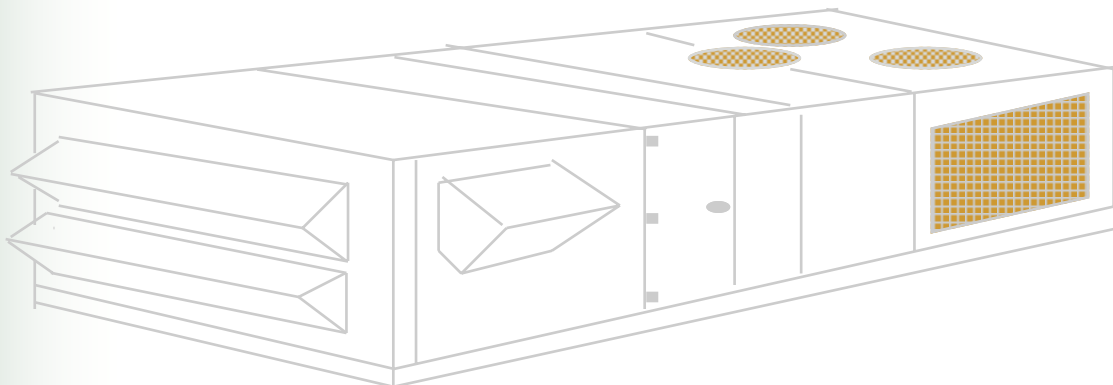
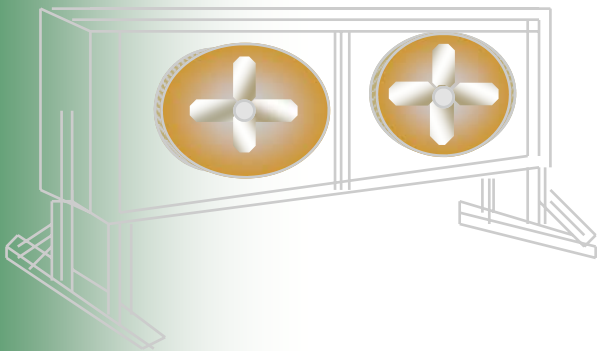


Revestimientos Anticorrosivos Tabla de Costos De Energía & Especificaciones Para Sistemas HVAC/R

(Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado & Refrigeración)



Para Asistencia Adicional Favor Contactar:

Complementos de:

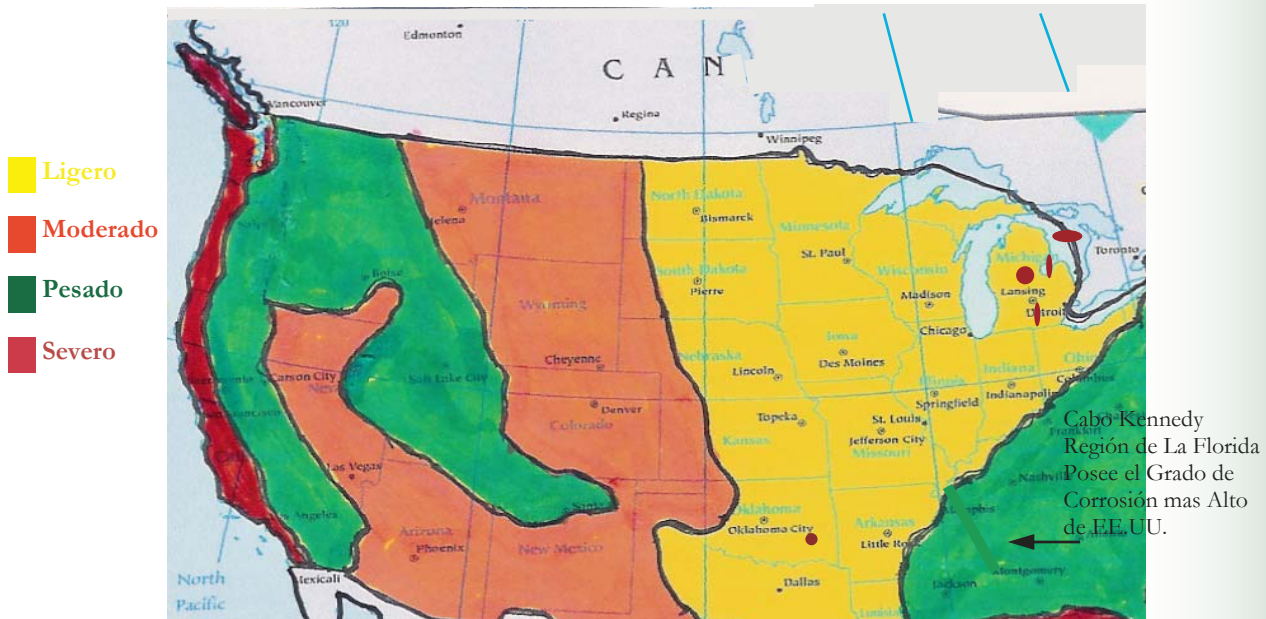


Bronz-Glow®

Corrosión En La Zona Continental De Los Estados Unidos

Aire Salado, Lluvias Ácidas, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno

Corrosión y Su Grado de Severidad



Bronz-Glow® Marca La Pauta En El Mercado Del Aire Acondicionado, Ofreciendo:

- Garantía Por Escrito Por Hasta 10 años.
- Anticorrosivo De Un Solo Componente Capaz de Proteger El Rango Completo Del Ph 1.0-14.0
- Desarrollo De Equipos Y Técnicas Especializadas Para La Aplicación De Revestimientos Por Aspersión.
- Registro De Cada Unidad Con Precintos No Removibles
- Certificado Del Servicio De Revestimiento Para El Cliente
- Videos Para El Entrenamiento en Aplicaciones y Mantenimiento De Serpentes.
- Manual De Mantenimiento Y Limpieza De Serpentes.
- Un Proceso Patentado El Cual Provee De Protección Primaria Y Secundaria Contra La Corrosión..
- Etiqueta De Garantía En Cada Unidad Revestida.
- Revestimiento Transparente Para Los Gabinetes, Reviste Encima De Calcomanías Y Etiquetas, Sin Distorsionar Lo Impreso.
- Anticorrosivos en Forma de Aerosol, Para Unidades de Ventana y Condensadores Pequeños.

Que Define A Un Ambiente Corrosivo?

Un ambiente corrosivo puede consistir de varios elementos corrosivos. No todos los contaminantes corrosivos se concentran en un solo ambiente corrosivo, como también casi nunca se consigue un ambiente corrosivo con un solo contaminante en su atmósfera. Por lo tanto la escogencia del revestimiento ideal se hace mas difícil en la medida que el ambiente es mas corrosivamente agresivo.

En muchas regiones costaneras el incremento de la población es bastante alto, lo cual aumenta la demanda de energía como también aumenta la corrosión atmosférica promovida por los contaminantes provenientes de los automóviles, gases, fertilizantes, fluidos de insectos y animales y otro contaminantes corrosivos. Concreto, acero, casi la mayoría de las aleaciones, todos los diferentes tipos de estructuras y equipos tanto residenciales como comerciales incluyendo los serpentines de aire acondicionados requieren protección contra la corrosión proveniente de la abundancia contaminantes encontrados en la atmósfera. Inclusive a distancias no tan cerca del océano las estructuras y equipos son susceptibles a la contaminación proveniente la costa.

La inversión en un revestimiento anticorrosivo, es usualmente mas barato que tener que reemplazar la unidad, operación ineficiente de la unidad, constante mantenimiento de la unidad, incomodidades o pérdida de costo en productos, El ahorro ganado es proporcional a la vida del equipo, bajo costo de mantenimiento, mejor eficiencia operacional. A continuación los diferentes tipos de ambientes corrosivos.



Marino / Industrial: (Severo)

Esta combinación de contaminantes corrosivos generalmente se consigue en perforaciones petroleras, Industrias localizadas en zona de costa.



Suburbano / Rural: (Medio a Pesado) Generalmente estos tipos de ambientes incluyen emisión de automóviles, diferentes niveles de amoniaco, nitrógeno, fertilizantes, gases diesel y fluidos provenientes de pájaros, insectos y orín de animales, siendo todos estos corrosivos.



Costa/Marina(Severo) Aire salado, lluvia ácida, emisión de vehículos, aguas azufradas, fluidos de animales, pájaros e insectos.



Urbano: (Medio - Pesado)

Encontramos emisión de automóviles, y combustión en los edificios elevan el dióxido de azufre y el oxido de nitrógeno ambos extremadamente corrosivos.



Industrial: (Pesado a severo)

Aquí tenemos varios contaminantes atmosféricos como: oxido de sulfuro, nitrógeno, óxidos, lluvia ácida o roció de bajo ph proveniente de corrosivos sueltos en la atmósfera.

Corrosión -- Que es ?

Es recomendable definir el problema, antes de proponer el remedio.

Corrosión: La deterioración de una sustancia (usualmente un metal o sus propiedades debido a una reacción con su ambiente). Una consecuencia natural de la existencia temporal en la forma de metal.

Donde Conseguimos Atmósferas Corrosivas?

En las paginas anteriores hemos identificado varios tipos de ambientes y grados de severidad de las atmósferas corrosivas encontradas en Los Estados Unidos.

- P. "En que tipo de ambientes ocurre la corrosión?"
R. "En casi todos en los que podamos pensar, dependiendo del material referido"
- P. "Cuántas formas de corrosión existen?"
R. "Existen mas de 50 formas específicas de corrosión, aunque los mecanismos comunes a todas estas formas son poco." De los 105 elementos conocidos por el hombre 80 son metales

Factores Que Influyen En La Corrosión:

1. El aire húmedo es mas corrosivo que el aire seco.
2. El aire caliente es mas corrosivo que el aire frío.
3. El agua caliente es mas corrosiva que el agua fría.
4. El aire contaminado es mas corrosivo que el aire limpio.
5. Los ácidos son mas corrosivos que las bases (alcalinas)
6. El agua salada es mas corrosiva que el agua fresca.
7. Corrosión will not occur in a vacuum.

Formas De Corrosión:

Como mencionamos anteriormente existen muchas formas de corrosión, sin embargo la forma mas común de corrosión asociada con revestimientos de protección de estructuras y equipos es la corrosión galvanica o corrosión general. Este tipo de corrosión tiene la capacidad de producir fallas en los equipos.

Corrosión Galvanica:

Esta corrosión aumenta por la corriente ocasionada por las células galvanicas.

Células Galvanicas:

Consiste en una célula formada por 2 metales diferentes haciendo contacto entre ellos y con un electrolito en común. Un electrolito es un Ion conductor en forma de solución acuosa .

Corrosión en General:

Corrosión en una manera uniforme.

Para Contaminantes Industriales Comunes, Químicos en General y Resistencia de Los Revestimientos.

Esta guía fue desarrollada para identificar los tipos de ambientes corrosivos, comunes con ciertas industrias y su efecto en Cobre y Aluminio. Esto nos sirve para promover la durabilidad de un revestimiento poli elastómero y sintético en estos mismos ambientes.

Las fotos en esta pagina identifican varios de los muchos ambientes industriales donde la protección contra la corrosión es una necesidad. .



Plantas de Combustible



Plantas de Tratamiento



Refinerías de Azúcar



Plantas de Pulpa de Papel



Aplicaciones Marinas y Torres de Perforaciones

Causas de Corrosión & Efectos en las Aletas de Los Serpentines:

Existen muchas formas de corrosión, sin embargo la forma más común de corrosión asociada con equipos HVAC/R se conoce como corrosión galvánica o corrosión general. Este tipo de corrosión puede ocasionar fallas en los equipos.

La corrosión galvánica causa degradación en las aletas lo que lleva a la destrucción del serpentín. Este tipo de corrosión comienza apareciendo en la entre cara del serpentín y los tubos donde existe una entre cara bi-metálica entre los tubos de cobre y las aletas de aluminio.

Figura # 1

Construcción Básica de un Serpentín (con persianas) & (sin persianas)

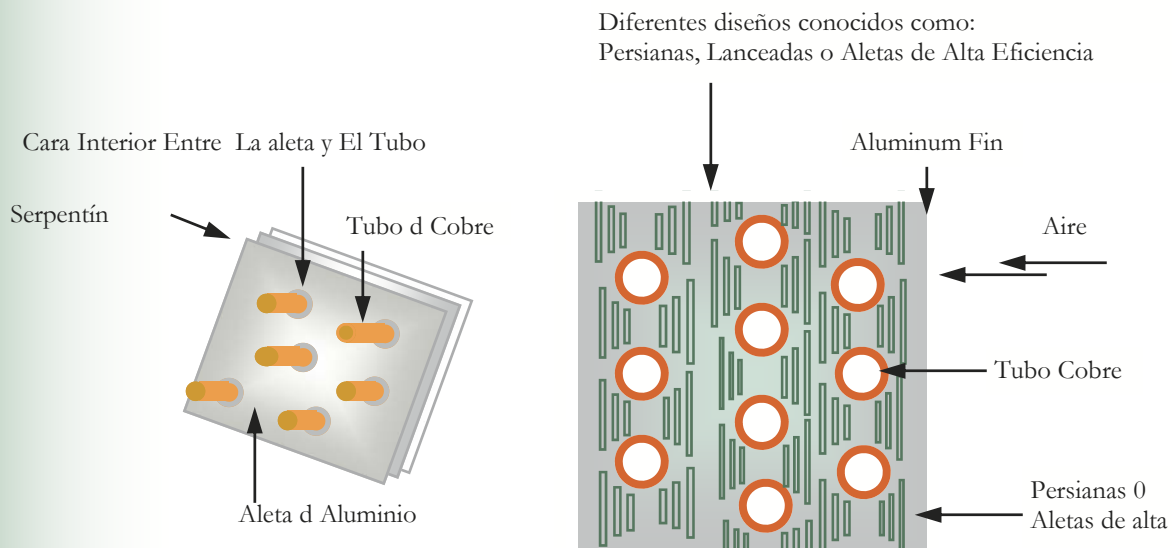
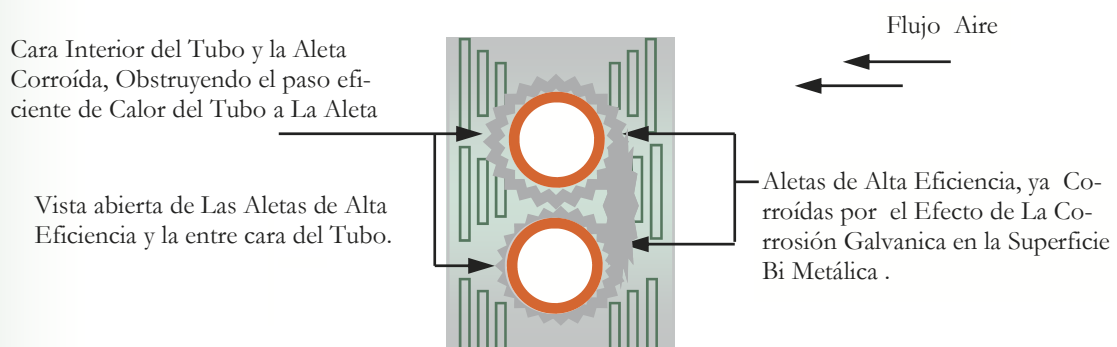


Figura # 2

Corrosión Galvánica, Empieza en la Cara Interior bi metálica entre Las Aletas de Aluminio & Los Tubos de Cobre



En la medida que la corrosión comienza en la entre cara de los tubos y las aletas, estas comienzan a deteriorarse, el metal perdido crea espacios entre los tubos y la superficie de las aletas, degradando la eficiencia del serpentín lo cual reduce considerablemente el óptimo funcionamiento del serpentín. Para este momento la destrucción visual del serpentín es evidente.

En muchas ocasiones los metales mas idóneos para una función específica, terminan siendo instalados en ambientes corrosivos donde la naturaleza de sus aleaciones los hace extremadamente susceptibles a ataques de corrosión galvanica o corrosión general. Esta es la excepción y no la regla. Los que deberían ser clasificados como la excepción son los serpentines con aletas de Aluminio y tubería de Cobre, pero debido a su diseño y propiedades metálicas al ser colocados en ambientes corrosivos como el de aire salado estos serpentines se comienzan oxidar y deteriorar si no son protegidos con un revestimiento anticorrosivo. Economía y su habilidad para la transferencia de calor hace que los serpentines Aluminio / Cobre sean los mas populares para aplicaciones en sistemas y equipos HVAC/R.

Aspectos Electroquímicos:

Mientras la corrosión puede tomar una o mas formas de mecanismos de ataque en soluciones acuosas, también envolvería algunos aspectos de electroquímica. Habría flujo de electricidad desde ciertas areas de la superficie del metal hasta otras areas mediante una solución capaz de conducir electricidad como: agua, agua dura, o inclusive humedad condensada conteniendo gases sales solubles.

El termino “ánodo” es usado para describir esa porción de la superficie del metal corroída y desde la cual la corriente sale del metal para entrar en la solución. El termino “cátodo” es usado para describir la superficie del metal desde la cual la corriente sale la solución y regresa al metal.

Series Galvanicas De Metales Expuestos Al Agua de Mar:

| | |
|--|--|
| Extremo Activo (Ánodo) | Magnesio |
| | Aleaciones de Magnesio |
| | Zinc |
| | Acero Galvanizado |
| | Aluminio (Serie 1100) |
| | Aluminio (Serie 6053) |
| | Alclad |
| | Aluminio Serie 2024 (4.5 Cu, 1.5 Mg, .06 Mn) |
| | Acero Templado |
| | Hierro Forjado |
| | Hierro Colado |
| | 13% Acero Inoxidable Cromado Tipo 410 (Activo) |
| | 18 - 8 Acero Inoxidable Tipo 304 (Activo) |
| | 18 - 12 - 3 Acero Inoxidable Tipo 316 (Activo) |
| | Plomo |
| | Hojalata |
| | Metal Muntz |
| | Manganeso Bronce |
| | Bronce Naval |
| | 76 Ni - 30 Mo - 6 Fe Alloy (Active) |
| | 60 Ni - 30 Mo - 6 Fe - 1 Mn |
| | Latón Amarillo |
| | Latón Almirantazgo |
| | Latón Aluminio |
| | Latón Rojo |
| | Cobre |
| | Bronce Silicón |
| | Cobre Níquel (70-30) |
| | G-Bronce |
| | M-Bronce |
| | Plata Soldada |
| | Níquel (Pasivo) |
| | 76 Ni - 16 Cr - 7 Fe Aleación (Pasivo) |
| 67 Ni - 33 Cu Aleación (Monel) | |
| 13% Acero Inoxidable Cromado 410 (Pasivo) | |
| Titanio | |
| 18 - 8 Acero Inoxidable Tipo 304 (Pasivo) | |
| 18 - 12 - 3 Acero Inoxidable Tipo 316 (Pasivo) | |
| (Cátodo) | Plata |
| | Grafito |
| | Oro |
| Extremo Pasivo | Platino |

En una situación de acción galvanica el metal o aleación cercano al extremo activo de la tabla (Ánodo) tendría un rol de sacrificio con respecto al metal en el extremo pasivo (Cátodo).

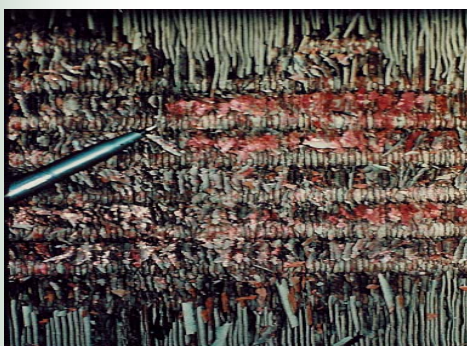
Contaminantes Químicos Comunes y Resistencia del Revestimiento:

Esta guía ayuda a determinar el tipo de ambiente corrosivo en ciertas industrias, su efecto en Cobre, y la calidad protectora de un revestimiento poli elastómero sintético en ese mismo ambiente.

| Contaminante Atmosférico | Tipos de Industria | Fuente de Contaminación | Potencial Color de Corrosión en Cobre Sin Protección | Calidad Protectora del Revestimiento poli Elastómero Sintético |
|----------------------------------|---|--|--|--|
| Óxidos de Sulfuro | Plantas de Papel y Pulpa Aserraderos, Incineradoras Combustión Diesel & Gasolina Combustible Fósil Operación de Maquinas | Proceso de Emisión de Gases y Productos de Combustión | Negro Azul | Provee Excelente Protección |
| Nitrógeno Óxidos | Plantas de Papel y Pulpa, Aserraderos, Incineradoras, Combustión Diesel & Gasolina Operación de Maquinas | Proceso de Emisión de Gases y Productos de Combustión | Negro Azul | Provee Excelente Protección |
| Cloro Cloruros | Agentes de procesos de limpieza Plantas de Tratamiento Minas de Sal & Procesadoras Piscinas, Agentes Sanitarios Fábricas de Papel | Proceso de Emisión de Gases Desinfectantes de Agua Procesamiento de Productos Derivados | Marrón/ Amarillo & Sombras Verdosas | Provee Excelente Protección |
| Amoniaco & Sales Amoniacas | Industrias Químicas Plantas de Fertilizantes Plantas de Tratamiento Aplicaciones Agrícolas | Proceso de Emisiones, Productos Derivados Desperdicios de Digestión, Desperdicio de Animales, Fertilizantes | Negro | Provee Excelente Protección |
| Hidrogeno Óxidos | Plantas de Tratamiento de Agua, Fábricas de Papel, Refinerías de Petróleo | Procesamiento de Fango | Negro | Provee Excelente Protección |

Nota: La identificación de contaminantes corrosivos basado en el color puede resultar engañoso. La Decoloración es un indicador y no necesariamente determina a un elemento corrosivo

Cobre no Tratado /Serpentín de Cobre



Serpentín Cobre / cobre expuesto al aire salado y las emisiones de una planta de azúcar por 18 meses. Presenta pérdida de aletas y acumulación de óxidos de aire salado y otros agentes corrosivos, reduce la eficiencia operativa y aumenta el costo de energía..Unidad situada a 1 milla de la costa

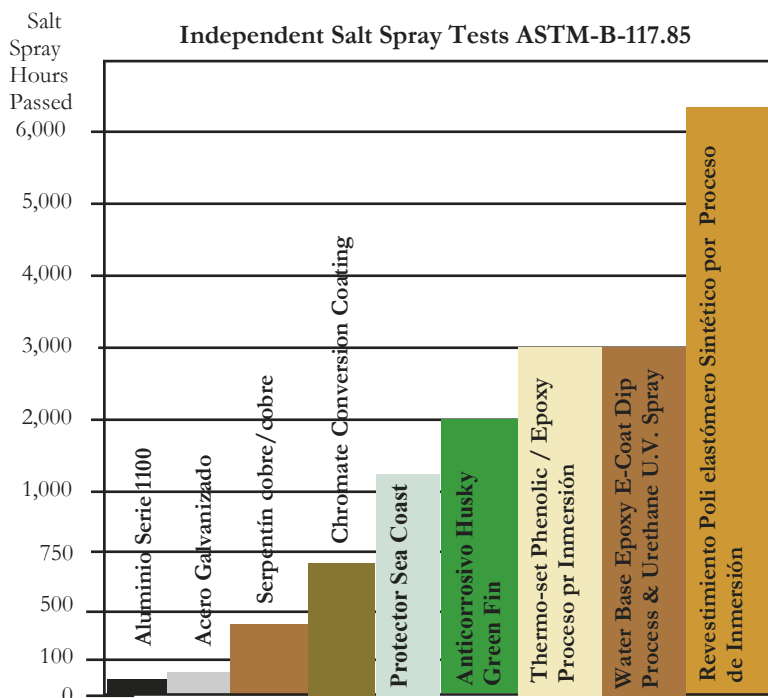
Revestido con Bronz-Glow/ Sin Revestir



Serpentín Aluminio / Cobre expuesto a la prueba " Salt Spray Test ASTM B117.85" por 368 horas, o 15 días. La Corrosión en el serpentín sin tratar además de reducir la vida útil del equipo también aumenta el costo debido a la baja performance del serpentín..

Comparación de Serpentines de A/C y Revestimientos Anticorrosivos

| Serpentín Cobre / Cobre Ventajas | Aletas de Aluminio Pre revestidas Ventajas | Serpentín Phenolic/Epoxy Ventajas | Serpentín con Revestimiento Epoxico Ventajas | Serpentín Revestido con Poli Elastómero Sintético Ventajas |
|--|--|--|---|--|
| Efectiva performance termal Construcción de un solo metal. Reduce el riesgo de corrosión galvanica. | No retrasos en producción. Algo de protección anticorrosiva. Buena eficiencia termal, mas liviano. | Cobertura completa. Provee protección en un rango de ph de 3.0-12.0. Buena protección anticorrosiva en ambientes medianamente corrosivos. | Cobertura completa. Buena protección anticorrosiva en el rango de ph 3.0-12.0 o en ambientes medianos a muy corrosivos. Buena adherencia & eficiencia termal. Good turn-a-round time. | Excelente eficiencia termal. 100% de cobertura. Superior protección anticorrosiva en el rango ph de 1.0-14.0., incluye las atmósferas mas corrosivas. Este revestimiento es flexible, se expande y encoge al mismo ritmo de la aleación del serpentín previniendo fracturas, quebramientos, descascaramientos Puede ser reparado después de aplicado. Protege los bordes contra la abrasión. Es curado a temperaturas bajas para prevenir contra el stress del calor. Rápido de aplicar. Todos los serpentines reciben un numero sellado, permanente de identificación. Garantía de hasta 10 años de duración. Reparación garantizada en el sitio de instalación por un profesional autorizado y garantizado. Kit de reparaciones menores. |
| Desventajas Alto costo. Retraso en lapsos de producción. Mas pesados. Tiende a ser quebradizo al ser expuesto al aire salado u otros cloruros. Perdida de eficiencia al patinar. | Desventajas Bordes expuestos. Revestimiento tiende a descascararse. Protección anticorrosiva limitada. Revestimiento no reparable. Perdida de eficiencia operativa debido a la corrosión | Desventajas Quebradizo, tiende to quebrarse & descascararse. Protección promedio en ambientes severos. Revestimiento no reparable. Es horneado a 350+ ° F. Bordes revestidos muy delgados. | Desventajas Base de agua. Horneado a 350+ ° F. Protección anticorrosiva limitada en condiciones severas. No reparable después de aplicado. | Desventajas El color del revestimiento que va de color bronce a metálico claro creando una variación en el color , Producto disponible mediante aplicadores autorizados y entrenados en la fábrica |



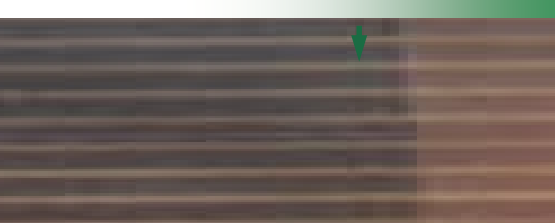
Todas las pruebas realizadas en laboratorios independientes, laboratorios de las empresas, o en los laboratorios de los fabricantes de aires acondicionados. Parte de la información fue tomada de literatura publicada y paginas web de las compañías.

Por que proteger contra la corrosión?

Serpentín de alta Eficiencia Sin Revestir Aluminio / Cobre



Serpentín de Alta Eficiencia Revestido con Poli elastómero Sintético



EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS DE APLICACIÓN :

POR INMERSIÓN: El mejor método de revestir un serpentín es por inmersión. El revestimiento por inmersión nos asegura de una cobertura total de toda la superficie de los tubos y el serpentín. La mayoría de ingenieros y especialistas en corrosión recomiendan y especifican el método de inmersión. Este puede ser solicitado al momento de ordenar el equipo.

POR ASPERSIÓN: A pesar de no ser un método tan efectivo como la Inmersión, los revestimientos por Aspersión son cada vez mas populares entre los contratistas. Este revestimiento es mas efectivo cuando es aplicado bajo condiciones controladas como en la fábrica. Es mucho mas difícil limpiar y revestir debidamente la superficie un serpentín en el campo donde la movilidad para trabajar alrededor de la unidad no es la mas adecuada. Se recomienda la aspersión en serpentines de 2 filas o menos.

AEROSOL: Aerosol es generalmente usado para la protección anticorrosiva de serpentines pequeños, equipos de ventanas y en la mayoría de los casos es aplicado por un técnico de A/C o por los mismos dueños de casas. Es una vía rápida y fácil de obtener protección a corto tiempo en ambientes moderadamente corrosivos.

CONSIDERACIONES:

- Usar una empresa dedicada principalmente a la protección anticorrosiva de serpentines. El revestimiento requiere de técnicas y procedimiento y no debe ser visto como un rutinario común trabajo de pintura. .
- Pregúntele a su contratista la lista de precios sugerida por las empresas de revestimiento y por su precio de descuento. .
- Requiera un certificado de revestimiento para así asegurarse que el revestimiento fue hecho de acuerdo a las normas y selecciones especificadas por los ingenieros.
- Antes de proceder con el trabajo solicite copia por escrito de la garantía ofrecida por esa compañía contra la corrosión.
- Pregúntele a su contratista si el revestimiento es reparable en el campo debido a que algunas veces sufren daños en la transportación o raspaduras en la instalación. a
- A recibir una cotización para equipos y revestimiento solicítelo a su contratista por el precio del equipo separado del precio del revestimiento.
- Solicite el nombre y dirección de la empresa que aplica el revestimiento (En caso de reclamo de garantía).
- Solicite el manual o video de instrucciones de mantenimiento de parte de la empresa encargada de la aplicación.

En Bronz-Glow, estamos seguros de ofrecer la garantía mas completa de toda la industria. El programa de garantía de Bronz-Glow en sus revestimientos incluye garantías hasta de 10 años (120 meses). El éxito de los revestimientos de Bronz-Glow describe la consistente calidad y extraordinaria capacidad anticorrosiva a todos los niveles de corrosión.



Proceso tipo Inmersión en la planta de Bronz-Glow



Aplicación tipo Aspersión en la planta de Bronz-Glow



Aplicación del Husky Green Fin tipo aerosol en un serpentín de una fila. Tan fácil como el A-B-C



Corrosion Technology Testbed

Beach Corrosion Test Site

El punto de exposiciones atmosféricas (Kennedy Space Center, FL.) fue establecido en 1960 y a sido señalado como el sitio de pruebas de anticorrosivos con las condiciones atmosféricas de corrosión mas fuertes de Los Estados Unidos. Esta localizado a una latitud de 28.7°N, y una longitud de 80.6°W, y aproximadamente a 30 metros de la línea de marea alta. A través de los años miles de tableros de prueba revestidos, muestras de productos anticorrosivos y componentes producidos comercialmente han sido evaluados en el fuerte ambiente costanero de la Florida alto en sal y humedad.

Grados de Corrosión de Pruebas Calibradoras de Carbón y Acero en Varias Localizaciones *

| Localización o Región | Tipo de Ambiente | $\mu\text{m} / \text{año}$ | Grado de Corrosión (a) Mils / Año |
|---|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Esquimalt, Vancouver Island, BC, Canadá | Rural Marino | 13 | 0.5 |
| Pittsburgh, PA | Industrial | 30 | 1.2 |
| Cleveland, OH | Industrial | 38 | 1.5 |
| Limon Bay, Panamá, CZ | Tropical Marino | 61 | 2.4 |
| East Chicago, IL | Industrial | 84 | 3.3 |
| Brazos River, TX | Industrial Marino | 94 | 3.7 |
| Daytona Beach, FL | Marino | 295 | 11.6 |
| Pont Reyes, CA | Marino | 500 | 19.7 |
| Kure Beach, NC | Marino | 533 | 21.0 |
| Galeta Point Beach, Panama, CZ | Marino | 686 | 27.0 |
| Kennedy Space Center, FL | Marino | 1070 | 42.0 |

(a) Promedio 2 años* Data extraída de: S. Coburn, Atmospheric Corrosion, in Metals Handbook, 9th ed, Vol. 1, Properties and Selection, Carbon Steels, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1978, p. 720.

El sitio tiene aproximadamente 200 metros de frente de exposición a las pruebas atmosféricas de corrosión. Diferentes tipos de muestras pueden ser acomodadas, incluyendo las placas de prueba de 4" x 6" de tamaño, pruebas de tensión y resquebrajamiento corrosivos, y pruebas de artículos a escala completa. Estos experimentos pueden ser llevados a cabo mediante la exposición completa o parcial del artículo. Las conexiones de poder y data están disponibles dentro del sitio, para así poder hacer las pruebas en los artículos y llevar un registro completo de la instrumentación de producción de la data.

Información completa y detalles de las pruebas pueden ser obtenidos contactando los números en la parte inferior izquierda de esta pagina.



Contact Information

Telephone:

(407)867-7051

Fax:

(407)867-1670

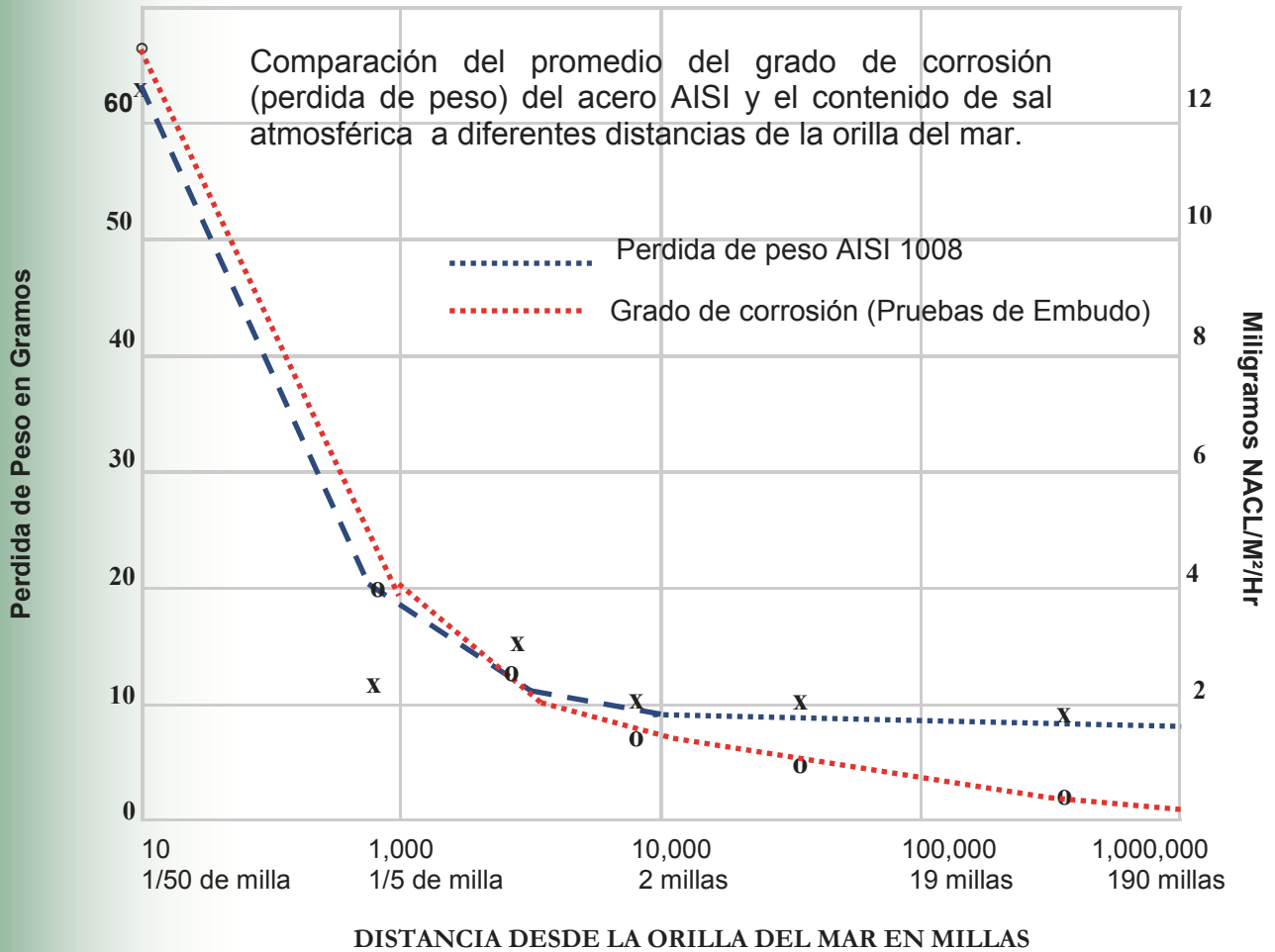
E-mail

Mail:

Corrosion Technology
Testbed
YA-F
Kennedy Space
Center, Florida 32899

Reporte NASA-KSC MTB 099-74

Este grafico indica la relación entre la deposición de sal, corrosión, y distancia con respecto al océano.



Monitoreo continuo de los siguientes parámetros es grabado y puede ser transmitido a cualquier localización. Los siguientes son medidos en lapsos de 20 minutos grabados y archivados por día, mes y año.

- Temperatura
- Humedad
- Velocidad del Viento
- Dirección del Viento
- Lluvia acumulada
- Radiación Solar
- Radiación Ultravioleta



Monitoreo continuo de las condiciones atmosféricas

J. D. Morrison, report on the Relative Corrosivity of Atmospheres at Various Distances from the Seacoast NASA-KSC (Kennedy Space Center) Report MTB 099-74

Evaluaciones de: Consumo de Energía, Revestimiento & Reemplazos

Prueba de Corrosión de la Naval N-1560 y Proyección de Costos Operativos Basada en Cifras Suministradas Por Florida Power & Light. Demuestra el Costo Operativo de Energía y el Costo de Reemplazo de Un Equipo Nuevo En un Periodo de 2 Años De un Serpentin Revestido y Otro Sin Revestir.

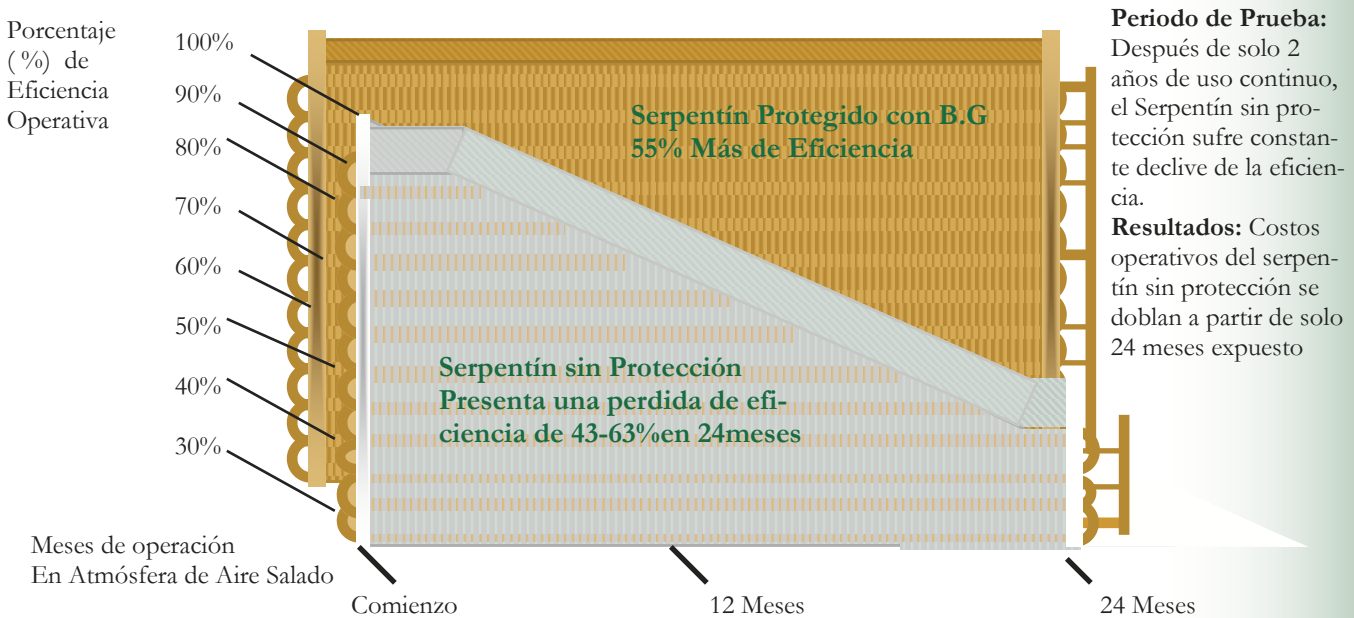
Proyección de 2 años del Costo Operacional de un Serpentin Protegido por Bronz-Glow

Proyección de 2 años del Costo Operacional de un Serpentin sin tratar y el costo de reemplazo en 2 años

| SEER Capacidad Unidad | Total 2 años. Costo Operativo | 2 años. Bronz-G Costo Operativo | Costo Combinado Operativo & Aplicación | Costo Operativo Por Hora | Costo Operativo Estimado Por 2 Años | Costo de Reemplazo de Serpentin En 2 Años | Costo Combinado Operativo & Reemplazo | Costo Operativo Por Hora | Proyección de Perdidas de hora Operativa sin Protección |
|-----------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|--|
| 5 Ton | | | | | | | | | |
| 14 | \$2,360.00 | \$ 420.00 | \$2,780.00 | \$ 0.53 | \$3,658.00 | \$1,500.00 | \$5,158.00 | \$0.98 | (\$0.45) |
| 12 | 2,754.00 | 420.00 | 3,174.00 | 0.60 | 4,268.70 | 1,500.00 | 5,768.70 | 1.09 | (0.49) |
| 10 | 3,304.00 | 420.00 | 3,724.00 | 0.70 | 5,121.20 | 1,500.00 | 6,621.20 | 1.25 | (0.55) |
| 10 Ton | | | | | | | | | |
| 14 | 4,720.00 | 612.00 | 5,332.00 | 1.00 | 7,316.00 | 1,800.00 | 9,116.00 | 1.72 | (0.72) |
| 12 | 5,508.00 | 612.00 | 6,120.00 | 1.16 | 8,537.40 | 1,800.00 | 10,337.40 | 1.96 | (0.80) |
| 10 | 6,608.00 | 612.00 | 7,220.00 | 1.37 | 10,242.00 | 1,800.00 | 12,042.00 | 2.28 | (0.91) |
| 20 Ton | | | | | | | | | |
| 14 | 9,440.00 | 1,020.00 | 10,460.00 | 1.98 | 14,632.00 | 3,000.00 | 17,632.00 | 3.34 | (1.36) |
| 12 | 11,016.00 | 1,020.00 | 12,036.00 | 2.28 | 17,074.80 | 3,000.00 | 20,074.80 | 3.80 | (2.52) |
| 10 | 13,216.00 | 1,020.00 | 14,236.00 | 2.69 | 20,484.80 | 3,000.00 | 23,484.80 | 4.45 | (1.76) |

Estas cifras y cálculos están basadas en las 8,760 horas /Año que un A/C permanece encendido y 5,286 horas operativas por año; 8 meses de uso continuo con un 60% de diversidad . Este grafico esta basado en una carga \$8.14/Kw / Carga en un Mes & 0.040/Kw de carga energética . Operando con 480V, 3 fases, 60 Hz & Refrigerante de enfriamiento de aire.

Resultados de la prueba (N-1560)de 24 meses de exposición en la orilla del océano de serpentines Al / Cobre



Durante un periodo de exposición de 24 meses al ambiente salado, los serpentines sin protección mostraron constantes fallas en la capacidad operativa, mientras que los protegidos por Bronz-Glow mantuvieron su eficiencia operativa prácticamente a nivel original. Los costos operativos de los serpentines sin protección subieron en un 220%. Los serpentines revestidos con B.G con ninguna capacidad de pérdida mostraron entre 46 y 63% de mejor eficiencia operativa (promedio 55%) que los serpentines sin protección. El revestimiento de B-G no tuvo ningún efecto en la capacidad de la unidad oEER. Los serpentines sin protección mostraron una considerable pérdida en los primeros 28 días. En total fueron monitoreados 12 serpentines de A/C, 6 revestidos y 6 sin revestir. Fuente de la prueba: U.S Navy N-15060 y Whirpool Laboratory.

Bronz-Glow®

Un Mundo de Protección Anticorrosiva

Revestimiento Anticorrosivo De Un Solo Componente Para La Protección De:

Tuberías Galvanizadas
 Serpentes de Evaporadores
 Serpentes de Condensadores
 Serpentes de Refrigeración
 Serpentes de Vapor
 Serpentes de Agua Caliente
 Gabinetes/ Enrejados
 Aislantes
 Materiales Industriales
 Bases de Ventilación
 Ventiladores
 Estructuras de Acero
 Tanques de Almacenamiento
 Unidades de Ventilación
 Tuberías de Cobre
 Aluminio
 Acero Galvanizado
 Bronce
 Concreto
 Bloques de Cemento
 Plásticos
 Estructuras de Maderas
 Cabezales de Congelación
 Estructuras de Mampostería
 Empotrados de Luces Exteriores
 Tableros Eléctricos
 Graderías de Estadios

Ambientes Donde Revestimientos Anticorrosivos Son Usados:

Refinerías
 Plantas Farmacéuticas
 Aeropuertos
 Plantas de Papel
 Parques Recreacionales
 Puertos Marinos
 Perforaciones Petroleras
 Productoras de Leche
 Plantas de Acero
 Plantas Químicas
 Minas de Cobre
 Minas de Carbón
 Supermercados
 Panaderías
 Hoteles
 Moteles
 Refinerías de Azúcar
 Restaurantes
 Plantas de Tratamiento de Aguas Negras
 Plantas Manufactureras
 Instalaciones Fotográficas
 Imprentas
 Instalaciones Veterinarias
 Laboratorios
 Contenedores Marinos de Carga Refrigerada
 Contenedores de Metal
 Muchas Otras Industrias

La Familia Bronz-Glow formada por representantes, distribuidores y aplicadores cree firmemente, que el mejor cliente es el cliente bien informado. Revise las tablas, gráficos, datos de los revestimientos y datos sobre corrosión para así obtener la información necesaria para ayudarlo a entender el valor de proteger contra la costosa corrosión y determinar el mejor método anticorrosivo para su proyecto.



ESPECIFICACIONES DE REVESTIMIENTOS PARA EQUIPOS Y SISTEMAS HVAC/R

Las siguientes especificaciones son provistas para asegurar la escogencia del revestimiento adecuado para la protección contra la corrosión atmosférica. El Ingeniero o comprador pueden escoger las especificaciones apropiadas para los proyectos de los siguientes detallados párrafos.

1. **Prologo:** La protección anticorrosiva debe ser provista por un vendedor de revestimientos autorizado para cada componente de la unidad aplicable a las especificaciones adjuntas. Un “ Certificado de Servicio de Revestimiento” debe ser emitido por el vendedor del revestimiento verificando el uso de los productos y procesos especificados. El vendedor del revestimiento también debe proveer de un “ Manual de Servicio y Mantenimiento de un Serpentín Revestido”. Estos Certificados u Manuales deben ser emitidos con todos aquellos documentos de cierre de proyecto al ser completado el trabajo.
2. **Inspección y Preparación del Serpentín antes de ser Limpiado y Revestido:** El serpentín debe ser inspeccionado para asegurarse que las aletas no estén dañadas. Las aletas que estén dobladas deben ser enderezadas usando un peine de aletas adecuado. Todos los tubos y tubos en “U” deben ser inspeccionados para detectar cualquier daño. En algunos casos, con la aprobación del fabricante algunas piezas pueden ser reparadas siempre sea posible por un técnico especializado además de asegurarse que no existen escapes de gas antes de proceder con la aplicación. Se deberán de sellar cuidadosamente todas las tuberías abiertas para prevenir infiltraciones de sucio, agua, soluciones de limpieza y del revestimiento en la tubería. El cabezal de la tubería debe ser protegido con una válvula Schrader y el serpentín ser colocado bajo no menos de 5 y no mas de 50 psi de Nitrógeno mientras dure el proceso de limpieza y revestimiento. La carga debe ser registrada en la carpeta de servicio y verificada después de la aplicación para asegurarse que el serpentín no sufrió daño alguno durante la aplicación del revestimiento.
3. **Preparación y limpieza de las aletas y tubos del serpentín antes de la aplicación:** Después de la preparación inicial del serpentín, este debe ser limpiado cuidadosamente usando los detergentes formulados para el uso en metales ferrosos y no ferrosos y así remover sucio, grasa y aceites de la superficie de las aletas y tubería del serpentín y los gabinetes. Después de esta limpieza, el serpentín debe ser enjuagado con agua filtrada para quitar lo removido por el detergente. Asegurarse de que la superficie quede completamente limpia. Una solución selladora no oxidante debe ser aplicada para mejorar la adhesión y proveer de protección anticorrosiva secundaria. Para este momento el serpentín deberá ser secado a una temperatura de hasta 220° F hasta estar completamente seco antes de aplicar el revestimiento.
4. **Proceso de Aplicación por Inmersión del Revestimiento de Serpentes Contra la Corrosión :** Los Serpentes deben recibir protección anticorrosiva de parte una empresa de revestimiento calificada mediante la aplicación en planta del revestimiento de fábrica y aplicado mediante el proceso de inmersión. El material de revestimiento aplicado en este proceso deberá haber pasado una prueba de mínimo 3.500 horas de la prueba “salt spray” de acuerdo con las regulaciones ASTM B-117.85. La solución del revestimiento debe proveer de protección efectiva en el rango de ph 1.0 a 14.0. El material de revestimiento debe ser un material poli elastómero sintético con las propiedades de mínimo 5.000 psi de resistencia a la tensión, 400% o más de flexibilidad, 250% o más de elasticidad para prevenir astillarse, quebrarse o descascararse, el efecto en los coeficientes de transferencia de calor debe ser menos de 1/2 a 1%, el revestimiento debe contener un inhibidor de rayos ultra violeta con 10 años de protección estimada contra el sol de la Florida y el revestimiento debe ser reparable en el campo en caso de cualquier daño. El revestimiento protector debe ser aplicado por medio del proceso de inmersión (inmersión completa) del serpentín en la solución del revestimiento. Después de curado, el revestimiento deberá de tener un espesor de no menos de 1 y no más de 1.5 mils (milésimas de pulgada). Después de ser revestido el serpentín, los bordes de las aletas deben de ser rociados para mejorar la cobertura del revestimiento en los bordes de las aletas del serpentín. Para este momento el revestimiento debe ser curado a temperaturas de no mas de 200°F hasta conseguir el curado completo.
 - a) La presión del serpentín debe ser chequeada a 110% de presión operativa por 45 minutos para asegurarse de que no existan fugas.
 - b) Cuando el serpentín es transportado solo, sin instalar los tubos deben ser llenados con no menos de 5 psi de nitrógeno para protegerlo de la infiltración de sucio y humedad. El serpentín deberá ser etiquetado con la advertencia de la carga de nitrógeno. .
 - c) Después de instalado el serpentín, todo el aire en el serpentín es evacuado para evitar la humedad interna.

CONTINUACIÓN DE ESPECIFICACIONES:

- d) Cada serpentín deberá ser asignado de un número de registro, el cual debe ser colocado en el serpentín con un precinto no removible. El vendedor debe mantener un archivo de garantía de trabajo para cada serpentín.
- e) La durabilidad del revestimiento debe ser garantizada por no menos de 12 meses. El vendedor puede garantizar el revestimiento por más de 12 meses.

Revestimientos Aceptables: **Revestimiento Husky y Husky E-Vap de Bronz-Glow, o similar verificado por especificaciones escritas.**

5. Proceso de Aplicación por Aspersión de Revestimientos de Serpentes Contra la Corrosión:

Antes de hacer la aplicación, el serpentín debe ser limpiado de acuerdo a las especificaciones del fabricante del revestimiento. El serpentín debe estar completamente seco antes de aplicar el revestimiento. El serpentín debe recibir tratamiento de protección anticorrosiva de parte de una empresa de revestimiento calificada y reconocida para aplicar este proceso por aspersión. El material de revestimiento usado en este proceso deberá haber pasado la prueba "salt spray" por mínimo 3.000 horas de acuerdo con las regulaciones ASTM B-117.85. La solución del revestimiento deberá proveer protección efectiva y completa en el rango de pH de 1.0 a 14.0. El material debe consistir de un poli elastómero sintético con las propiedades de mínimo 5.000 psi de resistencia a la tensión, 400% o más de flexibilidad, 250% o más de elasticidad para prevenir astillarse, quebrarse o descascararse, el efecto en los coeficientes de transferencia de calor debe ser menos de 1/2 a 1%, el revestimiento debe contener un inhibidor de rayos ultra violeta con 10 años de protección estimada contra el sol de la Florida y el revestimiento debe ser reparable en el campo en caso de cualquier daño. La unidad debe ser desensamblada hasta que las dos caras del serpentín estén expuestas para aplicarles el revestimiento. El técnico debe asegurarse de recubrir los cabezales y las partes interiores y exteriores de los tubos en forma "U" y así garantizar una protección completa. El revestimiento debe ser aplicado por el proceso de aspersión en ambos lados del serpentín, usando un método que asegure la penetración de la solución en la superficie de las aletas del serpentín. Después de curado el espesor del revestimiento deberá ser no mayor de 1½ - 2 mils (milésimas de pulgada). Después de revestido, el serpentín debe ser curado de acuerdo a las especificaciones del fabricante antes de poner la unidad en funcionamiento. No se recomienda la aspersión en serpentines de más de 2 filas.

Revestimientos Aceptables: Revestimiento Husky, de Bronz-Glow o similar siempre y cuando las especificaciones así lo indiquen.

6. Revestimiento por Aspersión de Superficies de Gabinetes Exteriores e Interiores no Aislados:

Para revestir con protección anticorrosiva las partes interiores o exteriores de superficies metálicas, el vendedor debe preparar la superficie de acuerdo a las especificaciones del fabricante. El revestimiento deberá haber pasado la prueba de 3.000 horas de "salt spray" de acuerdo a las regulaciones ASTM B-117.85 El material debe ser un poli elastómero sintético con mínimo 300% de flexibilidad, 200% de elongación y protección efectiva en el rango de pH de 1.0 a 14.0 El revestimiento debe ser aplicado a un espesor de 4-6 mils (milésimas de pulgada) y debe ser reparable en el campo en caso de algún daño. Después de aplicado, el revestimiento debe dejarse curar completamente de acuerdo con las especificaciones del fabricante antes de ser puesto en servicio o ser empaquetado para ser transportado.

Productos Aprobados: **Husky SPC de Bronz-Glow o similar verificado por especificaciones escritas. Productos de base de agua aprobados: Husky Pat Coat Lin Coat de Bronz-Glow o similar según especificaciones**

7. Revestimiento por Aspersión de Superficies Aisladas en Interior de Gabinetes y Conductos:

Todas las superficies de los gabinetes y conductos de aire aislados deben de ser revestidos por personal especializado y calificado para aplicar revestimientos para proteger la deterioración de las fibras y la intrusión de humedad. El material debe ser una resina con base de vinyl con un mínimo de 1.000 psi de resistencia de tensión y 250% de elongación. El material de revestimiento debe tener la característica de retrasar el fuego y llenar los requisitos NFPA 90A teniendo un radio de esparcimiento de 25 o menos y un grado de desarrollo de humo de 50 o menos. Cuando sea necesario se puede agregar un aditivo Anti-microbios aprobado por una Agencia de Protección Ambiental para ayudar a la prevención de crecimiento de microbios.

Revestimiento De Un Solo Componente

Sirviendo A La Industria Desde 1983

Bronz-Glow® Se encuentra en las siguientes publicaciones de especificaciones gubernamentales.

Navy:

- **NAVFAC Southern Division Specifications**
- **NAVFAC Atlantic Division Specifications**

Unified Facilities Guide Specifications :

- **USACE (United States Army Corps of Engineers)**
- **NAVFAC (Naval Facilities Engineering Command)**
- **AFCEA (Air Force Civil Engineering Support Agency)**

FAA Specifications: