

B	04-09-2026	Construcción	SEDIMA	C.Pedraza	O.Escorcia
Rev	Fecha	Emitido Para	Elaboró	Revisó	Aprobó

INGENIERÍA DETALLADA DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN AUTÓNOMO PARA LA LÍNEA TEMPORAL SAMORÉ: CRUCE “LA CHINA”



ESPECIFICACIÓN DE PINTURA Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS (1749-SP-T-523)

CLIENTE:



+57 3507268200



info@sedima.com.co



www.sedima.com.co

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO	3
2. ALCANCE.....	3
3. NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES.....	3
4. REQUISITOS GENERALES	4
5. TUBERÍAS AÉREAS.....	6
6. TUBERÍA ENTERRADA	8
7. ESTRUCTURAS METÁLICAS	11
8. TANQUES DE ALMACENAMIENTO	12
9. INSPECCIONES Y REPARACIONES.....	13
CUADRO ESPECIFICACIONES GENERALES.....	14

ESPECIFICACIÓN DE PINTURA Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS

1. OBJETO

El propósito de este documento es definir los requerimientos mínimos exigidos; como también fijar el alcance del tratamiento anticorrosivo y pintura de protección a tuberías aéreas y enterradas, equipos, tanques, estructuras de acero, soportes de tubería a ser instalados en el proyecto: sistema de protección autónomo para la línea temporal Samoré: Cruce “La China”.

2. ALCANCE

Esta especificación se refiere a la aplicación de pintura y recubrimientos para la protección de estructuras de acero, soportes, tubería (bridas, válvulas y accesorios), equipos, tanques y las juntas de tubería de línea, contra la corrosión y en general la acción externa de agentes agresivos, humedad y compuestos químicos del suelo, raíces y microorganismos. Además de resistir la penetración del agua, los recubrimientos deberán presentar resistencia a golpes, presión y abrasión.

Esta especificación no incluye el recubrimiento tipo aislamiento térmico.

3. NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

ASME B13.3	Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping
SSPC	Steel Structures Painting Council
SSPC-SP-1	Solvent Cleaning
SSPC-SP-2	Hand Tool Cleaning
SSPC-SP-3	Power Tool Cleaning
SSPC-SP-5	White Metal Blast Cleaning
SSPC-SP-6	Commercial Blast Cleaning
SSPC-SP-10	Near White Metal Blast Cleaning
NACE TM-01-70	Visual Standard For Preparation Of New Steel
NACE TM-01-75	Visual Standard For Surfaces Of New Steel

4. REQUISITOS GENERALES

Antes de iniciar cualquier actividad, debe presentarse un procedimiento que debe ser calificado por el cliente o su representante.

Las superficies a limpiar con chorro de arena deben estar perfectamente secas y la arena utilizada deberá ser dulce, lavada, con alto contenido de sílice, libre de barro, tierra y materias extrañas que puedan afectar su aplicación.

El máximo tamaño de partícula debe pasar el tamiz # 16.

El aire comprimido debe estar libre de agua condensada o aceite. Las superficies terminadas deberán limpiarse con cepillo de pelo, cerda o fibra, soplar con aire comprimido o limpiarse con vacío con el propósito de remover las trazas de los productos de la limpieza con chorro de arena.

El tiempo máximo que puede transcurrir entre la terminación de la limpieza y la aplicación de la primera capa de anticorrosivo es de dos horas. En las superficies donde se forme herrumbre por no pintarse a tiempo, deberá hacerse nuevamente la limpieza con chorro de arena hasta alcanzar el grado requerido.

En el caso de protección de tuberías y accesorios, el procedimiento de aplicación de la pintura o el recubrimiento dependerá del sitio de instalación y el tipo de recubrimiento con que ya cuente la misma; es decir, en el presente documento se especifica la protección de tubería y sus accesorios en dos casos diferentes:

- En tubería que se encuentre totalmente desnuda, parcial o totalmente recubierta con protección del tipo Fusion Bonded Epoxi (FBE) o Tricapa y su localización es bajo tierra.
- En tubería que se localiza aérea y no cuenta con ningún tipo de recubrimiento.

Las pinturas a usar en esta construcción deberán ser de una sola marca, de lo contrario se necesita aprobación por parte del cliente y/o la Interventoría. El procedimiento de aplicación será el indicado por el fabricante.

Toda pintura deberá suministrarse en recipientes sellados y deberá almacenarse bajo cubierta en las condiciones fijadas por el fabricante y con el visto bueno de la Interventoría.

Todos los materiales deberán ser entregados en el sitio de trabajo en los contenedores sellados de fábrica. Cada contenedor debe estar marcado por el fabricante con el nombre del fabricante, número, color y número de lote. La pintura deberá permanecer en estos contenedores hasta el momento de su uso.

Todas las pinturas e imprimantes deberán ser aplicadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la pintura.

Los equipos, tuberías y otros elementos, que deban ser sometidos a alivio de esfuerzo, soldadura o pruebas de presión no podrán ser preparados ni pintados hasta que tales actividades se hayan cumplido a completa satisfacción del cliente o sus representantes y sean aprobados por la interventoría o quien ejerza sus funciones.

Los siguientes elementos integrantes de equipos, no deben ser recubiertos mientras no se especifique algo diferente en forma explícita:

- Caras de las bridas.
- Graseras y Accesorios.
- Cuadrantes para instrumentos.
- Superficies maquinadas.
- Vidrios en manómetros y niveles.
- Superficies de contacto de empaquetaduras.
- Tornillos, tuercas y arandelas.
- Uniones roscadas.
- Ejes.
- Superficies de Rodamientos.
- Indicadores de posición de válvulas.
- Biseles para soldadura antes de soldar.
- Las placas de identificación y especificación de los equipos.
- Vástagos de Válvulas, conexiones móviles, ejes de bombas o compresores o cualquier superficie similar que normalmente esté lubricada o tenga pequeñas tolerancias de trabajo.
- Superficies de acero inoxidable, vidrio, alambrado, acero galvanizado o cualquier otra superficie que normalmente no sea pintada.
- Las placas de identificación, accesorios de luz y otros artículos que no requieran pintura, deberán ser removidos o protegidos adecuadamente antes de pintar.

Estos artículos deberán ser regresados a su posición original.

Después que la operación de pintura sea terminada en un área, todas las herramientas, deshechos y andamios, generados por la operación de pintura, deberán ser removidos. Esto también incluirá quitar la pintura derramada accidentalmente, a superficies u objetos que hayan sido manchados y que no requieran pintura.

Todas las superficies deberán estar secas antes de la aplicación de la pintura. No se deberá aplicar pintura con lluvia, niebla, humedad o tormentas de polvo o cuando la humedad relativa sea tanta que se considere que una superficie no deba ser pintada a causa de la condensación.

No se deberá aplicar ninguna pintura cuando la temperatura atmosférica sea menor de 40°F, o mientras la superficie que va a ser pintada esté por encima de los 150°F.

Las pinturas y los imprimantes podrán ser aplicados con brochas, rodillos o compresores de aire. Si el constructor de la obra aplica la pintura o el imprimante con compresor deberá controlar que el espesor de la pintura no sobrepase el especificado.

En caso de cualquier defecto deberá ser lijado y repintado como se requiera, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

5. TUBERÍAS AÉREAS

5.1 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

La tubería suministrada deberá estar normalmente libre de aceite protector o laca. La superficie del tubo deberá también estar libre en lo posible de escarchas, laminaciones, desechos y defectos similares.

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA deberá inspeccionar y limpiar la superficie exterior del tubo de acuerdo con SSPC SP-1 para remover aceite y depósitos adheridos. Los aceites y grasas deberán ser removidas por medio de un solvente totalmente volátil, no inflamable, y no perjudicial al medio ambiente.

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA deberá limpiar la superficie exterior del tubo por medio de chorros de arena y granalla a presión hasta acabado de metal casi blanco de acuerdo con la norma NACE TM-01-75 o SSPC SP-10. Este chorro de arena deberá producir un perfil de superficie con anclajes no menores de 2.5 mils, ni mayores de 3.5 mils, según la "tabla de abrasivos" del anexo de la SSPC SP-10. La mezcla correcta de arena y granalla para llegar a este perfil, y el método para medir este perfil deberá ser revisado por el INTERVENTOR o quien ejerza sus funciones antes de iniciar labores.

Las áreas sujetas a pulimento se deberán limpiar con chorro de arena nuevamente antes de aplicarles el revestimiento.

Al aplicarse limpieza con chorro de arena, el operario deberá estar provisto de su respectivo equipo de seguridad.

Si, a criterio de la INTERVENTORÍA, el perfil de la superficie ha sido afectado por el proceso de remoción de defectos, el perfil de la superficie deberá restaurarse antes de la aplicación del revestimiento.

Después de las operaciones de limpieza y preparación de la superficie, el interior y exterior del tubo se deberá limpiar de residuos de granalla/arena y otros contaminantes, mediante aire a presión o por limpieza al vacío. Esta operación final de limpieza deberá ser controlada para asegurar que ningún contaminante, tal como compuestos clorados, los cuales afecta la calidad del revestimiento, sea introducido a la superficie del tubo.

Se deberán cubrir completamente los extremos biselados y sus secciones adyacentes a 3 pulgadas durante las operaciones de limpieza y revestimiento y se deberán proteger adecuadamente por daños mecánicos en todo momento.

Las superficies del tubo que no sean aceptadas por el representante de la INTERVENTORÍA para aplicación del revestimiento se limpiaran nuevamente sin costo alguno para el cliente.

El tubo limpiado por el método de limpieza chorro de arena/granalla se deberá proteger de la corrosión o contaminación y si no es revestido dentro de las (2) horas después de haber sido limpiado, se deberá repetir el proceso de limpieza completamente con chorro de arena/granalla antes de la aplicación del revestimiento.

Se deberán conservar los números de identificación del tubo durante todo el proceso.

Cuando sea determinado por la INTERVENTORÍA, se deberán calentar los tramos del tubo antes de la limpieza por el método de chorro de arena/granalla.

La limpieza por chorro de arena/granalla no se deberá realizar a temperaturas ambiente por debajo de 40°F, cuando la humedad relativa sea mayor del 85% o cuando la temperatura de la superficie del metal sea menor de 5°F por encima del punto de rocío.

Una vez establecida la estabilidad de la mezcla de limpieza, se deberá mantener con adiciones pequeñas y frecuentes de acuerdo al consumo; se deberán evitar adiciones grandes de material.

5.2 APLICACIÓN DEL IMPRIMANTE

Previamente en todas las juntas soldadas se debe aplicar una capa de pintura de imprimación de zinc inorgánico del tipo solvente orgánico, de secamiento y curado rápido, a un espesor de película seca entre 50 y 75 micras y un ancho de 10 centímetros (5 centímetros a lado y lado de la junta), este espesor es adicional al aplicado al resto de la tubería.

Posteriormente se requiere aplicar la misma pintura de imprimación a un espesor de película seca de 25 - 50 micras, (2 - 3 mils).

Se puede emplear cualquier método que garantice la aplicación del imprimante, sin contaminarlo y recubriendo la totalidad de la superficie a imprimir con una capa uniforme. Pueden utilizarse máquinas imprimadoras especialmente diseñadas para imprimir tuberías, equipos de atomización con aire comprimido o del tipo "airless"

El imprimante se debe mantener en tambores cerrados para prevenir su contaminación con cualquier material extraño y la pérdida de solventes por evaporación. No se debe permitir el uso de imprimante contaminado con agua o sustancias extrañas o cuya viscosidad evidencie evaporación de sus solventes.

Durante el manejo y aplicación del imprimante se debe evitar la inhalación del vapor de sus solventes. Si accidentalmente entra en los ojos se debe lavar con aceite vegetal, no con agua, y buscar asistencia médica la más pronto posible.

El espesor de la capa de imprimante debe ser uniforme y dentro de los límites recomendados por el fabricante. Este espesor será determinado con medidores de película húmeda y de película seca, los cuales junto con sus especificaciones e instrucciones de manejo serán suministrados por el CONSTRUCTOR DE LA OBRA.

Cualquier zona sin imprimir o con imprimación insuficiente se debe volver a imprimir.

Si se observa aumento en la viscosidad del imprimante, no se debe agregar solvente en campo ni en planta, sin aprobación del fabricante quien balanceará el imprimante, previo análisis de laboratorio.

El tiempo de secado puede variar desde unos minutos hasta varios días dependiendo de las condiciones atmosféricas. El fabricante deberá suministrar al Contratista la tabla con los tiempos de curado de acuerdo a la temperatura ambiente y de superficie.

5.3 APLICACIÓN DE LA PINTURA DE BARRERA

Se requiere de la aplicación de pintura de barrera del tipo Epoxi – Poliamina – Poliamida de alto contenido de sólidos (mínimo 80% de sólidos por volumen) bajo VOC (máximo 420 g/l) de secamiento y curado rápido (máximo 6 horas a 36° C) y sin pigmentos a base de plomo, color blanco a un espesor de película seca 75 – 100 micras (3 a 4 mils). Se requiere de la aplicación en una sola capa de pintura de barrera.

5.4 APLICACIÓN DE LA PINTURA DE ACABADO

Se requiere de la aplicación de pintura de acabado del tipo Poliuretano alifático (con contenido de sólidos por volumen mínimo de 54%), espesor de película seca de 75 – 100 micras (3 a 4 mils). Se requiere de la aplicación en una sola capa de pintura de acabado.

El color de identificación de la tubería será especificado por el cliente y/o su representante y deberá ser del mismo tipo de pintura de la capa de acabado.

6. TUBERÍA ENTERRADA

6.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La tubería suministrada deberá estar normalmente libre de aceite protector o laca. La superficie del tubo deberá también estar libre en lo posible de escarchas, laminaciones, desechos y defectos similares.

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA deberá inspeccionar y limpiar la superficie exterior del tubo de acuerdo con SSPC SP-1 para remover aceite y depósitos adheridos. Los aceites y grasas deberán ser removidas por medio de un solvente totalmente volátil, no inflamable, y no perjudicial al medio ambiente.

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA deberá limpiar la superficie exterior del tubo por medio de chorros de arena y granalla a presión hasta acabado de metal casi blanco de acuerdo con la norma NACE TM-01-75 o SSPC SP-10. Este chorro de arena deberá producir un perfil de superficie con anclajes no menores de 2.5 mils, ni mayores de 3.5 mils, según la "tabla de abrasivos" del anexo de la SSPC SP-10. La mezcla correcta de arena y granalla para llegar a este perfil, y el método para medir este perfil deberá ser revisado por el INTERVENTOR antes de iniciar labores.

Las áreas sujetas a pulimento se deberán limpiar con chorro de arena nuevamente antes de aplicarles el revestimiento.

Al aplicarse limpieza con chorro de arena, el operario deberá estar provisto de su respectivo equipo de seguridad.

Si, a criterio de la INTERVENTORÍA, el perfil de la superficie ha sido afectado por el proceso de remoción de defectos, el perfil de la superficie deberá restaurarse antes de la aplicación del revestimiento.

Después de las operaciones de limpieza y preparación de la superficie, el interior y exterior del tubo se deberá limpiar de residuos de granalla/arena y otros contaminantes, mediante aire a presión o por limpieza al vacío. Esta operación final de limpieza deberá ser controlada para asegurar que ningún contaminante, tal como compuestos clorados, los cuales afecta la calidad del revestimiento, sea introducido a la superficie del tubo.

Se deberán cubrir completamente los extremos biselados y sus secciones adyacentes a 3 pulgadas durante las operaciones de limpieza y revestimiento y se deberán proteger adecuadamente por daños mecánicos en todo momento.

Las superficies del tubo que no sean aceptadas por el representante de la INTERVENTORÍA para aplicación del revestimiento se limpiaran nuevamente sin costo alguno para el cliente.

El tubo limpiado por el método de limpieza chorro de arena/granalla se deberá proteger de la corrosión o contaminación y si no es revestido dentro de las (2) horas después de haber sido limpiado, se deberá repetir el proceso de limpieza completamente con chorro de arena/granalla antes de la aplicación del revestimiento.

Se deberán conservar los números de identificación del tubo durante todo el proceso.

Cuando sea determinado por la INTERVENTORÍA, se deberán calentar los tramos del tubo antes de la limpieza por el método de chorro de arena/granalla.

La limpieza por chorro de arena/granalla no se deberá realizar a temperaturas ambiente por debajo de 40°F, cuando la humedad relativa sea mayor del 85% o cuando la temperatura de la superficie del metal sea menor de 5°F por encima del punto de rocío.

Una vez establecida la estabilidad de la mezcla de limpieza, se deberá mantener con adiciones pequeñas y frecuentes de acuerdo al consumo; se deberán evitar adiciones grandes de material.

Nota: Si la tubería se encuentra parcialmente recubierta en planta y por alguna razón; parte del recubrimiento ha sido retirado; esta tubería ya cuenta con un patrón de anclaje, por lo que en campo solo deberá removerse la capa de óxido que puedan tener las partes del recubrimiento anterior, no deberá utilizarse abrasivos como gratas de acero o discos, ya que estas herramientas pulen el patrón de anclaje y dejan una superficie lisa en la cual la resina no tiene adherencia.

6.2 PROTECCIÓN DE TUBERÍA, ACCESORIOS Y JUNTAS DE TUBERÍA ENTERRADA

En caso de que la tubería que se va a enterrar cuente con recubrimiento parcial o total del tipo FUSION BONDED EPOXI (FBE) o TRICAPA; tanto las juntas soldadas, como los accesorios de tubería tales como codos, tees, etc. Deberán ser protegidos contra la corrosión por medio del revestimiento epoxico liquido de 3M SCOTCHKOTE, de las series 312, el cual es compatible con el revestimiento del tipo FBE ó Tricapa y puede ser preparado en campo u otro de similar prestación funcional debidamente aprobado por el cliente o su representante.

El CONTRATISTA podrá usar cualquier otra marca de revestimiento, siempre y cuando tenga el mismo modo de preparación (por mezcla de dos o más productos y sin calentamiento de la tubería) y las características técnicas del mismo sean iguales o superiores al SCOTCHKOTE de 3M.

La mezcla de las partes deberá realizarse tal como especifica el fabricante del revestimiento y según el método de aplicación del mismo. (spray, brocha o rodillo)

6.3 APLICACIÓN DEL RECUBRIMIENTO EN ACCESORIOS DE TUBERÍA

Los accesorios de tubería, así como las partes de tubería que no se encuentren protegidas con ningún tipo de recubrimiento, deberán recubrirse con una capa mínima de recubrimiento de 15 mils (0,381 mm) y el mismo podrá aplicarse por medio de spray brocha o rodillo, siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

El tiempo mínimo de curado al tacto deberá ser de (3,5) tres y media horas a 100°F (38°C) o de (26) veintiséis horas a 75°F (24°C), sin embargo la tubería no podrá ser tapada con tierra antes de 36 horas de su aplicación.

Si la aplicación se realiza con pistola, cada capa de aplicación logra un espesor de 3 a 8 mils, por lo que entre cada capa de aplicación se deberá esperar por lo menos 2 horas.

El traslape deberá ser como mínimo de 6" a lado y lado de la junta, aplica para uniones soldadas (juntas soldadas, instalado de accesorios) o reparación.

No podrá aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente se encuentre por debajo de 55°F (13°C).

Luego de que el producto haya sido mezclado, no podrá tardar mas de 20 minutos la aplicación del mismo a una temperatura máxima de 73°F (23°C), el cliente y/o su representante podrán obligar al CONSTRUCTOR DE LA OBRA a desechar el producto luego de transcurrido el tiempo de aplicación; así como cuando se aprecien irregularidades, burbujas en el revestimiento o el espesor se encuentre por debajo del mínimo especificado en el presente documento, caso en el cual el CONSTRUCTOR DE LA OBRA deberá realizar nuevamente la limpieza de la tubería y la aplicación del producto, sin costo adicional para el cliente.

Para la aplicación del revestimiento deberá tenerse en cuenta todas las normas de seguridad industrial dadas por el fabricante del producto.

6.4 JUNTAS SOLDADAS

Para las juntas a recubrir deberá utilizarse el método arriba descrito, pero se aplicará el producto a un espesor de 20 mils (0,508 mm) como mínimo.

7. ESTRUCTURAS METÁLICAS

La superficie metálica se debe limpiar manual o mecánica con gratas de alambre de acero o lija, hasta dejarla libre de escamas de óxido o material extraño. Es necesario remover toda pintura, protección temporal o recubrimiento antiguo, escamas de laminación, aceite, grasa, humedad, polvo, lodo y escoria de soldadura de acuerdo a SSPC – SP – I.

El grado de limpieza debe ser igual al especificado por el “Steel Structure Painting Council” como Grado SP-6 o por la “National Association of Corrosion Engineers” como Grado NACE TM-01-70 o NACE TM-01-75.

La limpieza se puede realizar con máquina de limpieza con chorro de arena o granalla metálica, quemadores, removedores de pintura, baños cáusticos, herramientas manuales, solventes y trapos.

En las limpiadoras mecánicas se debe reemplazar oportunamente la cuchilla, raspador o cepillo de alambre para evitar que se deteriore de forma tal que la limpieza no sea efectiva y uniforme. La tensión de las cuchillas raspadores y cepillos de alambre se debe ajustar periódicamente.

En las máquinas de limpieza a chorro se debe usar filtros para retener el aceite y la humedad que pueda contener el aire comprimido.

Después de la limpieza, la superficie metálica se debe mantener libre de aceite, grasa, polvo, mugre y humedad.

El aceite y la grasa se deben remover con trapos y estopas empapados en diluyente para imprimante. El polvo y la mugre se eliminan con plumeros apropiados o mediante el uso de aire seco limpio. La humedad se retira con aire caliente o mediante calentamiento con soplete siempre y cuando no quede ningún residuo sobre la superficie.

El CONSTRUCTO DE LA OBRA deberá obtener el visto bueno de la INTERVENTORÍA antes de aplicar el imprimante.

7.1 APLICACIÓN DEL IMPRIMANTE

El imprimante debe ser aplicado inmediatamente terminada la limpieza.

Se debe aplicar una capa de pintura de imprimación de zinc inorgánico del tipo solvente orgánico, de secamiento y curado rápido, a un espesor de película seca entre 75 y 75 micras (3-4-mils).

7.2 APLICACIÓN DE LA PINTURA DE ACABADO

Se da la aplicación de pintura de acabado del tipo High Build Polyamide Cured Epoxy resistente al calor hasta temperaturas de 200 °F. El sistema debe ser del tipo resina epóxica con un agente de curado poliamínico. El porcentaje de sólidos por volumen debe ser 59% o mayor. El espesor promedio medido en película seca debe ser 3 a 4 mils aplicado en una mano. Se debe lograr un acabado lustroso (fino).

Con el fin de mejorar la vida útil de la pintura epoxica, evitando el entizamiento, se debe aplicar sobre ésta, una capa de poliuretano alifático de 60% de sólidos.

8. TANQUES DE ALMACENAMIENTO

En caso que los tanques de potencia auxiliar de los actuadores neumáticos o gas hidráulicos considerados en el proyecto requieran intervención de recubrimiento se deberán considerar las siguientes especificaciones:

8.1 RECUBRIMIENTO INTERNO: No aplica para los tanques en este proyecto.

8.2 RECUBRIMIENTO EXTERNO: Aplica para todos los tanques.

8.2.1 PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

Se deberán eliminar las escamas de laminación (calamina), óxido, mugre y pintura en mal estado por medio de herramientas manuales s como cepillos de alambre, rasquetas, cinceles, martillos, espátulas, papel de lija, tela esmeril, o una combinación de ellos.

La superficie se tratara con chorro de arena abrasivo Sand Blasting a grado “metal casi blanco” SSPC-10 hasta lograr un perfil de rugosidad de 2 mils (50 micrones). La superficie debe quedar completamente libre de humedad, grasas, aceites, polvo, pinturas deterioradas, productos de corrosión y demás agentes contaminantes.

8.2.2 APLICACIÓN DEL IMPRIMANTE

Se puede emplear cualquier método que garantice la aplicación del imprimante, sin contaminarlo y recubriendo la totalidad de la superficie a imprimir con una capa uniforme.

Se utilizará imprimante del tipo epoxpoliamina; el espesor promedio medido en película seca debe ser 6 mils; deberá tener un porcentaje de sólidos por volumen del 39%, se deberá mezclar de acuerdo con la relación de mezcla por volumen de componente líquido y polvo de zinc, así como el uso adecuado de disolvente correspondiente recomendados por el fabricante, adecuando una dilución máxima del 10% para aplicación con pistola convencional o preferiblemente del 5% para aplicación con equipo Airless.

El espesor de la capa de imprimante debe ser ante todo uniforme y dentro de los límites recomendados por el fabricante. Este espesor será determinado con medidores de película húmeda y de película seca, los cuales junto con sus especificaciones e instrucciones de manejo serán suministrados por el CONSTRUCTOR DE LA OBRA.

Si se observa aumento en la viscosidad del imprimante, no se debe agregar solvente en campo ni en planta, sin aprobación del fabricante quien balanceará el imprimante, previo análisis de laboratorio.

8.2.3 APLICACIÓN DE LA PINTURA DE ACABADO

Se requiere de la aplicación de pintura de acabado del tipo epoxipoliámida de alquitran de altos sólidos, a un espesor de 4 mils de película seca.

9. INSPECCIONES Y REPARACIONES

Después que la superficie haya sido pintada, se debe hacer una inspección del espesor y de la continuidad y proceder a efectuar las reparaciones que sean necesarias.

El espesor se medirá con un medidor de espesor por punsión ("Pit Gate") perforando el recubrimiento y los refuerzos hasta alcanzar el metal y bajando la placa del medidor hasta tocar la superficie externa del recubrimiento; la perforación hecha en el recubrimiento se debe reparar. También es posible utilizar un medidor de espesor de tipo magnético el cual mide sin perforar el recubrimiento.

Hay que observar el tamaño del daño; cuando se trate de daños menores de diez (10) cms². No es necesario reimprimir; para hacer la reparación basta con aplicar pintura al espesor requerido.

Cuando se trate de daños más grandes es necesario remover el material desprendido si lo hay, limpiar hasta la base metálica raspando con un cepillo de alambre y reimprimir; si los daños son muy extensos puede ser necesario aplicarlo nuevamente todo.

El procedimiento de prueba y reparación debe repetirse cuantas veces sea necesario hasta que la prueba con el detector no muestre falla alguna.

El equipo mínimo con que se debe contar para realizar las pruebas de control de pintura será:

- Micrómetro para mediciones Testex
- Cinta Testex para evaluación de preparación de superficie
- Galgas para espesor de película húmeda
- Medidor de espesor de película seca
- Higrómetro
- Termómetro magnético para temperatura de substrato
- Equipo para prueba de adherencia tipo "Dolly rest"

10. CUADRO ESPECIFICACIONES GENERALES

PINTURAS

EQUIPO O ELEMENTO	PREP. DE SUPERFICIE	IMPRIMANTE	BARRERA	ACABADO
TUBERÍA ACERO AL CARBÓN SISTEMAS AÉREOS	SSPC-SP-1 SSPC-SP10	ZINC INORGÁNICO E= 2 - 3 mils	PINTURA EPOXI- POLIAMINA- POLIAMIDA E= 3 - 4 mils	POLIURETANO ALIFÁTICO E= 3 - 4 mils
ESTRUCTURAS METÁLICAS ACERO AL CARBÓN	SSPC-SP-1 SSPC-SP 6	ZINC INORGÁNICO E= 3 – 3.5 mils.	N.A.	PINTURA HIGH BUILD POLYAMIDE CURED EPOXY SOLIDOS E=3.0 - 4.0 mils

RECUBRIMIENTOS

EQUIPO O ELEMENTO	PREP. DE SUPERFICIE	TIPO DE REVESTIMIENTO
TUBERÍA ENTERRADA O RECUBIERTA CON FBE Ó TRICAPA	SSPC-SP-1 SSPC-SP10	REVESTIMIENTO 3M SCOTCHKOTE ACCESORIOS DE TUBERIA Y TUBERIA SIN RECUBRIR E=15 mils (381 micras) JUNTAS SOLDADAS DE TUBERÍA E=20 mils (508 micras)

11. CONTROL DE CAMBIOS.

REVISIÓN	FECHA	EMITIDO PARA
Rev A.	14/08/2026	Revisión interna
Rev B.	04/09/2026	Revisión cliente