográfica del recubrimiento C. Muestra 1.

Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%
Clasificación ASTM D714	No aplica	Tamaño 6, baja	Tamaño 6, media	Tamaño 6, media

Tabla 3.10 Progresión fotográfica del recubrimiento C. Muestra 2.

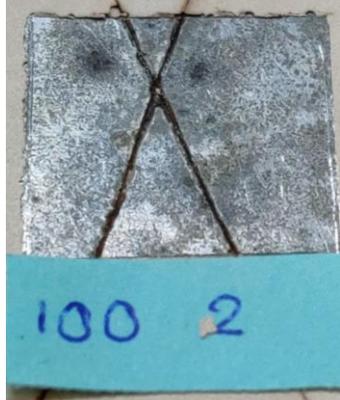
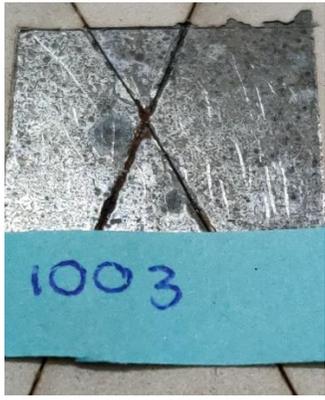
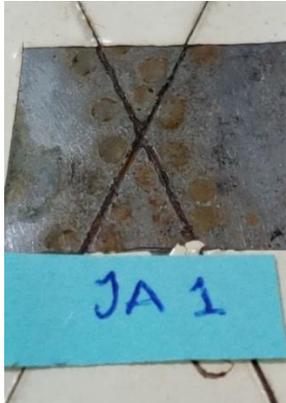
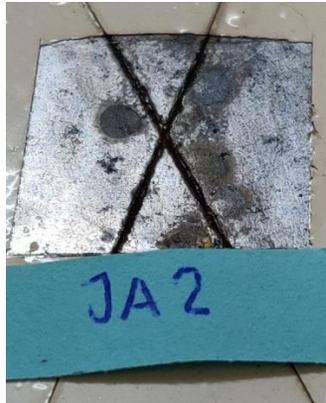
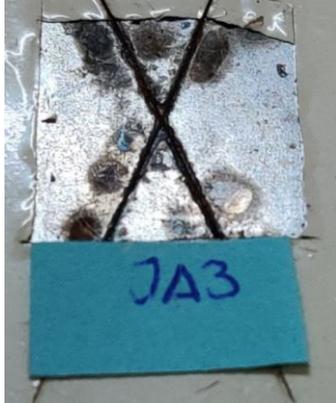
Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%
Clasificación ASTM D714	Tamaño 6, baja	Tamaño 6, baja	Tamaño 6, baja	Tamaño 6, media

Tabla 3.11 Progresión fotográfica del recubrimiento C. Muestra 3.

Testigo	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
				
Clasificación ASTM D610	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Menos del 0.01%	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%
Clasificación ASTM D714	Tamaño 6, baja	Tamaño 6, media	Tamaño 6, media	Tamaño 6, media

Para comprobar la clasificación de la corrosión respecto a la norma ASTM D610 de cada una de las muestras que se realizó, se hizo una pequeña abertura en medio de la ranura en forma de equis del recubrimiento, puesto que se esperaba que la corrosión iniciara en ese lugar. Tomando en cuenta lo anterior, fue necesario realizar nuevamente una clasificación del nivel de corrosión presente apoyándose en dicha norma. En la Tabla 3.12 se muestra el avance de la corrosión en los especímenes sin recubrimiento:

Tabla 3.12 Láminas con abertura en medio de la hendidura.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Recubrimiento A			
ASTM D610	Corrosión localizada, Grado 5-S, 3%	Corrosión localizada, Grado 5-S, 3%	Corrosión localizada, Grado 5-S, 3%
Recubrimiento B			
ASTM D610	Corrosión localizada, Grado 2-S, 33%	Corrosión localizada, Grado 2-S, 33%	Corrosión localizada, Grado 2-S, 33%

Continúa...

Tabla 3.12 Láminas con abertura en medio de la hendidura. (Continuación)

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Recubrimiento C			
ASTM D610	Corrosión localizada, Grado 6-S, 1%	Corrosión localizada, Grado 5-S, 3%	Corrosión localizada, Grado 7-S, 0.3%

En el desarrollo de la prueba también se tomaron los datos de la temperatura y el pH en los períodos establecidos, se muestran a continuación en la Tabla 3.13:

Tabla 3.13 Datos de temperatura y pH durante la realización de la prueba.

	0 horas	168 horas	336 horas	504 horas	840 horas
Temperatura	25	24	24	25	24
pH	6.7	7.7	5.9	6.0	6.1

De acuerdo con las lecturas de temperatura, se puede observar que durante la prueba se mantuvo constante en el rango de 24 a 25 °C. Esta temperatura se debe a que la cámara salina que se construyó no poseía algún mecanismo para mantener una temperatura de 35 °C como se especifica en la norma ASTM B117, por lo que la prueba se desarrolló a temperatura ambiente. Esto también se ve reflejado en el valor de pH medido, se puede observar que, durante la mayor parte del tiempo de la prueba, este también se mantuvo por debajo del rango establecido por dicha norma (que es de 6.5 a 7.2), por lo que se puede decir que es un parámetro que está directamente asociado con la temperatura de la solución salina. Sin embargo, el promedio del valor de pH fue de 6.5 y se puede decir que la variación de este durante la prueba se debió a los productos de corrosión que se encontraban en la solución en los puntos donde fueron tomadas las muestras.

3.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el análisis de resultados se detalla y compara el grado de corrosión que presentó cada una de las muestras según las escalas de las normas ASTM D610 y ASTM D714 dentro del periodo de tiempo del ensayo para cada recubrimiento, para finalmente comparar, de acuerdo con el grado de corrosión que estas presentaron, el desempeño de los tres recubrimientos que fueron aplicados.

Se tendrán en cuenta en el análisis también los resultados que se obtuvieron al realizar nuevamente la clasificación del grado de corrosión quitando el

recubrimiento de los metales, puesto que la corrosión no se muestra de la misma forma en el recubrimiento que directamente en el metal.

I. Análisis de resultados para el Recubrimiento A

En la Tabla 3.3 se puede observar el cambio en el nivel de la corrosión de la Muestra 1, desde las 168 horas podría ser menor o igual al 0.01% por lo que no entra en la escala que menciona la norma, y cuando han transcurrido 336 horas ya presenta corrosión localizada que, acorde a la escala, es de grado 9-S 0.03%. También puede observarse que se desde las 168 horas presenta ampollas, ya sea en los alrededores de la ranura como en los bordes de la cinta tapagoteras, estas son de tamaño 2 con frecuencia baja, y conforme avanza la prueba pasa a frecuencia media.

El avance de la corrosión en la Muestra 2 se observa en la Tabla 3.4, de esta muestra se puede observar que hasta las 336 horas la corrosión podría ser menor a 0.01% y a las 504 horas presenta corrosión localizada que, acorde a la escala, es de grado 9-S 0.03%. Mientras que a las 840 horas esta mancha pasó a ser 8-S 0.01%. También puede observarse que se desde las 168 horas presenta ampollas de forma general en la ranura y a los alrededores de la cinta tapagoteras, las cuales son de tamaño 2 con frecuencia baja y conforme avanza la prueba pasa de frecuencia media a media densa.

Para la Muestra 3, en la Tabla 3.5 se observa que la corrosión comparable a la escala empieza desde las 336 horas, presentando corrosión localizada de grado 9-S 0.03%, que se mantiene a lo largo del período de evaluación; así como también presenta ciertas manchas en la ranura desde las 168 horas. A pesar de que esta corrosión localizada está fuera de la escala, son óxidos producto de la corrosión considerando el ambiente salino. Además, se presentan ampollas a partir de las 168 horas de tamaño 2 y frecuencia baja, que al pasar las 336 horas pasan a ser tamaño 4 con frecuencia media hasta finalizar la prueba.

Cuando se analiza el metal sin el recubrimiento, en la abertura se pueden observar corrosión localizada, por lo que la clasificación es de grado 5-S 3% en las tres muestras, este cambio en la escala podría deberse a que la película de pintura aplicada no tenía el espesor suficiente para proteger el metal.

II. Análisis de resultados para el Recubrimiento B

De acuerdo con la Tabla 3.6, la corrosión es menor al 0.01% en la Muestra 1 hasta que transcurren 504 horas, aquí se presenta corrosión localizada de grado 8-S 0.1% que se mantiene hasta finalizar la prueba. Las ampollas comienzan a partir de las 168 horas de tamaño 2 frecuencia media, estas se observan de manera precisa en la ranura en forma de equis y al pasar 336 horas se puede observar que, además de cambiar a frecuencia media densa, dichas ampollas también se encuentran en los alrededores de la cinta tapagoteras.

Para la Muestra 2, de acuerdo con la Tabla 3.7, la corrosión es menor o igual al 0.01% en los dos primeros períodos de observación, hasta que se presenta corrosión localizada de grado 9-S 0.03% a las 504 horas; mientras que a las 840 horas avanza en la escala a 8-S 0.01%. Las ampollas inician a partir de las 168 horas, estas son de tamaño 2 con frecuencia baja en la ranura en forma de equis, y al pasar 336 horas pasan a ser de frecuencia media y también se presentan pequeños parches en los alrededores de la cinta tapagoteras, sobre todo en la parte superior, que a las 840 horas se observan como parches grandes.

Respecto a la Tabla 3.8, la escala de corrosión de la Muestra 3 es menor a 0.01% hasta las 504 horas y se presenta corrosión localizada visible hasta las 840 horas, de grado 8-S 0.1% en el recubrimiento. Las ampollas inician a las 168 horas, estas son de tamaño 2 frecuencia media en la ranura de la equis y unas pequeñas en los alrededores de la cinta tapagoteras. Las ampollas se mantienen de esta frecuencia, hasta las 840 horas que cambian a frecuencia media densa en las que se observa mayor aglomeración, además del tamaño de parches grandes en la parte superior de la lámina.

Al analizar la muestra de metal sin el recubrimiento, en la abertura también se puede observar corrosión localizada, por lo que la clasificación es de grado 2-S 33% en las tres muestras, este cambio en la escala podría deberse a que la película de pintura aplicada no tenía el espesor suficiente para proteger el metal.

III. Análisis de resultados para el Recubrimiento C

En la Tabla 3.9, se observa que la corrosión de la Muestra 1 es menor a 0.01% hasta las 504 horas, luego a las 840 horas se presenta corrosión localizada de grado 9-S 0.03% en el recubrimiento. En este caso, no se presentan ampollas hasta las 336 horas, las cuales son de tamaño 6 frecuencia baja, y aumentan a frecuencia media en el período de 504 horas hasta finalizar la prueba.

En la Tabla 3.10, correspondiente a la Muestra 2, se observa que la corrosión en esta muestra es menor a 0.01% hasta las 840 horas, en las que se presenta corrosión localizada de 9-S 0.03% en la escala de la norma en el recubrimiento. Las ampollas se observan a partir de las 168 horas, de tamaño 6 frecuencia baja y se mantienen hasta las 840 horas, en las que se clasifican como frecuencia media puesto que se pueden observar un poco más aglomeradas respecto a las otras imágenes.

El avance de la corrosión de la Muestra 3 se ilustra en la Tabla 3.11, donde se observa que la corrosión es menor al 0.01% hasta las 840 horas, ya que se observa corrosión localizada de grado 9-S, 0.03% en el recubrimiento. Las ampollas se forman a partir de las 168 horas y son de tamaño 6 frecuencia baja. Al transcurrir 336 horas, las ampollas se aglomeran y se forman un poco más, por lo que la frecuencia cambia a media hasta finalizar la prueba.

Al analizarse el metal sin recubrimiento, en la abertura se puede observar corrosión localizada de diferentes grados de clasificación: 7-S, 6-S y 5-S. Este cambio de escalas y la diferencia entre cada una de las muestras podría deberse a que la película de pintura aplicada en cada lámina de hierro no tenía el mismo promedio de espesores, y tampoco fueron lo suficiente para proteger al metal de la corrosión.

En la Tabla 3.14 se resumen los resultados finales obtenidos acerca del grado de corrosión en las placas con recubrimiento y sin el recubrimiento, además del tamaño y frecuencia de las ampollas después de transcurridas 840 horas de experimentación.

Tabla 3.14 Comparación de resultados finales.

	ASTM D610 Metal con recubrimiento	ASTM D610 Metal sin recubrimiento	ASTM D 714
Recubrimiento A	Corrosión localizada, grado 8-S, 0.1%	Corrosión localizada, Grado 5-S, 3%	Tamaño 2, medio y medio denso; Tamaño 4, medio
Recubrimiento B	Corrosión localizada, grado 8-S, 0.1%	Corrosión localizada, Grado 2-S, 33%	Tamaño 2, medio denso
Recubrimiento C	Corrosión localizada, grado 9-S, 0.03%	Corrosión localizada, Grado 6-S, 1%	Tamaño 6, medio

En la tabla 3.14 se observa que el acabado C presentó un menor nivel de corrosión tanto con y sin recubrimiento en el metal, mientras que el acabado A presentó un nivel intermedio comparado con el acabado B, que fue el que se clasificó con mayor grado de corrosión con recubrimiento y se vio más afecto al momento de realizar la pequeña abertura.

CONCLUSIONES

- I. Los recubrimientos probados en la recámara salina sufrieron diversos niveles de daño, siendo la pintura B la más corroída, esto no fue un resultado sorprendente, dado que la pintura B era la que menor porcentaje de sólidos totales contiene en la formulación, comprobando así la correlación que, en pinturas anticorrosivas, un mayor porcentaje de sólidos usualmente indica un mayor nivel de protección contra la corrosión. El resto de las pinturas, A y C respectivamente, contienen cantidades en incremento de sólidos disponibles, que queda demostrado en las pruebas de corrosión, tienen mejores resultados que B.

- II. Todas las muestras de cada uno de los acabados seleccionados presentaron ampollas con tamaños de 2, 4 y 6 de acuerdo con la norma ASTM D 714 con la única variación de la frecuencia de estas a lo largo de los períodos de observación; a pesar de que en la mayoría de los casos empezó con una frecuencia baja de ampollas, estas aumentaron a media e incluso a media densa al finalizar la prueba. Es necesario considerar que las ampollas no se presentaron únicamente alrededor de la hendidura en forma de equis sino también en los bordes de la cinta tapagoteras, lo cual indica que la humedad también ingreso a través de los alrededores de la lámina, por lo que la corrosión también empezó por esos espacios que no fueron sellados completamente.

- III. De acuerdo con las observaciones de la Tabla 3.3 a la Tabla 3.11, y la Tabla 3.12, se puede concluir que el nivel de corrosión presente solo puede observarse realmente en el metal y no en el recubrimiento, ya que el objetivo principal de la película de pintura es proteger la superficie metálica, por lo que no se apreciará de la misma forma en el recubrimiento que en el metal.

RECOMENDACIONES

- I. Se recomienda que cuando se realice una prueba de cámara salina, las muestras se hagan con las réplicas que se consideren necesarias para que, cada vez que se analice el lapso de horas transcurridas, se extraiga una muestra de la cámara para su análisis y las demás continúen el proceso hasta finalizar el periodo de tiempo establecido.
- II. Para realizar un mejor análisis a los productos o materias primas que se quieren evaluar, se recomienda tener en cuenta más de una norma ASTM, dependiendo de los requerimientos o las necesidades específicas del usuario.
- III. Al momento de aplicar las capas de pintura a los especímenes, se deberá procurar que en todas sean del mismo espesor, esto se logra si desde el momento de la dilución la concentración de las muestras es similar, y al momento de su aplicación se mantiene la misma distancia con la pistola de pintura, además de aplicar la misma cantidad de capas.
- IV. Para obtener resultados más representativos en una prueba de cámara salina, la prueba de corrosión se deberá realizar durante un periodo de tiempo más largo, de ser posible, de más de dos meses.
- V. Se deberá usar otro tipo de cinta para colocar en los bordes de los especímenes, debido a que la cinta tapagoteras, al ser demasiado gruesa, no permitió que se colocara de manera correcta, lo que provocó que el agua entrara por los bordes y favoreciera la corrosión.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, Z. (2006). *Corrosion Engineering and Corrosion Control*. Gran Bretaña. Elsevier Ltd.
- Arias, C., Calvo E. y Ochoa J. (2007). *DISEÑO Y CONTRUCCIÓN DE UNA CÁMARA DE NIEBLA SALINA PARA ENSAYOS DE CORROSIÓN*. Pereira, Colombia. Scientia et Technica, (36). 659-664. <https://goo.su/bgXF>
- ASTM (2008). *Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus, ASTM B117 – 07a*.
- ASTM (2019). *Standard Practice for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces, ASTM D610 – 08*.
- ASTM (2017). *Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints, ASTM D 714 – 02*.
- Capdevila, M. (2016). *Corrosión galvánica en una placa de acero inoxidable [Fotografía]*. Patología+Rehabilitación+Construcción, Web de información y formación para profesionales y estudiantes. <https://goo.su/b8Tm>. CC BY-NC-ND 4.0.
- Dahbura, L. (2012). *Diseño y construcción de una cámara de niebla salina para ensayos de corrosión* [Trabajo de grado para optar al título de ingeniero mecánico]. Universidad de El Salvador.
- García, C. (2016). *Corrosión por fatiga – ingeniería mecánica*. Ingeniería mecánica blog. <https://ingenieriamecanicacol.blogspot.com/2016/07/corrosion-por-fatiga.html>
- Jiménez H. J. Milano, Y. (2017). *Corrosión acelerada en medio salino y adherencia de sistemas de pinturas depositadas sobre acero*. Colombia. Mundo Fesc, (13). 48-55
- Navarrete, E., & Salgado, O. (2007). *Determinación de la corrosividad atmosférica de las ciudades de Santo Domingo y Esmeraldas*. Quito, Ecuador. QUITO/EPN/ 2007. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2771>
- Research Gate [Imagen científica]. Reliability Assessment of Quick Closing Valves in Hydroelectric Power Plant. https://www.researchgate.net/figure/Pitting-corrosion-of-a-steel-plate_fig6_311882913. CC BY-NC-ND 4.0.
- Shaanxi World Iron & Steel Co., Ltd. (2018, Marzo). *Formas comunes de la corrosión del acero inoxidable, que usted debe saber*. Baqiao, China. <http://es.worldironsteel.com/news/common-corrosion-forms-of-stainless-steel-you-13079310.html>

- Teutle, A. (2019). *Láminas de acero expuestas al aire* [Fotografía]. Thermopanel. <https://thermopanel.net/como-evitar-la-corrosion/>
- Tristancho, J., Holguín, M., & Ramírez, L. (2015). *Corrosión a alta temperatura de los recubrimientos metálicos NiCr y NiCrBSiFe depositados mediante proyección térmica*. Barranquilla, Colombia. Prospect, Vol. 13, N° 1, 32-38. <https://doi.org/10.15665/rp.v13i1.357>
- Vázquez, M. (2018). *La corrosión: el peor de los villanos cuando dominan los metales* (1a edición). Mar del Plata, Argentina: EUDEM.

ANEXOS

ANEXO 1. Ficha técnica Direct-To-Metal.



**SHERWIN
WILLIAMS.**

KEM

INDUSTRIA



LIBRE
Plomo y Mercurio

DIRECT-TO-METAL

BASE SOLVENTE

Línea E62

Revisado 09/2017		INFORMACIÓN DEL PRODUCTO																																													
DESCRIPCION DEL PRODUCTO		USOS RECOMENDADOS																																													
<p>DIRECT-TO-METAL BASE SOLVENTE, es un recubrimiento alquídico auto-imprimante diseñado para uso sobre superficies de hierro y acero. Su rápido secado y excelente protección contra la corrosión lo hace ideal para recubrir piezas en talleres de fabricación de estructuras metálicas para ambientes moderados y livianos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rápido secado y rápida retocabilidad. • 2 en 1 Anticorrosivo y Acabado. 		<p>Para uso sobre hierro y acero marginalmente preparado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Talleres de Industria metal - mecánica. • Estructuras, Polines, Macomers, vigas H, verjas, portones, balcones, barandales, pasamanos, etc. • Estructuras en general. <p>Nota: puede quedar sin recubrirse. Si se desea aplicar acabado ver Sistemas Recomendados**.</p>																																													
CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO		CARACTERISTICAS DE DESEMPEÑO																																													
<p>Acabado: Mate Color: Blanco, Gris, Rojo Óxido, Verde, Negro.</p> <p>Sólidos en Volumen: 45% ± 2% Sólidos en Peso: 65% ± 2% VOC: 4.01 lb/gal (485.5 g/L)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">RECOMENDACIONES DE ESPESORES y RENDIMIENTOS POR CAPA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">ESPEORES</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">STANDARD</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Min</th> <th style="text-align: center;">Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Húmedo mils (micrones)</td> <td style="text-align: center;">6.0 (150)</td> <td style="text-align: center;">7.0 (175)</td> </tr> <tr> <td>Seco mils (micrones)</td> <td style="text-align: center;">2.5 (50)</td> <td style="text-align: center;">3.0 (75)</td> </tr> <tr> <td>Rendimiento Teórico a 1 mils EPS m²/gal (pie²/gal)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">67 (721)</td> </tr> <tr> <td>Rendimiento m²/gal (pie²/gal)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">22 (237) – 27 (290)</td> </tr> </tbody> </table> <p>NOTA: Las aplicaciones con brocha o rodillo podrían requerir capas múltiples para lograr el máximo espesor de película y uniformidad en la apariencia.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TIEMPO DE SECADO 6.0 MILS HUMEDO (150 MICRONES) @ 50% RH:</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">SECADO</th> <th style="text-align: center;">77°F/25°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tocar</td> <td style="text-align: center;">15 min.</td> </tr> <tr> <td>Manipular:</td> <td style="text-align: center;">90 – 120 min</td> </tr> <tr> <td>Retocar a si mismo o con alquídicos</td> <td style="text-align: center;">2 - 4 hrs.</td> </tr> <tr> <td>Completo</td> <td style="text-align: center;">12 hrs mínimo</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Nota: Los tiempos de secado, dependen de la Temperatura, humedad relativa y espesores de película.</i></p> <p>La Aplicación del recubrimiento por arriba del máximo o por abajo del mínimo espesor de aplicación recomendado podría afectar adversamente el desempeño del recubrimiento.</p> <p>Vida Útil: 24 meses, sin abrir. Almacenar en ambientes entre 25 °C(77°F) y 38°C (100°F).</p> <p>Reductor Brocha/Rodillo: Solvente Industrial R2K4</p> <p>Reductor Pistola: Solvente Industrial R2K4 / Thinner 128 R7K128.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se recomienda reducir con Thinner 128 R7K128 a temperaturas superiores a 35°C (95°F). <p>Limpieza: Thinner 128 R7K128</p>		RECOMENDACIONES DE ESPESORES y RENDIMIENTOS POR CAPA			ESPEORES	STANDARD		Min	Max	Húmedo mils (micrones)	6.0 (150)	7.0 (175)	Seco mils (micrones)	2.5 (50)	3.0 (75)	Rendimiento Teórico a 1 mils EPS m ² /gal (pie ² /gal)	67 (721)		Rendimiento m ² /gal (pie ² /gal)	22 (237) – 27 (290)		TIEMPO DE SECADO 6.0 MILS HUMEDO (150 MICRONES) @ 50% RH:		SECADO	77°F/25°C	Tocar	15 min.	Manipular:	90 – 120 min	Retocar a si mismo o con alquídicos	2 - 4 hrs.	Completo	12 hrs mínimo	<ul style="list-style-type: none"> • 2 en 1 Anticorrosivo y Acabado a la vez • Súper Rápido Secado, 15 min • Rápida Retocabilidad • Resistente a la corrosión • Resistencia a la humedad (Salpiqueo). • Aplicación sobre hierro y acero • Libre de Plomo y Mercurio. • Buena adherencia a superficies metálicas marginalmente preparadas. • NO USO EN INMERSIÓN, NI ESTRUCTURAS ENTERRADAS. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">AMBIENTES</th> <th style="text-align: center;">RECOMENDADO A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">MARINO - QUIMICO</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">INDUSTRIAL-QUIMICO</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MARINO</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">INDUSTRIAL</td> <td style="text-align: center;">√</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">COMERCIAL</td> <td style="text-align: center;">√</td> </tr> </tbody> </table>		AMBIENTES	RECOMENDADO A	MARINO - QUIMICO		INDUSTRIAL-QUIMICO		MARINO		INDUSTRIAL	√	COMERCIAL	√
RECOMENDACIONES DE ESPESORES y RENDIMIENTOS POR CAPA																																															
ESPEORES	STANDARD																																														
	Min	Max																																													
Húmedo mils (micrones)	6.0 (150)	7.0 (175)																																													
Seco mils (micrones)	2.5 (50)	3.0 (75)																																													
Rendimiento Teórico a 1 mils EPS m ² /gal (pie ² /gal)	67 (721)																																														
Rendimiento m ² /gal (pie ² /gal)	22 (237) – 27 (290)																																														
TIEMPO DE SECADO 6.0 MILS HUMEDO (150 MICRONES) @ 50% RH:																																															
SECADO	77°F/25°C																																														
Tocar	15 min.																																														
Manipular:	90 – 120 min																																														
Retocar a si mismo o con alquídicos	2 - 4 hrs.																																														
Completo	12 hrs mínimo																																														
AMBIENTES	RECOMENDADO A																																														
MARINO - QUIMICO																																															
INDUSTRIAL-QUIMICO																																															
MARINO																																															
INDUSTRIAL	√																																														
COMERCIAL	√																																														

Continúa...

Ficha técnica Direct-To-Metal. (Continuación)



KEM
INDUSTRIA



DIRECT-TO-METAL
BASE SOLVENTE
Línea E62

SISTEMAS RECOMENDADOS		PREPARACION DE SUPERFICIE																																																							
Revisado 09/2017 INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Espesores Secos de Película/Capa Mils (Micrones)		La superficie debe estar limpia, seca y en condiciones sanas. Remueva todo el aceite, polvo, grasa, suciedad, óxido suelto y demás material extraño, para asegurar una adherencia adecuada. Mínima preparación recomendada de la superficie: <u>Hierro y Acero</u> SSPC-SP2 / SP3 Para mejor desempeño Limpieza con Chorro de arena a Gris Comercial; SSPC-SP6. (1 mils de perfil)																																																							
HIERRO - ACERO. SISTEMA ALQUIDICO AUTO-IMPRIMANTE: 1 - 2 Capas DTM Base Solvente 2.5 – 3.0 (25 - 50)		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Condición de la Superficie</th> <th>ISO 8501-1 BS7079-A1</th> <th>STD Sueco SISO55900</th> <th>SSPC</th> <th>NACE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metal Blanco</td> <td></td> <td>Sa 3</td> <td>Sa 3</td> <td>SP 5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Metal casi Blanco</td> <td></td> <td>Sa 2.5</td> <td>Sa 2.5</td> <td>SP 10</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Chorro a Gris comercial</td> <td></td> <td>Sa 2</td> <td>Sa 2</td> <td>SP 6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Chorro Grado Brush-off</td> <td></td> <td>Sa 1</td> <td>Sa 1</td> <td>SP 7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Limpieza con herramienta manual</td> <td>Oxidado</td> <td>C St 2</td> <td>C St 2</td> <td>SP 2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Picado y oxidado</td> <td>D St 2</td> <td>D St 2</td> <td>SP 2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Limpieza con herramienta mecánica</td> <td>Oxidado</td> <td>C St 3</td> <td>C St 3</td> <td>SP 3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Picado y oxidado</td> <td>D St 3</td> <td>D St 3</td> <td>SP 3</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Condición de la Superficie	ISO 8501-1 BS7079-A1	STD Sueco SISO55900	SSPC	NACE	Metal Blanco		Sa 3	Sa 3	SP 5	1	Metal casi Blanco		Sa 2.5	Sa 2.5	SP 10	2	Chorro a Gris comercial		Sa 2	Sa 2	SP 6	3	Chorro Grado Brush-off		Sa 1	Sa 1	SP 7	4	Limpieza con herramienta manual	Oxidado	C St 2	C St 2	SP 2	-		Picado y oxidado	D St 2	D St 2	SP 2	-	Limpieza con herramienta mecánica	Oxidado	C St 3	C St 3	SP 3	-		Picado y oxidado	D St 3	D St 3	SP 3	-
	Condición de la Superficie	ISO 8501-1 BS7079-A1	STD Sueco SISO55900	SSPC	NACE																																																				
Metal Blanco		Sa 3	Sa 3	SP 5	1																																																				
Metal casi Blanco		Sa 2.5	Sa 2.5	SP 10	2																																																				
Chorro a Gris comercial		Sa 2	Sa 2	SP 6	3																																																				
Chorro Grado Brush-off		Sa 1	Sa 1	SP 7	4																																																				
Limpieza con herramienta manual	Oxidado	C St 2	C St 2	SP 2	-																																																				
	Picado y oxidado	D St 2	D St 2	SP 2	-																																																				
Limpieza con herramienta mecánica	Oxidado	C St 3	C St 3	SP 3	-																																																				
	Picado y oxidado	D St 3	D St 3	SP 3	-																																																				
SISTEMA CON ACABADO ALQUIDICO: 1 Capa DTM Base Solvente 2.5 – 3.0 (25 - 50) 1 – 2 Cps Esmalte Alquídico Kem Lustral, 1.0 – 1.5 (25 - 38) Esmalte Alquídico Sistema 4000 ó Esmalte Alquídico Faster Dry 1.5 – 2.0 (38 - 51)		ENTINTADO NO ENTINTE.																																																							
Los sistemas enlistados arriba son representativos del uso del producto. Otros sistemas podrían ser apropiados		CONDICIONES DE APLICACIÓN Temperatura: 15°C (59°F) mínima - 38°C (100°F) máxima (Aire, superficie, y material). Al menos 3°C (5°F) por arriba del punto de rocío. Humedad Relativa: 85% máxima. Refiérase al Boletín de aplicación del producto para información mas detallada.																																																							
		PRESENTACION Empaque: 1 galón (3.78 L), 5 galones (18.9 L) y Barril 50 galones (189L), Pedido Especial. Peso por galón: 11.23 lb/gal. Peso varía por color.																																																							
		PRECAUCIONES DE SEGURIDAD. Refiérase a la hoja MSDS (hoja de seguridad) antes de usar. La Información técnica e instrucciones publicadas están sujetas a cambio sin previo aviso. Contacte a su representante Sherwin-Williams para mayor información técnica e instrucciones.																																																							
RENUNCIA La información y recomendaciones que figuran en la ficha de datos de este producto están basadas en pruebas realizadas por o en nombre de la empresa Sherwin-Williams. Esta información y las recomendaciones expuestas en este documento están sujetas a cambios y corresponden al producto ofrecido en el momento de la publicación. Consulte a su Representante de Sherwin-Williams, para obtener la más reciente información del producto: Aplicación y Boletín.		GARANTIA Sherwin Williams de C.A. garantiza la satisfacción de sus clientes con la calidad del producto que cumple con las especificaciones y usos para los que ha sido fabricado. Esta garantía queda supeditada a que el producto se aplique correctamente sobre una superficie correctamente preparada de acuerdo a instrucciones del fabricante. En caso que se encuentre el producto defectuoso en el envase SWCA puede optar por reemplazar una cantidad equivalente del mismo producto o reembolsar el precio original hasta 6 meses después de la fecha de compra. En todo caso de reclamos es indispensable mostrar la factura original y presentar el reclamo por escrito a SWCA. SWCA se reserva el derecho de aceptar o rechazar cada reclamo después de analizar cada caso individualmente. La presente garantía no será aplicable cuando los fallos sean el efecto de someter el producto a condiciones diferentes para las que fue diseñado y sin seguir las instrucciones y especificaciones de la hoja técnica. Esta garantía no será aplicable cuando falle el sustrato sobre el cual se aplico la pintura.																																																							



KEM
INDUSTRIA



DIRECT-TO-METAL
BASE SOLVENTE
Línea E62

BOLETIN DE APLICACIÓN			
PREPARACION DE SUPERFICIE	CONDICIONES DE APLICACION		
<p>Revisado 09/2017</p> <p>El área a pintar debe estar limpia y seca, libre de aceite, grasa u óxido y demás material extraño para asegurar una adherencia adecuada.</p> <p><u>HIERRO o ACERO</u></p> <p>Remueva todo el aceite y grasa de la superficie, limpiando con solvente (SSPC-SP1). La preparación mínima de la superficie es la limpieza manual y/o mecánica (SSPC-SP2/SP3). Para mayor durabilidad deberá limpiarse la superficie de acuerdo a SSPC-SP8 (Dual Etch W4K263) para eliminar óxido. Para un mejor desempeño utilizar limpieza a chorro de arena hasta obtener un perfil de 1 mils de acuerdo con SSPC- SP6. Aplique primario el mismo día que se limpie el metal o antes que la oxidación superficial ocurra.</p> <p><u>SUPERFICIES PREVIAMENTE PINTADAS</u></p> <p>Si está en buenas condiciones, limpie la superficie de toda materia extraña. Los recubrimientos y superficies lisos, duros o brillantes deben de ser opacados lijando la superficie. Aplique en un área de prueba dejando que seque la pintura durante una semana antes de probar la adherencia. Si la adherencia es pobre, o si éste producto ataca el acabado previo, podría ser necesario remover la capa previa. Si la pintura se desprende elimine la pintura antigua y limpie la superficie hasta el sustrato y trate como una superficie nueva.</p>	<p>Temperatura: 15°C (59°F) mínima - 38°C (100°F) máxima (aire, superficie, y material). Al menos 3°C (5°F) por arriba del punto de rocío.</p> <p>Humedad Relativa: 85% máxima.</p> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">EQUIPO DE APLICACION</th> </tr> <p>La siguiente es una guía. Se podrían necesitar cambios en las presiones y el tamaño de las boquillas para obtener características de aspersión adecuadas. Siempre purgue el equipo de aspersión antes de usar con el reductor enlistado. Cualquier reducción debe ser compatible con las condiciones ambientales y de aplicación existentes.</p> <p>Reductor: Solvente Industrial R2K4 / Thinner 128 R7K128</p> <p>Limpieza: Thinner 128 R7K128</p> <p><u>Aspersión sin Aire</u></p> <p>Presión 2200-2600 psi Manguera 1/4" ID (6.35 mm) Boquilla.....015" - .017" (.381 - .432 mm) Filtro..... malla 60 Reducción..... No Requiere. Si necesario, se puede reducir hasta 10% en vol. con Solvente Industrial R2K4.</p> <p><u>Aspersión Convencional</u></p> <p>Pistola..... HVLP/ Gravedad o Equivalente Boquilla de Fluido..... 1.5 – 1.9 mm Presión de Atomización. 6 – 12 psi Presión de Fluido..... 35 - 45 psi Reducción..... la que se necesite hasta un 15% máx. por volumen de pintura Solvente Industrial R2K4 / Thinner 128 R7K128</p> <p><u>Brocha</u></p> <p>Brocha..... Cerda Natural Reducción..... Hasta un 10% máx. por volumen de pintura Solvente Industrial R2K4. Únicamente para piezas Pequeñas.</p> <p><u>Rodillo</u></p> <p>Felpa NO SE RECOMIENDA</p> <p>Si el equipo de aplicación específico enlistado arriba no esta disponible, se puede sustituir con equipo equivalente.</p>	EQUIPO DE APLICACION	
EQUIPO DE APLICACION			

Continúa...



KEM
INDUSTRIA



DIRECT-TO-METAL
BASE SOLVENTE
Línea E62

Revisado 09/2017		BOLETIN DE APLICACIÓN																																	
PROCEDIMIENTO DE APLICACION		TIPS DE DESEMPEÑO																																	
<p>La preparación de la superficie debe ser completada como se indica: Instrucciones de Mezclado: Mezcle la pintura completamente en un contenedor y agite antes de usar.</p> <p>Aplique la pintura al espesor de película y rendimiento recomendados como se indica a continuación:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RECOMENDACIONES DE ESPESORES y RENDIMIENTOS POR CAPA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">ESPESORES</th> <th colspan="2">STANDARD</th> </tr> <tr> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Húmedo mils (micrones)</td> <td>6.0 (150)</td> <td>7.0 (175)</td> </tr> <tr> <td>Seco mils (micrones)</td> <td>2.5 (50)</td> <td>3.0 (75)</td> </tr> <tr> <td>Rendimiento Teórico a 1 mils EPS mt²/gal (pie²/gal)</td> <td colspan="2">67 (721)</td> </tr> <tr> <td>Rendimiento mt²/gal (pie²/gal)</td> <td colspan="2">22 (237) – 27 (290)</td> </tr> </tbody> </table> <p>NOTA: Las aplicaciones con brocha o rodillo podrían requerir capas múltiples para lograr el máximo espesor de película y uniformidad en la apariencia.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TIEMPO DE SECADO 6.0 MILS HUMEDO (150 MICRONES) @ 50% RH:</th> </tr> <tr> <th>SECADO</th> <th>77°F/25°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tocar</td> <td>15 min.</td> </tr> <tr> <td>Manipular:</td> <td>90 – 120 min</td> </tr> <tr> <td>Retocar a si mismo o con alquidicos</td> <td>2 - 4 hrs.</td> </tr> <tr> <td>Completo</td> <td>12 hrs mínimo</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Nota: Los tiempos de secado, dependen de la Temperatura, humedad relativa y espesores de película.</i></p> <p>La Aplicación del recubrimiento por arriba del máximo o por abajo del mínimo espesor de aplicación recomendado podría afectar adversamente el desempeño del recubrimiento.</p>		RECOMENDACIONES DE ESPESORES y RENDIMIENTOS POR CAPA			ESPESORES	STANDARD		Min	Max	Húmedo mils (micrones)	6.0 (150)	7.0 (175)	Seco mils (micrones)	2.5 (50)	3.0 (75)	Rendimiento Teórico a 1 mils EPS mt ² /gal (pie ² /gal)	67 (721)		Rendimiento mt ² /gal (pie ² /gal)	22 (237) – 27 (290)		TIEMPO DE SECADO 6.0 MILS HUMEDO (150 MICRONES) @ 50% RH:		SECADO	77°F/25°C	Tocar	15 min.	Manipular:	90 – 120 min	Retocar a si mismo o con alquidicos	2 - 4 hrs.	Completo	12 hrs mínimo	<ol style="list-style-type: none"> Recubra en franjas todas las grietas, soldaduras y ángulos agudos para prevenir una falla prematura en estas áreas. Cuando utilice la aplicación por aspersión, traslape un 50% con cada pasada de la pistola para evitar puntos de afiligr, áreas desnudas, y pequeños orificios. Si es necesario, aplique en forma cruzada en ángulo recto. El rendimiento se calcula en base a Sólidos en volumen y no incluye el factor de pérdida en la aplicación debido al perfil de la superficie, rugosidad o porosidad de la superficie, la habilidad y técnica del aplicador, método de aplicación, varias irregularidades de la superficie, pérdida de material durante la mezcla, derrame, sobre adelgazamiento, condiciones climáticas, y excesivo espesor de la película. Una reducción excesiva del material puede afectar el espesor de la película, la apariencia y la adherencia. No aplique el material por arriba de la vida de la mezcla recomendada. Este es un producto de uso profesional, y siempre que se aplique por primera vez, se recomienda realizar una aplicación testigo y de preferencia bajo la supervisión de un Técnico de Sherwin Williams. No mezcle el material previamente integrado con uno nuevo. Para prevenir el bloqueo del equipo de aspersión, limpie el equipo antes de usar o antes de un período de paro prolongado con Thinner R7K128. El recubrimiento mezclado es sensible al agua. Utilice trampas de agua en todas las líneas de aire. El contacto con la humedad puede reducir la vida de la mezcla y afectar el brillo y el color. 	
RECOMENDACIONES DE ESPESORES y RENDIMIENTOS POR CAPA																																			
ESPESORES	STANDARD																																		
	Min	Max																																	
Húmedo mils (micrones)	6.0 (150)	7.0 (175)																																	
Seco mils (micrones)	2.5 (50)	3.0 (75)																																	
Rendimiento Teórico a 1 mils EPS mt ² /gal (pie ² /gal)	67 (721)																																		
Rendimiento mt ² /gal (pie ² /gal)	22 (237) – 27 (290)																																		
TIEMPO DE SECADO 6.0 MILS HUMEDO (150 MICRONES) @ 50% RH:																																			
SECADO	77°F/25°C																																		
Tocar	15 min.																																		
Manipular:	90 – 120 min																																		
Retocar a si mismo o con alquidicos	2 - 4 hrs.																																		
Completo	12 hrs mínimo																																		
INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA		PRECAUCIONES DE SEGURIDAD																																	
<p>Limpie los derrames y las salpicaduras inmediatamente con Thinner R7K128. Limpie las herramientas inmediatamente después de usar con Thinner R7K128. Siga las recomendaciones de seguridad del fabricante cuando utilice cualquier solvente.</p>		<p>Refiérase a la hoja MSDS (hoja de seguridad) antes de usar. La Información técnica e instrucciones publicadas están sujetas a cambio sin previo aviso. Contacte a su representante Sherwin-Williams para mayor información técnica e instrucciones.</p>																																	
RENUNCIA		GARANTIA																																	
<p>La información y recomendaciones que figuran en la ficha de datos de este producto están basadas en pruebas realizadas por o en nombre de la empresa Sherwin-Williams. Esta información y las recomendaciones expuestas en este documento están sujetas a cambios y corresponden al producto ofrecido en el momento de la publicación. Consulte a su Representante de Sherwin-Williams, en obtener la más reciente información del producto: Aplicación y Boletín.</p>		<p>Sherwin Williams de C.A. garantiza la satisfacción de sus clientes con la calidad del producto que cumple con las especificaciones y usos para los que ha sido fabricado. Esta garantía queda supeditada a que el producto se aplique correctamente sobre una superficie correctamente preparada de acuerdo a instrucciones del fabricante. En caso que se encuentre el producto defectuoso en el envase SWCA puede optar por remplazar una cantidad equivalente del mismo producto o reembolsar el precio original hasta 6 meses después de la fecha de compra. En todo caso de reclamos es indispensable mostrar la factura original y presentar el reclamo por escrito a SWCA. SWCA se reserva el derecho de aceptar o rechazar cada reclamo después de analizar cada caso individualmente. La presente garantía no será aplicable cuando los fallos sean el efecto de someter el producto a condiciones diferentes para las que fue diseñado y sin seguir las instrucciones y especificaciones de la hoja técnica. Esta garantía no será aplicable cuando falle el sustrato sobre el cual se aplicó la pintura.</p>																																	

ANEXO 2. Ficha técnica 100 Total

COMEX 100 TOTAL

BRILLANTE
Esmalte Premium.



CARTA TÉCNICA

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

PRODUCTO

Comex 100® TOTAL es un esmalte alquidálico anticorrosivo, libre de plomo*, que seca en solo 90 minutos en condiciones normales de temperatura, ofreciendo la máxima protección y durabilidad contra la corrosión en superficies metálicas ferrosas y una alta durabilidad a la intemperie aún en climas con humedad. Cuenta con una extraordinaria adherencia por lo que no requiere la aplicación de un primario previo en superficies ferrosas.

Esmalte Comex 100® TOTAL ofrece una excelente nivelación y la más amplia oferta de color que perdura por más tiempo en perfectas condiciones por lo que protege y embellece al mismo tiempo todas las piezas de herrería.

TIPO

Alquidálico.

USOS RECOMENDADOS

Interiores y exteriores, sobre superficies metálicas ferrosas, muros y plafones de concreto, yeso, ladrillo, materiales compuestos con cemento y placa de yeso, ya sean nuevas o por repintar.

COLORES

17 Colores Brillantes

Blanco, Negro, Amarillo Cromo, Amarillo Limón, Azul Holandés, Azul Intenso, Azul Ultramar, Bermellón Inglés, Castaño Oscuro, Gris Perla, Marrón, Naranja, Roble, Rojo Ladrillo, Verde Esmeralda, Verde Intenso, Verde Yerbabuena

1 Color con efecto Metálico

Café Anodizado

COLORACIÓN

Bajo el sistema Color Center® de Comex®, es posible obtener 3546 colores del muestrario ColorLife®. El máximo de colorante que se puede agregar por cada litro es:

COMEX 100 TOTAL VIVID B1 10 mL
COMEX 100 TOTAL VIVID B2 20 mL
COMEX 100 TOTAL VIVID B3 40 mL
COMEX 100 TOTAL VIVID B4 80 mL

ACABADO

Brillante.

2. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

SÓLIDOS POR PESO (%)

50.0 – 65.0

SÓLIDOS POR VOLUMEN (%)

40.0 – 53.0

VISCOSIDAD

75.0 – 95.0 KU a 25°C.

DENSIDAD (g/mL)

0.900 – 1.150 a 25°C.

BRILLO

85 unidades mínimo, evaluado a 60° después de 24 horas de aplicado.

V.O.C.

Menor a 450 g/L de acuerdo a la NOM 123 SEMARNAT 1998.

3. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

GENERAL

Comex 100® TOTAL proporciona un alto rendimiento, poder cubriente y protección contra la corrosión, excelente nivelación y brochabilidad, dejando un acabado de alta durabilidad, brillante, terso y con excelente adherencia.

EN RELACIÓN AL MEDIO AMBIENTE

Producto fabricado con materias primas libres de plomo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA1-2006 y 16CFR-1303 de Estados Unidos de Norte América.

4. DATOS DE APLICACIÓN

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La superficie a pintar deberá estar limpia, seca, libre de polvo, óxido, grasa, ceras, pintura mal adherida y cualquier otro contaminante que evite la adherencia del producto. Con el fin de preparar adecuadamente las superficies, siga los pasos de preparación, como se describe a continuación:

Substratos nuevos, de cemento y yeso:

1.- Dejar curar la superficie un mínimo de 28 días antes de aplicar cualquier recubrimiento.

2.- Lijar la superficie con lija grado 180-240 en caso de presentar bordes, retirar todo el material que se haya desprendido.

Para metales ferrosos nuevos.

1.- Lijar la superficie con lija de grado 180-240 para crear una superficie de anclaje y eliminar residuos de soldadura.

Para madera nueva.

1.- Si la madera exuda resina, raspar la superficie y limpiar con alcohol o solvente.

Substratos previamente pintados:

1.- Las pinturas viejas o en mal estado deberán retirarse completamente utilizando un cepillo de alambre, espátula, paño abrasivo u otro medio adecuado.

Continúa...

COMEX 100 TOTAL

BRILLANTE
Esmalte Premium.



CARTA TÉCNICA

- 2.- En caso de no retirar la pintura vieja de la superficie:
- Retirar toda la pintura suelta y lijar con lija grado 180-240 todos los bordes para tener una superficie homogénea.
 - Aplicar un área pequeña de la superficie pintada para determinar si son compatibles. Se considera incompatibilidad si observa corrugamiento o falta de adherencia, por lo que es necesario realizar el punto 1.

Nota: Si la superficie a recubrir presenta problemas de salitre, alcalinidad o humedad tomar las medidas necesarias para eliminarlos.

CAPA BASE

Utilizar de acuerdo al tipo de superficie a aplicar:

- Superficies ferrosas: Comex 100® Primario de Secado extra rápido, Comex 100® Primario, Comex® Primario Número 3, Acqua 100® Primario.
- Superficies de concreto, yeso, ladrillo, materiales compuestos con cemento: Sellador Alkafin® base solvente, Sellador 5x1 Reforzado, Acqua 100® Primario.
- Superficies de madera: Comex 100® Primario de Secado extra rápido, Comex 100® Primario, Comex® Primario Número 3, Acqua 100® Primario.
- Superficies de lámina galvanizada: Pimex® Wash Primer.

Nota: La capa base se deberá aplicar siguiendo las instrucciones de su etiqueta y carta técnica. En Superficies Ferrosas la capa base aumenta la adherencia y resistencia del Esmalte

INDICACIONES SOBRE EL MEZCLADO

No mezcle este producto con pinturas de otro tipo o marca. Para mejores resultados en la aplicación, mezcle bien el producto antes de usar y ocasionalmente durante la aplicación. Cuando se use más de un envase del mismo color mézclelos entre sí antes de usarlos para uniformar el color.

REDUCTOR

Thinner Estándar Comex®.
Para mejorar aplicación y/o nivelación del producto en climas cálidos (Temperaturas arriba de 28°C) puede utilizarse Aguarrás Sintético Comex®

DILUCIÓN

Se recomienda aplicar el producto a la viscosidad que presenta en el envase. En caso de ser necesario, diluir según sea el equipo de aplicación:
Aplicación con brocha y rodillo: 5-15%.
Aplicación con equipo de aspersión de baja presión: 10-20% (30-40 segundos a 25°C en copa Ford número 4).
Aplicación con sistema airless: no es necesario diluir.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Aplicación con brocha:

- Moje con producto una tercera parte de las cerdas, evitando que escurra.
- Realice movimientos uniformes de manera vertical, iniciando por la parte superior de la superficie a pintar.

Aplicación con rodillo:

- Deposite el producto en una charola para aplicación con rodillo, hasta $\frac{1}{4}$ de su altura. Introduzca el rodillo, satúrelo y remueva el exceso sobre la superficie inclinada de la charola.
- Inicie la aplicación sobre una esquina de la superficie a cubrir. Haga la primer aplicación del rodillo realizando un movimiento en forma de W gigante, posteriormente llene los espacios de la W sin despegar el rodillo de la superficie. Si observa que la pintura gotea o escurre demasiado, haga la primer aplicación con el rodillo realizando un movimiento en forma de M.

Aplicación con pistola de aspersión de baja presión (convencional o por gravedad):

- Diluya la pintura del 10-20% con Thinner Estándar Comex®.
- Aplique a una distancia de 15-20 cm separado de la superficie, recorriendo la mano de izquierda a derecha y viceversa.

EQUIPO DE APLICACIÓN

Brocha: para un mejor acabado se recomienda Brocha Comex Línea Azul "filamentos sintéticos".

Rodillo: se recomienda Felpa Warren Línea Azul Comex® para superficies lisas o Felpa de Esmalte Comex ideales para la aplicación de esmaltes.

Equipo de aspersión: se recomienda equipo de baja presión (convencional o por gravedad).

PRECAUCIONES AL APLICAR

Aplique solamente si la temperatura del ambiente, superficie a aplicar y producto, se encuentra entre los 15 - 30 °C. (59 y 86°F). Evite aplicar cuando la humedad relativa sea muy alta (80%), amenaza de lluvia, superficies calientes (temperatura mayor a 30°C) ya que puede afectar el tiempo de secado y desempeño del producto.
No fume y no ingiera alimentos durante su aplicación.

APLICACIÓN

Se recomienda aplicar dos capas.
Aplique una capa; dependiendo de las condiciones ambientales aplique la segunda capa en los siguientes intervalos de tiempo recomendados:

Temperatura °C	Humedad %HR	Minutos
15 - 25	20 - 50	45 -90
26 - 35	20 - 50	20 -40

Ficha técnica 100 Total (Continuación)

COMEX 100 TOTAL

BRILLANTE
Esmalte Premium.



CARTA TÉCNICA

En caso de no ser posible aplicar la primera capa en los tiempos recomendados deje secar 15 horas la primera capa para evitar que se "enchine" la película.

TIEMPO DE SECADO

A 25°C (77°F) y 50% de humedad relativa a 1 milésima de película seca.

Tacto: 1:00 – 1:30 horas máximo,
Huella: 2:30 – 3:00 horas máximo
Duro: 9:00 – 12:00 horas máximo

El tiempo de secado se puede incrementar dependiendo de las condiciones ambientales y del sustrato.

TIEMPO DE CURADO

Curado Total 7 días.

ESPESOR RECOMENDADO DE PELÍCULA HÚMEDA POR CAPA

2.0 – 4.0 milésimas de pulgada.

ESPESOR RECOMENDADO DE PELÍCULA SECA POR CAPA

1.0 – 2.0 milésimas de pulgada.

RENDIMIENTO TEÓRICO

8 – 9 m²/L aplicado sobre superficies lisas, a una mano y dejando el espesor de película seca recomendado.

El cálculo de rendimiento no incluye pérdidas por variaciones de: espesor, mezclado, aplicación e irregularidades de la superficie o porosidad. De acuerdo a lo anterior, el valor se puede modificar en un 25% o más.

LIMPIEZA DEL EQUIPO

Lave el equipo (brocha, rodillo, pistola de aspersión) y herramientas de aplicación (espátula, charola) en un recipiente con Thinner Estándar Comex®, inmediatamente después de usarlos.

5. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

INFLAMABILIDAD

38.0°C.

ALMACENAMIENTO

En su envase original cerrado, bajo techo a una temperatura ambiente entre 5° y 35°C. Úsese preferentemente antes de 36 meses a partir de la fecha de fabricación.

Posterior a su uso, mantenga el envase bien cerrado y fuera del alcance de los niños.

CUIDADOS ESPECIALES

Aplicarse en lugares ventilados, utilice el equipo de protección personal recomendado en el envase: goggles, guantes, mandil y respirador para vapores orgánicos.

SEGURIDAD DURANTE EL MANEJO

Producto inflamable, manténgalo apartado de altas temperaturas, chispas y flamas. Evite el contacto directo; contiene disolventes y sustancias tóxicas, cuyo contacto o inhalación prolongada o reiterada origina graves daños a la salud.

PRECAUCIONES

En caso de ingestión no provoque el vómito. Solicite atención médica de inmediato.

El abuso intencional de estos productos concentrándolos e inhalándolos deliberadamente puede ser dañino o causar la muerte.

6. LIMITACIONES DEL PRODUCTO

LIMITACIONES

Esmalte Base Solvente no se debe aplicar sobre superficies sin preparación. No es un producto para uso industrial y no se recomienda para condiciones severas de resistencia mecánica. Evite la exposición a atmósferas ácidas o básicas y el contacto directo con productos químicos corrosivos y solventes.

Para la coloración del Esmalte Base Solvente sólo utilice las tintas del sistema Color Center® de Comex®.

Después de 36 meses el producto puede presentar variación en algunas de sus propiedades, por lo que es responsabilidad del área comercial realizar la rotación de inventarios para la venta de este producto en el tiempo señalado.

7. PRESENTACIÓN DE ENVASE

PRESENTACIÓN

Bote: 0.25 L (Excepto bases color center)

0.5 L

1 L

4 L

Cubeta: 19 L

Tambor: 200 L (Excepto bases color center)

8. IMPORTANTE

ADVERTENCIA LEGAL Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Ninguna información, datos o diseños contenidos en este documento podrán ser alterados.

Ficha técnica 100 Total (Continuación)

COMEX 100 TOTAL

BRILLANTE
Esmalte Premium.



CARTA TÉCNICA

Los datos de esta Carta Técnica representan valores típicos de las características del producto. Por lo tanto, esta información debe servir sólo como una guía general y el usuario deberá verificar que cuenta con la versión más reciente de la Carta Técnica de este producto, disponible a través de la línea de Atención al Consumidor o en la página www.comex.com.mx. Cualquier modificación a las instrucciones y recomendaciones de nuestros productos, es responsabilidad de quien o quienes a su criterio han decidido cambiar o modificar el uso o manejo del producto. Si el usuario decide emplear el producto o sistema para un fin diferente al explícitamente recomendado, asume todo el riesgo y responsabilidad correspondientes. En algunos casos, en virtud de la variedad de sistemas a aplicar en una obra, el usuario deberá solicitar información ó asesoría directamente a su representante de productos COMEX autorizado.

La información técnica, advertencias, recomendaciones y el desempeño de este producto, se basan tanto en pruebas de laboratorio como en experiencia práctica y son proporcionados de buena fe. El Fabricante supone el uso de este producto por personas con la capacidad y el conocimiento necesarios para hacerlo correctamente bajo su propio riesgo y responsabilidad, por lo que no se hace responsable por el uso indebido del producto. El usuario asumirá todos los riesgos y responsabilidades asociados con la selección del producto para un uso específico. Se aconseja al usuario hacer pruebas de ensayo para verificar que el producto y su desempeño sean los adecuados para su necesidad particular. La información técnica aquí contenida está sujeta a cambios sin previo aviso.

El Fabricante no asume ninguna obligación o responsabilidad por el uso de esta información, a menos que El Fabricante acuerde lo contrario previamente y por escrito con el usuario. EL FABRICANTE NO OTORGA GARANTÍAS, NI EXPRESAS, NI IMPLÍCITAS, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN O DE IDONEIDAD PARA UN USO PARTICULAR. EL FABRICANTE NO SERÁ RESPONSABLE POR NINGÚN DAÑO INCIDENTAL, CONSECUENCIAL O INDIRECTO. Los mecanismos de compensación disponibles al usuario por cualquier defecto en este producto serán: la sustitución del producto defectuoso, o un reembolso del precio de compra según el comprobante correspondiente, a juicio del Fabricante y previo análisis de la reclamación en cuestión. Cualquier reclamación deberá ser presentada por el usuario al distribuidor que actúa en nombre del Fabricante.

ATENCIÓN AL CONSUMIDOR
+(52 55) 5864-0790
+(52 55) 5864-0791
01-800-7126-639 SIN COSTO

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD



Fecha de emisión/Fecha de
revisión 1 Octubre 2019
Versión 3

Sección 1. Identificación

Nombre del producto : JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO
Código del producto : 19A0475931
**Otros medios de
identificación** : No disponible.
Tipo de producto : Líquido.

Usos de la sustancia química peligrosa o mezcla y restricciones de uso recomendadas

Uso del producto : Aplicaciones de consumidor.
**Uso de la sustancia o
mezcla** : Revestimiento.
Restricciones de uso : No aplicable.

Fabricante : Comercial Mexicana de Pinturas S.A. de C.V.
Marcos Achar Lobatón, No. 6
Tepexpan, Acolman de Nezahualcóyotl
Estado de México CP. 55885
Tel. 01 (55)1669-1400 (México)

**Número de teléfono en
caso de emergencia** : (412) 434-4515 (EE.UU.)
(514) 645-1320 (Canadá)
01-800-00-21-400 (México)

**Atención a Clientes /
Información Técnica** : 01-800-7126-639

Sección 2. Identificación de los peligros

Clasificación OSHA/ HCS : Este material es considerado como peligroso por la Norma de Comunicación de Riesgos de la OSHA (29 CFR 1910.1200).
**Clasificación de la
sustancia química
peligrosa o mezcla** : LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 3
IRRITACIÓN OCULAR - Categoría 2A
SENSIBILIZACIÓN CUTÁNEA - Categoría 1
CARCINOGENICIDAD - Categoría 1B
TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN (Fertilidad) - Categoría 2
TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN (Feto) - Categoría 2
TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIONES REPETIDAS)
(sistema nervioso central (SNC)) - Categoría 1

. Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 2. Identificación de los peligros

Porcentaje de la mezcla consistente de ingrediente(s) de toxicidad aguda desconocida: 31.3% (Oral), 61.4% (Cutánea), 59.1% (Por inhalación)

Este producto contiene TiO₂, compuesto clasificado como Cancerígeno Categoría 2 en GHS sobre la base de su clasificación 2B según la IARC. Un gran número de productos PPG hacen uso del TiO₂ como materia prima en la formulación de recubrimientos líquidos. En este caso, las partículas de TiO₂ están incorporadas en una matriz y el potencial de exposición humana a partículas libres de TiO₂ no es significativo cuando el producto se aplica con brocha o rodillo. El lijado de una superficie recubierta o la brisa de aplicación por aspersion pueden ser dañinos dependiendo de la duración y el nivel de exposición por lo que se requiere el uso de equipo de protección personal apropiado y/o controles de ingeniería (ver Sección 8).

Elementos de señalización del SGA

Pictogramas de peligro :



Palabra de advertencia : Peligro

Indicaciones de peligro : Líquido y vapores inflamables.
Provoca irritación ocular grave.
Puede provocar una reacción cutánea alérgica.
Puede provocar cáncer.
Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas. (sistema nervioso central (SNC))

Consejos de prudencia

Generales : Leer la etiqueta antes del uso. Mantener fuera del alcance de los niños. Si se necesita consultar a un médico: tener a la mano el recipiente o la etiqueta del producto.

Prevención : Procurarse las instrucciones antes del uso. No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad. Usar guantes de protección. Usar protección para los ojos o la cara. Usar ropa protectora. Mantener alejado del calor, chispas, llamas al descubierto, superficies calientes y otras fuentes de ignición. No fumar. Todos los equipos eléctricos, de ventilación, de iluminación y para la manipulación de materiales deben ser antideflagrantes. No utilizar herramientas que produzcan chispas. Tomar medidas de precaución contra las descargas electrostáticas. Mantener el recipiente herméticamente cerrado. No respirar vapor. No comer, beber o fumar mientras se manipula este producto. Lavarse cuidadosamente las manos después de la manipulación. La ropa de trabajo contaminada no debe salir del lugar de trabajo.

Intervención/Respuesta : Buscar atención médica si la persona se siente mal. En caso de exposición demostrada o supuesta: Buscar atención médica. En caso de contacto con la piel (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o ducharse. En caso de contacto con la piel: Lavar con abundante agua y jabón. Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar. En caso de irritación cutánea o sarpullido: Buscar atención médica. En caso de contacto con los ojos: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Si la irritación ocular persiste: Buscar atención médica.

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión 3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO			

Sección 2. Identificación de los peligros

Almacenamiento	: Guardar bajo llave. Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener fresco.
Eliminación	: Eliminar el contenido y recipiente conforme a todas las reglamentaciones locales, regionales, nacionales e internacionales.
Elementos adicionales de señalización	: Los polvos resultantes del lijado y del amolado pueden ser nocivos si se inhalan. La exposición repetida a altas concentraciones de vapor puede causar irritación del sistema respiratorio y daño permanentes en el cerebro y en el sistema nervioso central. La inhalación de concentraciones de vapor o aerosol superiores a los límites recomendados causa dolores de cabeza, mareos y náuseas, y puede provocar la pérdida de consciencia o la muerte. Evite el contacto con la piel y la ropa. Lavarse cuidadosamente después de la manipulación. Desprende vapores tóxicos cuando se calienta. PELIGRO: LOS TRAPOS, LA LANA DE ACERO O LOS RESIDUOS EMPAPADOS CON ESTE PRODUCTO PUEDEN INCENDIARSE ESPONTANEAMENTE SI SE ELIMINAN INCORRECTAMENTE. INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE SU UTILIZACIÓN, PONER LOS TRAPOS, LA LANA DE ACERO O LOS RESIDUOS EN UN RECIPIENTE METALICO LLENO DE AGUA Y SELLADO.
Peligros que no contribuyen a la clasificación	: El contacto prolongado o repetido puede reseca la piel y causar irritación.

Sección 3. Composición / información sobre los componentes

Sustancia/mezcla	: Mezcla
Nombre del producto	: JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO

Nombre del ingrediente	%	Número CAS
Disolvente Stoddard	≥20 - ≤50	8052-41-3
Dióxido de titanio	≥5.0 - ≤10	13463-67-7
Xilenos, mezcla isómeros	≥1.0 - ≤5.0	1330-20-7
Carbonato de Calcio	≥1.0 - ≤5.0	1317-65-3
Tolueno	≥0.10 - ≤2.3	108-88-3
nafta (petróleo), fracción pesada tratada con hidrógeno negro de carbón	≥1.0 - ≤4.4	64742-48-9
1,2,4-Trimetilbenceno	≥0.10 - ≤2.6	1333-86-4
Etilbenceno	≤1.9	95-63-6
ácido 2-etilhexanoico, sal de circonio	<1.0	100-41-4
Naftaleno	≤1.0	22464-99-9
butanona-oxima	<1.0	91-20-3
bis(2-etilhexanoato) de cobalto	<1.0	96-29-7
	<1.0	136-52-7

Código SUB indica sustancias sin número CAS registrados.

Si alguna concentración se presenta como un rango, es para proteger la confidencialidad o debido a variación entre lotes. **Este producto no contiene ningún ingrediente adicional que, según el conocimiento actual del proveedor y en las concentraciones aplicables, esté clasificado como de riesgo para la salud o el medio ambiente y por lo tanto deba ser reportado en esta sección.**

Los límites de exposición laboral, en caso de existir, figuran en la sección 8.

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 4. Primeros auxilios

Si se produce ingestión, irritación, cualquier tipo de sobreexposición o síntomas de sobreexposición durante el uso de este producto, o si cualquiera de ellos persiste después de utilizar este producto, ponerse en contacto inmediatamente con un CENTRO DE CONTROL DE INTOXICACIONES, UNA SALA DE URGENCIAS O UN MÉDICO; tener disponible la información de la hoja de datos de seguridad del material.

Descripción de los primeros auxilios

- Contacto con los ojos** : Quítese los lentes de contacto, lavar inmediatamente con abundante agua fresca y limpia, manteniendo los párpados separados durante al menos 10 minutos y busque atención médica inmediata.
- Por 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.
- 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 muéstrele la etiqueta o el envase. Mantenga a la persona caliente y en reposo. No provocar el vómito.

Síntomas/efectos más importantes, agudos o retardados

Efectos agudos potenciales para la salud

- Contacto con los ojos** : Provoca irritación ocular grave.
- Por inhalación** : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.
- Contacto con la piel** : Desengrasante de la piel. Puede causar sequedad de la piel e irritación. Puede provocar una reacción cutánea alérgica.
- Ingestión** : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Signos/síntomas de sobreexposición

- Contacto con los ojos** : Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes:
dolor o irritación
lagrimeo
enrojecimiento
- Por inhalación** : Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes:
reducción de peso fetal
incremento de muertes fetales
malformaciones esqueléticas
- Contacto con la piel** : Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes:
irritación
enrojecimiento
sequedad
agrietamiento
reducción de peso fetal
incremento de muertes fetales
malformaciones esqueléticas
- Ingestión** : Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes:
reducción de peso fetal
incremento de muertes fetales
malformaciones esqueléticas

Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata y, en su caso, de tratamiento especial

- Notas para el médico** : Tratar sintomáticamente. Contactar un especialista en tratamientos de envenenamientos inmediatamente si se ha ingerido o inhalado una gran cantidad.

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 4. Primeros auxilios

- Tratamientos específicos** : No hay un tratamiento específico.
- Protección para personal de primeros auxilios** : No se tomará ninguna medida que implique algún riesgo personal o que no contemple el entrenamiento adecuado. Si se sospecha que los vapores continúan presentes, la persona encargada del rescate deberá usar una máscara adecuada o un aparato de respiración autónoma. Puede ser peligroso para la persona que proporcione ayuda dar respiración boca a boca. Lave bien la ropa contaminada con agua antes de quitársela, o use guantes.

Vea la sección 11 para la Información Toxicológica

Sección 5. Medidas contra incendios

Medios de extinción

- Medios de extinción apropiados** : Utilizar polvo químico seco, CO₂, agua pulverizada o espuma (neblina).
- Medios de extinción no apropiados** : No usar chorro de agua.

Peligros específicos de la sustancia química peligrosa o mezcla

- : Líquido y vapores inflamables. En caso de incendio o calentamiento, ocurrirá un aumento de presión y el recipiente estallará, con el riesgo de que ocurra una explosión. Los vapores pueden acumularse en áreas bajas o cerradas o desplazarse una distancia considerable hacia la fuente de encendido y producir un retroceso de llama. Los residuos líquidos que se filtran en el alcantarillado pueden causar un riesgo de incendio o de explosión. Este material es nocivo para la vida acuática con efectos de larga duración. Se debe impedir que el agua de extinción de incendios contaminada con este material entre en vías de agua, drenajes o alcantarillados.

Productos de descomposición térmica peligrosos

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

Medidas especiales que deberán seguir los grupos de combate contra incendio

- : En caso de incendio, aisle rápidamente la zona evacuando a todas las personas de las proximidades del lugar del incidente. No se tomará ninguna medida que implique algún riesgo personal o que no contemple el entrenamiento adecuado. Desplazar los contenedores lejos del incendio si esto puede hacerse sin riesgo. Use agua pulverizada para refrigerar los envases expuestos al fuego.

Equipo de protección especial para los bomberos

- : 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.

Sección 6. Medidas que deben tomarse en caso de derrame o fuga accidental

Precauciones personales, equipo de protección y procedimiento de emergencia

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 6. Medidas que deben tomarse en caso de derrame o fuga accidental

- Para personal que no forma parte de los servicios de emergencia** : No se tomará ninguna medida que implique algún riesgo personal o que no contemple el entrenamiento adecuado. Evacuar los alrededores. No deje que entre el personal innecesario y sin protección. No toque o camine sobre el material derramado. Apagar todas las fuentes de ignición. No permitir el uso de bengalas, fumar, o el encendido de llamas en el área de peligro. Evite respirar vapor o neblina. Proporcione ventilación adecuada. Llevar un aparato de respiración apropiado cuando el sistema de ventilación sea inadecuado. Llevar puestos equipos de protección personal adecuados.
- Para el personal de servicios de emergencia** : Si fuera necesario usar ropa especial para hacer frente al derrame, se tomará en cuenta la información de la Sección 8 sobre los materiales adecuados y no adecuados. Consultar también la información bajo "Para personal de no emergencia".
- 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 polución medioambiental (alcantarillas, canales, tierra o aire).

Métodos y materiales para la contención y limpieza de derrames o fugas

- Derrame menor** : Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Use herramientas a prueba de chispas y equipo a prueba de explosión. Diluir con agua y fregar si es soluble en agua. Alternativamente, o si es insoluble en agua, absorber con un material seco inerte y colocar en un contenedor de residuos adecuado. Disponga por medio de un contratista autorizado para la disposición.
- Derrame mayor** : Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Use herramientas a prueba de chispas y equipo a prueba de explosión. Aproximarse al vertido en el sentido del viento. Evite la entrada en alcantarillas, canales de agua, sótanos o áreas reducidas. Trate los derrames en una planta de tratamiento de aguas residuales o proceda tal 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 la Sección 13). Disponga por medio de un contratista autorizado para la disposición. El material absorbente contaminado puede presentar el mismo riesgo que el producto derramado. Nota: Véase la Sección 1 para información de contacto de emergencia y la Sección 13 para eliminación de desechos.

Sección 7. Manejo y almacenamiento

Precauciones que se deben tomar para garantizar un manejo seguro

- Medidas de protección** : Use el equipo de protección personal adecuado (vea la Sección 8). Las personas con antecedentes de sensibilización cutánea no deben trabajar en ningún proceso en el que se utilice este producto. Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso. Evite la exposición durante el embarazo. No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad. No introducir en ojos o en la piel o ropa. No respire los vapores o nieblas. No ingerir. Use sólo con ventilación adecuada. Llevar un aparato de respiración apropiado cuando el sistema de ventilación sea inadecuado. No entre en áreas de almacenamiento y espacios cerrados a menos que estén ventilados adecuadamente. Mantener en el recipiente original o en uno alternativo autorizado hecho de material compatible, conservar herméticamente cerrado

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión 3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO			

Sección 7. Manejo y almacenamiento

<p>Precauciones especiales</p> <p>Consejos sobre higiene ocupacional general</p> <p>Condiciones de almacenamiento seguro, incluida cualquier incompatibilidad</p>	<p>cuando no esté en uso. Mantener alejado del calor, chispas, llamas al descubierto, o de cualquier otra fuente de ignición. Use equipo eléctrico (de ventilación, iluminación y manipulación de materiales) a prueba de explosiones. No utilizar herramientas que produzcan chispas. Evitar la acumulación de cargas electrostáticas. Los envases vacíos retienen residuos del producto y pueden ser peligrosos. No vuelva a usar el envase.</p> <p>: La ingestión del producto o de la capa curada puede ser dañosa. Los vapores pueden acumularse en áreas bajas o cerradas o desplazarse una distancia considerable hacia la fuente de encendido y producir un retroceso de llama. Los vapores son más pesados que el aire y pueden difundirse por el piso. Materiales tal como trapos de limpieza, toallas de papel y ropa de protección que estén contaminados con el producto puede encenderse espontáneamente unas horas más tarde. Para evitar los riesgos de fuego, todos los materiales contaminados se deben almacenar en recipientes contruidos con ese propósito o en recipientes de metal con tapas ajustadas y que se cierran solas. Los materiales contaminados deben de ser sacados del ambiente de trabajo al final de cada día y ser almacenados afuera. Si este material es parte de un sistema de componentes múltiples, leer la hoja u hojas de datos de seguridad para el otro componente o los otros componentes antes de mezclarlo, ya que la mezcla resultante podrá presentar los peligros de todas sus partes.</p> <p>: Está prohibido comer, beber o fumar en los lugares donde se manipula, almacena o trata este producto. Las personas que trabajan con este producto deberán lavarse las manos y la cara antes comer, beber o fumar. Quitar la ropa contaminada y el equipo de protección antes de entrar a las áreas de comedor. Véase también la Sección 8 acerca de la información adicional sobre las medidas higiénicas.</p> <p>: No almacenar por encima de la siguiente temperatura: 50°C (122°F). Conservar de acuerdo con las normas locales. Almacenar en un área separada y homologada. Almacenar en el contenedor original protegido de la luz directa del sol en un área seca, fresca y bien ventilada, separado de materiales incompatibles (ver Sección 10) y comida y bebida. Eliminar todas las fuentes de ignición. Mantener separado de materiales oxidantes. Mantener el contenedor bien cerrado y sellado hasta el momento de usarlo. Los envases que han sido abiertos deben cerrarse cuidadosamente y mantenerse en posición vertical para evitar derrames. No almacenar en contenedores sin etiquetar. Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.</p>
--	---

Sección 8. Controles de exposición / protección personal

Parámetros de control

Límites de exposición laboral

Nombre del ingrediente	Límites de exposición
Disolvente Stoddard	ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). TWA: 525 mg/m ³ 8 horas. TWA: 100 ppm 8 horas. OSHA PEL (Estados Unidos, 5/2018). TWA: 2900 mg/m ³ 8 horas. TWA: 500 ppm 8 horas.
Dióxido de titanio	OSHA PEL (Estados Unidos, 5/2018). TWA: 15 mg/m ³ 8 horas. Estado: Polvo total ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018).

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 8. Controles de exposición / protección personal

Xilenos, mezcla isómeros	TWA: 10 mg/m ³ 8 horas. ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). STEL: 651 mg/m ³ 15 minutos. STEL: 150 ppm 15 minutos. TWA: 434 mg/m ³ 8 horas. TWA: 100 ppm 8 horas.
Carbonato de Calcio	OSHA PEL (Estados Unidos, 5/2018). TWA: 435 mg/m ³ 8 horas. TWA: 100 ppm 8 horas.
Tolueno	OSHA PEL (Estados Unidos, 5/2018). TWA: 5 mg/m ³ 8 horas. Estado: Fracción respirable TWA: 15 mg/m ³ 8 horas. Estado: Polvo total OSHA PEL Z2 (Estados Unidos, 2/2013). AMP: 500 ppm 10 minutos. CEIL: 300 ppm TWA: 200 ppm 8 horas. ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). TWA: 20 ppm 8 horas.
nafta (petróleo), fracción pesada tratada con hidrógeno negro de carbón	Ninguno. ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). TWA: 3 mg/m ³ 8 horas. Estado: Fracción inhalable
1,2,4-Trimetilbenceno	OSHA PEL (Estados Unidos, 5/2018). TWA: 3.5 mg/m ³ 8 horas. ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). TWA: 123 mg/m ³ 8 horas. TWA: 25 ppm 8 horas.
Etilbenceno	ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). TWA: 20 ppm 8 horas. OSHA PEL (Estados Unidos, 5/2018). TWA: 435 mg/m ³ 8 horas. TWA: 100 ppm 8 horas.
ácido 2-etilhexanoico, sal de circonio	ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). STEL: 10 mg/m ³ , (as Zr) 15 minutos. TWA: 5 mg/m ³ , (as Zr) 8 horas. OSHA PEL (Estados Unidos, 5/2018). TWA: 5 mg/m ³ , (as Zr) 8 horas.
Naftaleno	ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). Absorbido a través de la piel. TWA: 52 mg/m ³ 8 horas. TWA: 10 ppm 8 horas. OSHA PEL (Estados Unidos, 5/2018). TWA: 50 mg/m ³ 8 horas. TWA: 10 ppm 8 horas.
butanona-oxima	IPEL (PPG). TWA: 3 ppm STEL: 9 ppm
bis(2-etilhexanoato) de cobalto	ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2018). TWA: 0.02 mg/m ³ , (as Co) 8 horas.

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 8. Controles de exposición / protección personal

Explicación de Abreviaturas

A = Pico Máximo Aceptable		S = Absorción cutánea potencial
ACGIH = Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales.		SR = Sensibilización respiratoria
C = Valor Límite de Exposición Pico		SS = Sensibilización de la piel
F = Humo		VLE-CT = Corto Tiempo - Límite Máximo Permitido de Exposición
IPEL = Límite de exposición permitido interno		TD = Polvo total
OSHA = Administración de la Seguridad e Higiene en el Trabajo.		VLE = Valor Límite de Exposición
R = Respirable		VLE-PPT = Valor Límite de Exposición Promedio Ponderado en el Tiempo
Z = OSHA 29 CFR 1910.1200 Subparte Z - Sustancias tóxicas y peligrosas		

Consultar a las autoridades locales responsables para conocer los valores máximos considerados como aceptables.

Procedimientos de control recomendados : 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 a las normas adecuadas de monitoreo. También se requiere hacer referencia a los documentos guía nacionales sobre los métodos para la determinación de sustancias peligrosas.

Controles técnicos apropiados : Use sólo con ventilación adecuada. Utilizar recintos de proceso, sistemas de ventilación locales, u otros procedimientos de ingeniería para mantener la exposición del obrero a los contaminantes aerotransportados por debajo de todos los límites recomendados o estatutarios. Los controles de ingeniería también deben mantener el gas, vapor o polvo por debajo del menor límite de exposición. Utilizar equipo de ventilación anti-explosión.

Control de la exposición medioambiental : 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.

Medidas de protección individual

Medidas de higiene : Lave las manos, antebrazos y cara completamente después de manejar productos químicos, antes de comer, fumar y usar el lavabo y al final del período de trabajo. Usar las técnicas apropiadas para remover ropa contaminada. La ropa de trabajo contaminada no debe salir del lugar de trabajo. Lavar las ropas contaminadas antes de volver a usarlas. Verifique que las estaciones de lavado de ojos y duchas de seguridad se encuentren cerca de las estaciones de trabajo.

Protección de los ojos y la cara : Gafas protectoras contra salpicaduras químicas.

Protección de la piel

Protección de las manos : Guantes impermeables y resistentes a productos químicos que cumplan con las normas aprobadas deben ser usados siempre que se manejen productos químicos si una evaluación del riesgo indica que es necesario. Teniendo en cuenta los parámetros especificados por el fabricante de los guantes, se debe verificar durante el uso si aún mantienen sus propiedades protectoras. Es preciso tener presente que el tiempo de penetración para el material de los guantes puede ser diferente en cada fabricante. En el caso de mezclas formadas por varias sustancias no se puede estimar con exactitud

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión 3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO			

Sección 8. Controles de exposición / protección personal

	el periodo de tiempo de protección de los guantes.
Guantes	: caucho butílico
Protección del cuerpo	: 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. Cuando existe riesgo de ignición debido a la electricidad estática, se requiere el uso de ropa antiestática de protección. Para obtener el máximo nivel de protección contra descargas electrostáticas es preciso usar overoles, botas y guantes antiestáticos.
Otro tipo de protección para la piel	: Antes de manipular este producto se debe elegir el calzado apropiado y cualquier otra medida adicional de protección de la piel basadas en la tarea que se realice y los riesgos asociados, para lo cual se contará con la aprobación de un especialista.
Protección de las vías respiratorias	: La selección del respirador se debe basar en el conocimiento previo de los niveles, los riesgos de producto y los límites de trabajo de seguridad del respirador seleccionado. Si los trabajadores están expuestos a concentraciones superiores al límite de exposición, deben utilizar respiradores certificados adecuados. Use un respirador purificador de aire o con suministro de aire, que esté ajustado apropiadamente y que cumpla con las normas aprobadas si una evaluación de riesgo indica que es necesario.

Sección 9. Propiedades físicas y químicas

Apariencia

Estado físico	: Líquido.
Color	: No disponible.
Olor	: No disponible.
Umbral del olor	: No disponible.
pH	: No disponible.
Punto de fusión	: No disponible.
Punto de ebullición	: >37.78°C (>100°F)
Punto de inflamación	: Vaso cerrado: 40°C (104°F)
Temperatura de ignición espontánea	: No disponible.
Temperatura de descomposición	: No disponible.
Inflamabilidad (sólido o gas)	: No disponible.
Límites máximo y mínimo de explosión (inflamabilidad)	: No disponible.
Velocidad de evaporación	: No disponible.
Presión de vapor	: No disponible.
Densidad de vapor	: No disponible.
Densidad relativa	: 0.97
Densidad (lbs / Galones)	: 8.1
Solubilidad	: Insoluble en los siguientes materiales: agua fría.
Coefficiente de partición: n-octanol/agua	: No disponible.

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 9. Propiedades físicas y químicas

Viscosidad	: Cinemática (40°C (104°F)): >0.21 cm ² /s (>21 cSt)
Volatilidad	: 1% (v/v), 55% (p/p)
% Sólido. (p/p)	: 5

Sección 10. Estabilidad y reactividad

Reactividad	: No existen resultados específicos de ensayos respecto a la reactividad del este producto o sus ingredientes.
Estabilidad química	: El producto es estable.
Posibilidad de reacciones peligrosas	: En condiciones normales de almacenamiento y uso, no ocurre reacción peligrosa.
Condiciones que deberán evitarse	: Si es expuesto a altas temperaturas puede producir productos de descomposición peligrosos. Consultar las medidas de protección indicadas en las secciones 7 y 8.
Materiales incompatibles	: Mantener siempre alejado de los materiales siguientes para evitar reacciones exotérmicas violentas: agentes oxidantes, bases fuertes, ácidos fuertes.
Productos de descomposición peligrosos	: Los productos de descomposición pueden incluir los siguientes materiales: monóxido de carbono, dióxido de carbono, humo, óxidos de nitrógeno.

Sección 11. Información toxicológica

Información sobre efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

Nombre del producto o ingrediente	Resultado	Especies	Dosis	Exposición
Disolvente Stoddard	DL50 Oral	Rata	>5 g/kg	-
	CL50 Por inhalación Polvo y nieblas	Rata	>6.82 mg/l	4 horas
Dióxido de titanio	DL50 Cutánea	Conejo	>5000 mg/kg	-
	DL50 Oral	Rata	>5000 mg/kg	-
Xilenos, mezcla isómeros	DL50 Cutánea	Conejo	>1.7 g/kg	-
	DL50 Oral	Rata	4.3 g/kg	-
Carbonato de Calcio	DL50 Oral	Rata	6450 mg/kg	-
	CL50 Por inhalación Vapor	Rata	49 g/m ³	4 horas
Tolueno	DL50 Cutánea	Conejo	8.39 g/kg	-
	DL50 Oral	Rata	5580 mg/kg	-
nafta (petróleo), fracción pesada tratada con hidrógeno negro de carbón	DL50 Oral	Rata	>6 g/kg	-
	DL50 Cutánea	Conejo	>3 g/kg	-
1,2,4-Trimetilbenceno	DL50 Oral	Rata	>15400 mg/kg	-
	CL50 Por inhalación Vapor	Rata	18000 mg/m ³	4 horas
	DL50 Oral	Rata	5 g/kg	-

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 11. Información toxicológica

Etilbenceno	CL50 Por inhalación Vapor DL50 Cutánea	Rata Conejo	17.8 mg/l 17.8 g/kg	4 horas -
ácido 2-etilhexanoico, sal de circonio	DL50 Oral DL50 Cutánea	Rata Conejo	3.5 g/kg >5 g/kg	- -
Naftaleno	DL50 Oral DL50 Cutánea	Rata Conejo	>5 g/kg >20 g/kg	- -
butanona-oxima bis(2-etilhexanoato) de cobalto	DL50 Oral DL50 Cutánea	Rata Conejo	490 mg/kg 930 mg/kg	- -
	DL50 Oral	Rata	>5 g/kg 3129 mg/kg	-

Conclusión/Resumen : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Irritación/Corrosión

Nombre del producto o ingrediente	Resultado	Especies	Puntuación	Exposición	Observación
Xilenos, mezcla isómeros	Piel - Irritante moderado	Conejo	-	24 horas 500 mg	-

Conclusión/Resumen

Piel : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Ojos : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Respiratoria : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Sensibilización

Conclusión/Resumen

Piel : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Respiratoria : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Mutagenicidad

Conclusión/Resumen

: No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Carcinogenicidad

Conclusión/Resumen

: No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Grado de riesgo

Nombre del producto o ingrediente	OSHA	IARC	NTP
Dióxido de titanio	-	2B	-
Xilenos, mezcla isómeros	-	3	-
Tolueno	-	3	-
negro de carbón	-	2B	-
Etilbenceno	-	2B	-
Naftaleno	-	2B	Se anticipa razonablemente que sea un carcinógeno humano.
bis(2-etilhexanoato) de cobalto	-	2B	Se anticipa razonablemente que sea un carcinógeno humano.

Carcinógeno Código de clasificación:

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 11. Información toxicológica

IARC: 1, 2A, 2B, 3, 4

NTP: Conocido como carcinógeno humano; Se anticipa razonablemente que sea un carcinógeno humano

OSHA: +

No listado/No regulado: -

Toxicidad reproductiva

Conclusión/Resumen : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Teratogenicidad

Conclusión/Resumen : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Toxicidad específica de órganos diana (exposición única)

Nombre	Categoría	Ruta de exposición	Órganos vitales
<input checked="" type="checkbox"/> Xilenos, mezcla isómeros	Categoría 3	No aplicable.	Irritación de las vías respiratorias
Tolueno	Categoría 3	No aplicable.	Efecto narcótico
nafta (petróleo), fracción pesada tratada con hidrógeno	Categoría 3	No aplicable.	Irritación de las vías respiratorias
1,2,4-Trimetilbenceno	Categoría 3	No aplicable.	Irritación de las vías respiratorias

Toxicidad específica de órganos blanco (exposiciones repetidas)

Nombre	Categoría	Ruta de exposición	Órganos vitales
Disolvente Stoddard	Categoría 1	No determinado	sistema nervioso central (SNC)
Tolueno	Categoría 2	No determinado	No determinado
Etilbenceno	Categoría 2	No determinado	órganos auditivos
Naftaleno	Categoría 2	No determinado	No determinado

Órganos diana : Contiene material dañino para los siguientes órganos: cerebro, sistema nervioso central (SNC).
 Contiene material que puede causar daño a los órganos siguientes: la sangre, riñones, pulmones, el sistema nervioso, El sistema reproductor, hígado, corazón, tracto respiratorio superior, piel, ojo, cristalino o córnea, testículos.

Peligro por aspiración

Nombre	Resultado
<input checked="" type="checkbox"/> Disolvente Stoddard	PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1
Xilenos, mezcla isómeros	PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1
Tolueno	PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1
nafta (petróleo), fracción pesada tratada con hidrógeno	PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1
Etilbenceno	PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1

Información sobre las posibles vías de ingreso

Efectos agudos potenciales para la salud

Contacto con los ojos : Provoca irritación ocular grave.

Por inhalación : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 11. Información toxicológica

Contacto con la piel : Desengrasante de la piel. Puede causar sequedad de la piel e irritación. Puede provocar una reacción cutánea alérgica.

Ingestión : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Signos/síntomas de sobreexposición

Contacto con los ojos : Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes:
dolor o irritación
lagrimeo
enrojecimiento

Por inhalación : Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes:
reducción de peso fetal
incremento de muertes fetales
malformaciones esqueléticas

Contacto con la piel : Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes:
irritación
enrojecimiento
sequedad
agrietamiento
reducción de peso fetal
incremento de muertes fetales
malformaciones esqueléticas

Ingestión : Los síntomas adversos pueden incluir los siguientes:
reducción de peso fetal
incremento de muertes fetales
malformaciones esqueléticas

Efectos inmediatos y retardados, así como efectos crónicos producidos por una exposición a corto y largo plazo

Conclusión/Resumen : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí. Este producto contiene TiO₂, compuesto clasificado como Cancerígeno Categoría 2 en GHS sobre la base de su clasificación 2B según la IARC. Un gran número de productos PPG hacen uso del TiO₂ como materia prima en la formulación de recubrimientos líquidos. En este caso, las partículas de TiO₂ están incorporadas en una matriz y el potencial de exposición humana a partículas libres de TiO₂ no es significativo cuando el producto se aplica con brocha o rodillo. El lijado de una superficie recubierta o la brisa de aplicación por aspersión pueden ser dañinos dependiendo de la duración y el nivel de exposición por lo que se requiere el uso de equipo de protección personal apropiado y/o controles de ingeniería (ver Sección 8). 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 signos y síntomas pueden ser dolor de cabeza, mareo, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y en casos extremos, pérdida de consciencia. Los disolventes pueden causar algunos de los efectos anteriores por absorción a través de la piel. Hay evidencias de que la repetida sobreexposición a vapores de solventes orgánicos y ruido fuerte constante pueden ocasionar una pérdida auditiva mayor de la esperada que la exposición únicamente al ruido. El contacto del líquido con los ojos puede causar irritación y lesiones reversibles. La ingestión puede causar náuseas, diarrea y vómitos. De esta manera se toma en cuenta, cuando se conocen, los efectos retardados e inmediatos, así como también los efectos crónicos de los componentes provocados por la exposición a corto y largo plazo por vía oral, por inhalación y a través de la piel y el contacto con los ojos.

Exposición a corto plazo

	Estados Unidos Página: 14/21
--	--

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 11. Información toxicológica

Efectos potenciales inmediatos : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Efectos potenciales retardados : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Exposición a largo plazo

Efectos potenciales inmediatos : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Efectos potenciales retardados : No existen datos disponibles sobre la mezcla en sí.

Efectos crónicos potenciales para la salud

Generales : Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas. El contacto prolongado o repetido puede desengrasar la piel y conducir a irritación, agrietamiento y/o dermatitis. Una vez que la persona esté sensibilizada, puede ocurrir una reacción alérgica severa si posteriormente se expone incluso a muy bajos niveles.

Carcinogenicidad : Puede provocar cáncer. El riesgo de cáncer depende de la duración y el grado de exposición.

Mutagenicidad : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Teratogenicidad : Susceptible de dañar al feto.

Efectos de desarrollo : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Efectos sobre la fertilidad : Susceptible de perjudicar la fertilidad.

Medidas numéricas de toxicidad (tales como estimaciones de toxicidad aguda)

Estimaciones de toxicidad aguda

Nombre de producto o ingrediente	Oral (mg/kg)	Cutánea (mg/kg)	Inhalación (gases) (ppm)	Inhalación (vapores) (mg/l)	Inhalación (polvos y nieblas) (mg/l)
JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO	71301.6	11390.8	N/A	116.3	14.3
Xilenos, mezcla isómeros	4300	1100	N/A	11	1.5
Carbonato de Calcio	6450	N/A	N/A	N/A	N/A
Tolueno	5580	8390	N/A	49	N/A
negro de carbón	N/A	2500	N/A	N/A	N/A
1,2,4-Trimetilbenceno	5000	N/A	N/A	18	1.5
Etilbenceno	3500	17800	N/A	17.8	1.5
Naftaleno	490	N/A	N/A	N/A	N/A
butanona-oxima	930	1100	N/A	N/A	N/A
bis(2-etilhexanoato) de cobalto	3129	N/A	N/A	N/A	N/A

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión 3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO			

Sección 12. Información ecotoxicológica

Toxicidad

Nombre del producto o ingrediente	Resultado	Especies	Exposición
Dióxido de titanio	Agudo CL50 >100 mg/l Agua fresca	Dafnia - Daphnia magna	48 horas
Carbonato de Calcio	Agudo CL50 >56000 mg/l	Pez	96 horas
Etilbenceno	Agudo CL50 150 a 200 mg/l Agua fresca	Pez	96 horas

Persistencia y degradabilidad

Nombre del producto o ingrediente	Período acuático	Fotólisis	Biodegradabilidad
Xilenos, mezcla isómeros	-	-	Fácil
Tolueno	-	-	Fácil
Etilbenceno	-	-	Fácil

Potencial de bioacumulación

Nombre del producto o ingrediente	LogP _{ow}	FBC	Potencial
Disolvente Stoddard	3.16 a 7.06	-	alta
Xilenos, mezcla isómeros	3.16	7.4 a 18.5	bajo
Tolueno	2.73	8.32	bajo
1,2,4-Trimetilbenceno	3.63	120.23	bajo
Etilbenceno	3.15	79.43	bajo
Naftaleno	3.3	85.11	bajo
butanona-oxima	0.63	5.01	bajo

Movilidad en el suelo

Coefficiente de partición tierra/agua (K_{oc}) : No disponible.

Sección 13. Información relativa a la eliminación de los productos

Métodos de eliminación : Se debe evitar o minimizar la generación de desechos cuando sea posible. La eliminación de este producto, sus soluciones y cualquier derivado deben cumplir siempre con los requisitos de la legislación de protección del medio ambiente y eliminación de desechos y todos los requisitos de las autoridades locales. Disponga del sobrante y productos no reciclables por medio de un contratista autorizado para la disposición. Los residuos no se deben tirar por la alcantarilla sin tratar a menos que sean compatibles con los requisitos de todas las autoridades con jurisdicción. Los envases desechados se deben reciclar. Sólo se deben contemplar la incineración o el enterramiento cuando el reciclaje no sea factible. Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles. Se tendrá cuidado cuando se manipulen recipientes vacíos que no se hayan limpiado o enjuagado. Los envases vacíos o los revestimientos pueden retener residuos del producto. El vapor de los residuos del producto puede crear un ambiente altamente inflamable o explosivo dentro

Estados Unidos Página: 16/21

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 13. Información relativa a la eliminación de los productos

del recipiente. No recortar, soldar o triturar los recipientes usados a menos que se hayan limpiado a fondo en su interior. Evite la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, el medio acuático, los desagües y las alcantarillas.

Toda eliminación debe cumplir con las leyes y regulaciones nacionales, regionales y locales correspondientes.

Consulte la Sección 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO y Sección 8: CONTROL DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL para información adicional sobre el manejo y la protección de los empleados. Sección 6. Medidas que deben tomarse en caso de derrame o fuga accidental

14. Información relativa al transporte

	DOT	IMDG	IATA
Número ONU	UN1263	UN1263	UN1263
Designación oficial de transporte	PINTURA	PAINT	PAINT
Clase(s) relativas al transporte	3	3	3
Grupo de embalaje	III	III	III
Riesgos ambientales	No.	No.	No.
Sustancias contaminantes marinas	No aplicable.	Not applicable.	No aplicable.
Producto RQ (lbs)	3091	No aplicable.	No aplicable.
RQ sustancias	(Xilenos, mezcla isómeros, Naftaleno)	No aplicable.	No aplicable.

Información adicional

DOT : Este producto puede ser reclasificado como "Líquido combustible", a menos que sea transportado por buque o vía aérea. Los embalajes no a granel (menores o iguales a 119 galones) de líquidos combustibles no están regulados como materiales peligrosos en embalajes de tamaño menor que la cantidad de reporte para el producto.

IMDG : Ninguno identificado.

IATA : Ninguno identificado.

Precauciones especiales para el usuario : **Transporte dentro de las instalaciones 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.

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 15. Información Reglamentaria

Estados Unidos

Inventario de Sustancias de los Estados Unidos (TSCA 8b) : Al menos un componente no está listado.

SARA 302/304

SARA 304 RQ : No aplicable.

Composición / información sobre los componentes

No se encontraron productos.

SARA 311/312

Clasificación : LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 3
 IRRITACIÓN OCULAR - Categoría 2A
 SENSIBILIZACIÓN CUTÁNEA - Categoría 1
 CARCINOGENICIDAD - Categoría 1B
 TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN (Fertilidad) - Categoría 2
 TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN (Feto) - Categoría 2
 TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIONES REPETIDAS) (sistema nervioso central (SNC)) - Categoría 1
 HNOC - Desengrasante e irritante

Composición / información sobre los componentes

Nombre	%	Clasificación
Disolvente Stoddard	≥20 - ≤50	LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 3 IRRITACIÓN OCULAR - Categoría 2A TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIONES REPETIDAS) (sistema nervioso central (SNC)) - Categoría 1 PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1 HNOC - Desengrasante e irritante
Dióxido de titanio	≥5.0 - ≤10	CARCINOGENICIDAD - Categoría 2
Xilenos, mezcla isómeros	≥1.0 - ≤5.0	LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 3 TOXICIDAD AGUDA (dérmica) - Categoría 4 TOXICIDAD AGUDA (inhalación) - Categoría 4 IRRITACIÓN CUTÁNEA - Categoría 2 IRRITACIÓN OCULAR - Categoría 2A TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIÓN ÚNICA) (Irritación de las vías respiratorias) - Categoría 3
Tolueno	≥0.10 - ≤2.3	PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1 LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 2 IRRITACIÓN CUTÁNEA - Categoría 2 TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN (Feto) - Categoría 2 TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIÓN ÚNICA) (Efecto narcótico) - Categoría 3 TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIONES REPETIDAS) - Categoría 2
nafta (petróleo), fracción pesada	≥1.0 - ≤4.4	PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1 HNOC - Desengrasante e irritante LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 4

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 15. Información Reglamentaria

tratada con hidrógeno		IRRITACIÓN OCULAR - Categoría 2A TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIÓN ÚNICA) (Irritación de las vías respiratorias) - Categoría 3 PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1 HNOC - Desengrasante e irritante
negro de carbón	≥0.10 - ≤2.6	POLVOS COMBUSTIBLES CARCINOGENICIDAD - Categoría 2
1,2,4-Trimetilbenceno	≤1.9	LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 3 TOXICIDAD AGUDA (inhalación) - Categoría 4 IRRITACIÓN CUTÁNEA - Categoría 2 IRRITACIÓN OCULAR - Categoría 2A TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIÓN ÚNICA) (Irritación de las vías respiratorias) - Categoría 3 HNOC - Desengrasante e irritante
Etilbenceno	<1.0	LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 2 TOXICIDAD AGUDA (inhalación) - Categoría 4 CARCINOGENICIDAD - Categoría 2 TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIONES REPETIDAS) (órganos auditivos) - Categoría 2 PELIGRO POR ASPIRACIÓN - Categoría 1 HNOC - Desengrasante e irritante
ácido 2-etilhexanoico, sal de circonio	≤1.0	POLVOS COMBUSTIBLES TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN (Fertilidad) (oral) - Categoría 2 TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN (Feto) (oral) - Categoría 2
Naftaleno	<1.0	SÓLIDOS INFLAMABLES - Categoría 2 TOXICIDAD AGUDA (oral) - Categoría 4 CARCINOGENICIDAD - Categoría 1B TOXICIDAD ESPECÍFICA DE ÓRGANOS BLANCO (EXPOSICIONES REPETIDAS) - Categoría 2
butanona-oxima	<1.0	LÍQUIDOS INFLAMABLES - Categoría 4 TOXICIDAD AGUDA (oral) - Categoría 4 TOXICIDAD AGUDA (dérmica) - Categoría 4 LESIONES OCULARES GRAVES - Categoría 1 SENSIBILIZACIÓN CUTÁNEA - Categoría 1B CARCINOGENICIDAD - Categoría 2
bis(2-etilhexanoato) de cobalto	<1.0	IRRITACIÓN OCULAR - Categoría 2A SENSIBILIZACIÓN CUTÁNEA - Categoría 1A CARCINOGENICIDAD - Categoría 1B TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN (Fertilidad) - Categoría 2

[SARA 313](#)

[Nombre químico](#)

[Número CAS](#)

[Concentración](#)

Estados Unidos **Página: 19/21**

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión 3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO			

Sección 15. Información Reglamentaria

Notificación del proveedor	: Xilenos, mezcla isómeros Tolueno 1,2,4-Trimetilbenceno Etilbenceno Naftaleno bis(2-etilhexanoato) de cobalto	1330-20-7 108-88-3 95-63-6 100-41-4 91-20-3 136-52-7	1 - 5 0.5 - 1.5 0.5 - 1.5 0.1 - 1 0.1 - 1 0.1 - 1
-----------------------------------	---	---	--

Las notificaciones de SARA 313 no se deben remover de la hoja de datos de seguridad FDS y toda copia y distribución de las mismas debe incluir copia y distribución del aviso adjunto a las copias de HDS que sean distribuidas.

La Hoja de Datos Ambientales de este producto contiene información adicional referente al medio ambiente; esta hoja se puede obtener con un representante de PPG.

[California Prop. 65](#)

ADVERTENCIA: Cáncer y Daño Reproductivo - www.P65Warnings.ca.gov.

Sección 16. Otra información incluidas las relativas a la preparación y actualización de las hojas de datos de seguridad

Sistema de Identificación de Materiales peligrosos (HMIS/EUA)

Salud : 2 * **Inflamabilidad** : 2 **Riesgos físicos** : 0

(*) - Efectos crónicos

Precaución: Las clasificaciones de HMIS® se basan en una escala de clasificación del 0 al 4, donde 0 representa los peligros o riesgos mínimos y 4 representa los peligros o riesgos significativos. Aunque las clasificaciones de HMIS® y la etiqueta asociada no se requieren en las MSDS o en los productos que salen de una instalación bajo la sección 29, artículos 1910.1200 de CFR, el preparador podría optar por proporcionarlas. Las clasificaciones de HMIS® se deben utilizar con un programa de HMIS® completamente implementado. HMIS® es una marca registrada y una marca de servicio de American Coatings Association, Inc.

Es responsabilidad del cliente determinar el código de EPP de este material. Para obtener más información sobre los códigos del Equipo de protección personal (Personal Protective Equipment, PPE) de HMIS®, consulte el Manual de implementación de HMIS®.

National Fire Protection Association (Estados Unidos)

Salud : 2 **Inflamabilidad** : 2 **Inestabilidad** : 0

Fecha de la edición anterior : 10/1/2019

Organización que preparó las Hojas de seguridad de materiales (MSDS) : EHS

Explicación de Abreviaturas :

- ETA = Estimación de Toxicidad Aguda
- FBC = Factor de Bioconcentración
- SGA = Sistema Globalmente Armonizado
- IATA = Asociación de Transporte Aéreo Internacional
- IBC = Contenedor Intermedio para Productos a Granel
- IMDG = Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
- Log Kow = logaritmo del coeficiente de reparto octanol/agua
- MARPOL = Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973 con el Protocolo de 1978. ("Marpol" = polución marina)
- N/A = No disponible
- SGG = Grupo de segregación
- ONU = Organización de las Naciones Unidas

Referencias : No disponible.

Indica la información que ha cambiado desde la edición de la versión anterior.

Estados Unidos Página: 20/21

Continúa...

Ficha técnica JAPALAC. (Continuación)

Código del producto	19A0475931	Fecha de emisión	1 Octubre 2019	Versión	3
Nombre del producto	JAPALAC FM ESM ALQ BTE BLANCO				

Sección 16. Otra información incluídas las relativas a la preparación y actualización de las hojas de datos de seguridad

Negador

La información contenida en esta hoja de datos está basada en el conocimiento científico y técnico presente. El propósito de esta información es atraer atención hacia aspectos de salud y seguridad y relacionados con los productos proporcionados por PPG, y recomendar medidas preventivas para su manejo y almacenamiento. No se ofrece ninguna garantía con respecto a las propiedades de los productos. No se acepta ninguna responsabilidad por cualquier falla en el cumplimiento de las medidas preventivas descritas en esta hoja de datos o por cualquier uso indebido de los productos.

ANEXO 4. Espesores de láminas.

Número	Fecha y Hora	Espesor (Mils)
1	7/10/2021 12:34	2.33
2	7/10/2021 12:34	48.30
3	7/10/2021 12:34	2.36
4	7/10/2021 12:34	2.16
5	7/10/2021 12:34	2.25
6	7/10/2021 12:34	2.12
7	7/10/2021 12:34	1.98
8	7/10/2021 12:35	1.91
9	7/10/2021 12:35	2.16
10	7/10/2021 12:35	2.29
11	7/10/2021 12:35	1.40
12	7/10/2021 12:35	1.68
13	7/10/2021 12:35	1.88
14	7/10/2021 12:35	1.77
15	7/10/2021 12:35	2.12
16	7/10/2021 12:35	1.44
17	7/10/2021 12:35	1.82
18	7/10/2021 12:35	1.77
19	7/10/2021 12:35	1.71
20	7/10/2021 12:35	2.40
21	7/10/2021 12:35	2.01
22	7/10/2021 12:35	1.77
23	7/10/2021 12:36	1.91
24	7/10/2021 12:36	1.85
25	7/10/2021 12:36	1.98
26	7/10/2021 12:36	1.97
27	7/10/2021 12:36	1.72
28	7/10/2021 12:36	1.55