

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

### Table of Contents

<b>OBJETIVO.</b>	2
<b>ALCANCE.</b>	2
<b>GLOSARIO DE TERMINOS.</b>	2
<b>NORMAS Y ESTANDARES APLICABLES.</b>	2
<b>PROCEDIMIENTO.</b>	3
LIMPIEZA CON SOLVENTE	5
LIMPIEZA MECANICA.	5
LIMPIEZA CON CHORRO ABRASIVO.	5
APLICACIÓN DEL RECUBRIMIENTO.	6
<b>PREPARACIÓN DEL RECUBRIMIENTO.</b>	7
<b>INSPECCIÓN Y PRUEBA.</b>	8
PRUEBA DE PINTURA	8
CRITERIOS DE RECHAZO.	8
<b>SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.</b>	9
<b>TRANSPORTE Y MANEJO.</b>	9
<b>ANEXOS.</b>	9
Anexo 1. Especificación para preparación de superficies.	9

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

### OBJETIVO.

Establecer los requerimientos básicos necesarios para la preparación de la superficie y aplicación de pintura tanto en taller como en campo, sobre tuberías metálicas y otros accesorios.

### ALCANCE.

Esta especificación cubre los sistemas de recubrimiento para tuberías y equipos sobre superficie, los mismos que serán aplicados sobre áreas metálicas interiores y exteriores, incluyendo sin limitarse a: acero estructural y tubería.

### GLOSARIO DE TERMINOS.

<b>Black Beauty</b>	Granalla o compuesto abrasivo utilizado para la limpieza de superficies con chorro abrasivo.
<b>Grating</b>	Rejilla con elementos espaciados regularmente.
<b>Mill Scale</b>	Es una capa superficial de óxido de hierro ( $Fe_3O_4$ ) que se forma sobre el acero o el hierro durante el laminado en caliente.
<b>Punto de Rocío</b>	Temperatura a la que empieza a condensar el vapor de agua contenido en el aire.
<b>Skid</b>	Base estructura metálica de soporte.
<b>Tag</b>	Nombre o código de líneas y equipos.

### NORMAS Y ESTANDARES APLICABLES.

Los códigos, normas y prácticas que se listan forman parte de esta especificación. Cada especificación y/o apéndices deberán ser las últimas versiones, a no ser que se indique lo contrario.

Toda desviación de esta especificación, o de cualquier otra especificación aquí referenciada, deberá ser completamente descrita e identificada mediante referencia específica al párrafo que modifica esta especificación. La desviación deberá ser notificada por escrito por parte de CONTRATISTA al FISCALIZADOR para su aprobación. En caso de conflicto entre las normas y códigos aquí referenciados, prevalecerá el requerimiento más estricto:

#### **NORMATIVA INTERNACIONAL:**

<b>SSPC - Steel Structures Painting Council</b>	
SP 1	"Surface Preparation Specification. No.1: Solvent Cleaning".
SP 2	"Surface Preparation Specification No. 2: Hand Tool Cleaning".
SP 3	"Surface Preparation Specification No. 2: Power Tool Cleaning".
SP 5	"Joint Surface Preparation Standard: White Metal Blast Cleaning".

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

SP 6	"Joint Surface Preparation Standard: Commercial Blast Cleaning".
SP 7	"Joint Surface Preparation Standard: Brush-Off Blast Cleaning".
SP 10	"Joint Surface Preparation Standard: Near-White Blast Cleaning".
VIS 1	"Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces-1".
VIS 3	"Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces-3".
PA 1	"Paint Application Specification No.1, Shop, field and maintenance painting".
PA 2	"Measurement of dry coating thickness with magnetic gages".

### **NACE – National Association of Corrosion Engineering**

RP0188	"Discontinuity (Holiday) Testing of New Protective Coatings on Conductive Substrates".
RP0287	"Standard Recommended practice field Measurements".

### **ASTM - American Society for Testing and Materials**

D268	"Standard Guide for Sampling and Testing Volatile Solvents and Chemical intermediates for use in paint and related coatings and material".
D3925	"Standard Practice for sampling Liquid points and related pigmented coatings".
D3359	"Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test".
D4285	"Indicating Oil Water in Compressed Air".

## PROCEDIMIENTO.

### **a) RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO.**

A la recepción se deberá verificar que los productos relacionados con el proceso tales como pintura, catalizadores y/o solventes estén de acuerdo a las hojas técnicas emitidas por el fabricante de la pintura y que sea aprobada por la FISCALIZACIÓN.

Las pinturas, catalizadores y solventes serán almacenados en sus recipientes originales con sus etiquetas de identificación totalmente visibles, bajo cubierta, en un sitio protegido del fuego y de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante del producto. Se verificará que estos productos no hayan excedido su tiempo de vida útil o que se hayan deteriorado durante su almacenamiento.

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

El sitio de almacenamiento se protegerá contra contaminación por polvo y/o ceniza, condiciones ambientales (lluvia, vientos fuertes) y también de los rayos solares. El lugar tendrá ventilación suficiente para evitar altas temperaturas que provoquen descomposición y acumulación de gases.

### **b) ENSAYOS DE RECEPCIÓN DE MATERIALES A SER UTILIZADOS.**

En caso de ser requerido por la FISCALIZACIÓN antes de comenzar los trabajos la CONTRATISTA será responsable de realizar la recepción de los materiales a ser utilizados, sobre la base de los siguientes criterios:

Deberá efectuarse la toma de muestras de cada uno de los materiales a ser utilizados en los trabajos, éstos se obtendrán de los materiales almacenados en el depósito de la CONTRATISTA en la obra: materiales de recubrimiento, solventes, diluyentes, materiales de relleno, granalla, etc.

La toma de muestras será realizada tomando en cuenta los criterios indicados en las normas ASTM D3925 para los materiales de recubrimiento, y ASTM D268 para los diluyentes y los solventes de limpieza.

Sobre las muestras de los materiales obtenidos, se realizarán los ensayos para verificar el cumplimiento de los datos característicos descritos en el Certificado de Identificación del Material correspondiente a cada producto.

Todos los materiales ensayados a ser utilizados deberán ser aprobados por la FISCALIZACIÓN antes de su empleo en la obra.

### **c) PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE.**

El método de preparación de superficies puede ser químico y/o mecánico. Cualquier procedimiento que se aplique cumplirá el requerimiento dado en el Anexo No. 1.

El material abrasivo deberá estar totalmente seco y libre de todo contaminante y se mantendrá almacenará en un lugar seco.

Los abrasivos para el granallado deberán tener la capacidad de producir el perfil de superficie especificado.

Si es utilizable, la identificación de cada material de granallado deberá ser de tipo y grado correctos.

Si se utiliza material de granallado reciclado, el promedio de tamaño de las partículas debe ser constante y estar libre de todo material extraño.

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

### LIMPIEZA CON SOLVENTE

Restos de aceite, grasa, petróleo o producto orgánico que se encuentre adherido al tubo deberá removerse utilizando un solvente volátil, de acuerdo con la norma SSPC-SP1. Se utilizarán solventes no aceitosos.

En ambientes cálidos no se deberán usar solventes de origen mineral para propósitos de limpieza, con un punto de inflamación inferior a 50 °C (122 °F).

Cuando la tubería venga protegida de fábrica con una capa de barniz será necesario usar solventes especiales antes de la limpieza mecánica o mediante chorro abrasivo.

El aceite o grasa se eliminará mediante la limpieza de la superficie con trapos o cepillos impregnados con el solvente adecuado. La limpieza final se hará con trapos limpios de manera de no dejar ningún residuo de aceite y/o grasa.

Antes de comenzar con los trabajos de limpieza con solvente deberán seguirse las normas y medidas de seguridad establecidos por la CONTRATANTE.

### LIMPIEZA MECANICA.

Este tipo de limpieza se justifica para partes pequeñas y para los trabajos rutinarios de mantenimiento. Igualmente se exigirá como requisito mínimo para la preparación de superficie en tuberías enterradas.

La limpieza mecánica se hará de acuerdo a la norma SSPC-SP-2 por medio de cepillos y SSPC-SP-3 mediante discos de alambre. Con este tipo de limpieza se logra el desprendimiento de óxidos, cascarilla y costras de laminación. Esto se hará después de la limpieza con solvente.

### LIMPIEZA CON CHORRO ABRASIVO.

La preparación y la limpieza por chorro abrasivo de todas las superficies de acero, deberá ser realizada de acuerdo con la norma SSPC y los requerimientos del Programa de Pintura.

El aire comprimido usado como transporte de las partículas abrasivas a través de las boquillas deberá encontrarse libre de agua condensada o aceite. Para ello se deberá contar con retenedores de humedad y separadores o filtros de soplado (lo más cerca de la máquina de soplado) que impidan la contaminación de la granalla y deberán ser chequeados diariamente. La calidad del aire será verificada de acuerdo a la norma ASTM D4285.

No se permitirá el uso de arena para la preparación y limpieza de las superficies.

El material abrasivo deberá estar seco y libre de polvo u otros contaminantes como agua soluble o ácido soluble. No contendrá más de 100 ppm de cloruro de sodio.

Para la limpieza por chorro abrasivo se utilizará como compuesto abrasivo “Black Beauty” u otros compuestos disponibles comercialmente. El material abrasivo podrá ser reutilizado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

El óxido y “mill scale” presentes en las superficies a ser preparadas, serán retirados utilizando este procedimiento de limpieza por chorro abrasivo.

Las operaciones de limpieza de chorro abrasivo no se efectuarán sobre superficies que vayan a ser humedecidas posterior a la limpieza y antes de pintar, o cuando las condiciones ambientales sean tales que pueda ocurrir alguna oxidación visible antes de pintar o recubrir.

Será de estricto cumplimiento que la temperatura de la superficie metálica esté 3 °C (5 °F) como mínimo por encima del punto de rocío y que la humedad relativa del aire sea menor al 85%, antes de iniciar los trabajos de limpieza. La humedad relativa será medida mediante el higrómetro.

La superficie limpiada con chorro abrasivo será inspeccionada para detectar que no exista restos de aceite, grasa o suciedad. Si se encontraran presentes tales vestigios, se eliminarán utilizando un solvente volátil, de acuerdo con la norma SSPC-SP1.

La apariencia de la superficie preparada será controlada de acuerdo a comparadores visuales de las normas SSPC-VIS 1 y SSPC-VIS 3.

Se deberá tener extremo cuidado para prevenir daños cuando se aplique el chorro abrasivo cerca de las caras de las bridas, espárragos y tuercas, paneles de control, válvulas de instrumentación, placas de identificación, superficies maquinadas y pintadas en fábrica. Estas superficies serán protegidas durante la operación de limpieza. Las partes que van a ser ensambladas en sitio, tales como las juntas soldadas, se protegerán 50,8 mm (2”) desde su extremo.

La actividad de limpieza por chorro abrasivo no se realizará durante la noche solamente durante el día, a menos que fuera en atmósfera controlada o cámara de pintura, bajo aprobación de la FISCALIZACIÓN.

### APLICACIÓN DEL RECUBRIMIENTO.

Los recubrimientos de protección se mezclarán en estricto cumplimiento con la norma SSPC y las instrucciones del fabricante sobre limpieza y apropiada preparación de superficies.

La superficie a ser pintada estará completamente limpia y seca, libre de polvo, aceite graso, agua u otro material extraño. Después de la limpieza de las superficies se deberá aplicar la primera capa de pintura en un tiempo que no exceda las 4 horas. En el caso de que esto no sea practicable, se realizará una ligera limpieza con chorro abrasivo antes de pintar.

La pintura se aplicará siempre y cuando la superficie esté libre de rocío y la humedad relativa ambiental sea menor a 85%. La superficie a ser pintada debe estar por lo menos 3 °C (5 °F) por encima del punto de rocío, durante el mismo día en el cual se efectúe la limpieza.

La aplicación de pintura deberá detenerse si se observa acumulación de cenizas o polvo sobre la superficie a ser pintada.

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

La pintura será completamente mezclada para evitar la sedimentación de pigmentos y producir una consistencia uniforme y homogénea para asegurar una reacción completa de los componentes.

La mezcla de la pintura deberá ser hecha por agitadores mecánicos.

En la aplicación de la pintura se inspeccionará continuamente utilizando la galga para medir el espesor de pintura en húmedo, con la finalidad de llegar al espesor requerido.

Para asegurar una buena protección de la superficie, todos los ribetes, esquinas y hendiduras deberán ser cubiertas con pintura de fondo mediante brocha antes de que toda la superficie reciba la primera aplicación de la pintura de fondo.

La pintura no deberá diluirse sino cuando sea absolutamente necesario, en cuyo caso se empleará el diluyente indicado según la recomendación del fabricante.

Los recipientes de pintura se mantendrán cerrados cuando no se esté pintando para evitar deterioro o evaporación.

Toda superficie a ser pintada recibirá primero la aplicación de una pintura base (primer) o de fondo. Cuando se haya aplicado una primera mano de pintura incorrecta, se removerá completamente (usando chorro abrasivo) y se aplicará la base correcta.

Cualquier deterioro que sufra la superficie del material pintado en el transporte, deberá ser nuevamente limpiado con chorro abrasivo o medios mecánicos dependiendo de la extensión del daño y pintado nuevamente.

Para la aplicación de la pintura se usarán los equipos apropiados que permitirán producir un acabado superficial libre de goteo, ondulaciones, solapas y/o arrugas.

Todo trabajo de pintura estará sujeto a inspección con el fin de que su ejecución se haga de acuerdo con las especificaciones. La medición del espesor de película en seco se debe realizar de acuerdo a la norma SSPC-PA2.

Se deberán cumplir los períodos de secado entre capa y capa de pintura, especificados por el fabricante.

### PREPARACIÓN DEL RECUBRIMIENTO.

La reparación de áreas defectuosas se realizará usando los procedimientos y recubrimientos de acuerdo a la especificación correspondiente a la aplicación del recubrimiento original. (Norma SSPC-PA 1).

El recubrimiento será reparado solamente si presenta fallas de agrietamiento, fragilidad o no adherencia. La reparación debe ser realizada, mínimo 50,8 mm (2") más allá de las áreas dañadas, en todas las direcciones. (Norma SSPC-PA 1).

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

### INSPECCIÓN Y PRUEBA.







Todas las etapas del trabajo estarán sujetas a inspección por parte de la FISCALIZACIÓN. La Inspección no libera al CONTRATISTA de su responsabilidad de proveer los materiales de acuerdo con esta especificación.

Todos los materiales serán certificados por el fabricante

### PRUEBA DE PINTURA

A fin de obtener una calidad óptima en la realización de las labores de limpieza, pintura y/o recubrimiento de los equipos y accesorios, CONTRATISTA realizará y documentará las pruebas en todas las etapas del trabajo. Estas pruebas podrán ser presenciadas a la FISCALIZACIÓN en caso de así requerirlo.

Se deberán efectuar las siguientes inspecciones y/o pruebas:

-  Inspección visual.
-  Medición de profundidad de anclaje.
-  Medición de película húmeda.
-  Revisión del espesor de película seca.
-  Medición de la adherencia de acuerdo a la norma ASTM D3359.
-  Revisión de las condiciones ambientales durante la aplicación: temperatura de bulbo seco del aire, temperatura de bulbo húmedo y humedad relativa.

Las superficies que a juicio de la FISCALIZACIÓN o del CONTRATISTA presenten dificultades para su revisión posterior serán liberadas por medio de la Prueba Holiday.






La Prueba Holiday para la comprobación de la calidad del recubrimiento se realizará de la siguiente manera:

El detector Holiday será de bajo voltaje para espesores de recubrimiento de hasta 0,51 mm (20 mils) según la Norma NACE RP0188.

Los Voltajes sugeridos para la prueba se detallan en la tabla 1 de la norma NACE RP0188.

### CRITERIOS DE RECHAZO.

Las superficies pintadas podrán ser rechazadas por las siguientes causas:

-  Si las superficies pintadas presentan en promedio falta de espesor o sobre espesor al ser medidos en diferentes puntos.
-  Si la superficie pintada presenta contaminación de arena, polvo, pelusas, etc.
-  Si se encuentran áreas de la superficie sin pintar.
-  Si al realizar la prueba de adherencia en la superficie pintada no cumple con lo estipulado en la norma ASTM D3359.
-  Si se encuentran rayones en la superficie revestida.



## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

Antes de la aceptación final, todos los revestimientos deberán estar libres de defectos que puedan afectar el rendimiento final. No se aceptarán revestimientos con daños mayores. Todo daño debido a la manipulación, servicios, etc. deberá repararse antes de que el elemento sea instalado.

### SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.

Durante las actividades de “Sand blasting” y pintura deberán tomarse las precauciones necesarias antes de iniciar y llevar a cabo cualquier trabajo.

Las personas que estén expuestas al polvo en la limpieza con chorro abrasivo deberán utilizar respiradores de aire tipo filtro.

Deberá proveerse adecuada protección al personal, contra las partículas proyectadas en cualquier operación de limpieza con chorro abrasivo.

Todas las personas próximas a alguna operación de limpieza con chorro abrasivo deberán usar gafas de seguridad.

El equipo para la limpieza con chorro abrasivo deberá estar conectado a tierra, para disipar las cargas estáticas y debe tener una válvula de corte automático. Todos los acoples de las mangueras deberán estar asegurados apropiadamente.

### TRANSPORTE Y MANEJO.

Una vez que los equipos o accesorios hayan sido revestidos e inspeccionados, deberán manejarse de tal manera que no se ocasionen daños al revestimiento.

En caso de utilizar montacargas, los ganchos deberán acolcharse adecuadamente para evitar daños al revestimiento. No se usarán cables de acero o cadenas para levantamiento directo.

### ANEXOS.

#### Anexo 1. Especificación para preparación de superficies.

ESPECIFICACIÓN	MÉTODO
SSPC-SP-1 Limpieza mediante solventes.	Limpieza de aceite, suciedad, tierra, sales o contaminantes mediante solventes, alcalina o emulsiones.
SSPC-SP-2 Limpieza con herramientas de mano.	Remoción de óxido flojo, incrustaciones flojas y pintura floja al grado especificado mediante cincelado a mano, raspado, lijado y cepillado.
SSPC-SP-3 Limpieza con herramientas eléctricas.	Remoción de óxido, incrustaciones flojas y pintura floja al grado especificado mediante cincelado, raspado, lijado y cepillado con herramientas eléctricas

## METODOLOGÍA SAND BLASTING Y PINTURA

SSPC-SP-4 Limpieza de acero con fuego.	Deshidratado y remoción de óxido, incrustaciones flojas y algunas duras mediante el uso de fuego, seguido por un cepillado.
SSPC-SP-5 Limpieza abrasiva de metal blanco.	Remoción del óxido visible, incrustaciones, pintura y materiales ajenos mediante abrasión con chorro de boquilla (seca o húmeda) usando arena o granalla. Para atmósferas corrosivas, en donde se justifique un alto costo de limpieza.
SSPC-SP-6 Limpieza abrasiva comercial.	Limpieza abrasiva hasta que por lo menos dos tercios de la superficie de cada elemento esté libre de todo residuo visible. Para condiciones severas de exposición.
SSPC-SP-7 Limpieza abrasiva de cepillado.	Limpieza abrasiva de todo, excepto residuos de incrustaciones de escamaduras y la exposición en el gran número de partículas del metal subyacente distribuidas uniformemente.
SSPC-SP-8 Baños ácidos.	Limpieza completa de óxido y escamaduras mediante baños ácidos dúplex o electrolíticos. Puede acondicionar la superficie.
SSPC-SP-9 Intemperización con limpieza abrasiva.	Intemperización para remover todo o parte de escamaduras o incrustaciones, seguido por normas de abrasión conforme sean requeridas.
SSPC-SP-10 Limpieza abrasiva de metal casi-blanco.	Limpieza abrasiva cercana a la limpieza de metal blanco hasta que un 95% de la superficie de cada elemento esté libre de residuos visibles. Para ambientes de elevada humedad, medio ambiente químico, marino u otros ambientes corrosivos.