



PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS

CONSTRUYENDO CONFIANZA



PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METALICAS

CONTENIDO

Introducción

Objetivo de la preparación de la superficie

Condiciones de una superficie a pintar

Grados de limpieza de una superficie

- Limpieza con solventes
- Limpieza con herramientas manuales
- Limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas

Limpieza con chorro abrasivo

- Abrasivos no metálicos
- Abrasivos metálicos
- Datos físicos sobre abrasivos no metálicos
- Requisitos de aire comprimido y consumo de abrasivo
- Limpieza con chorro abrasivo grado metal blanco
- Limpieza con chorro abrasivo grado comercial
- Limpieza con chorro arenado ligero
- Limpieza con chorro abrasivo grado metal casi blanco
- Preparación de superficie con chorro abrasivo húmedo (Wet blast)
- Limpieza con chorro de agua a altas presiones
- Preparación de superficies de metales no ferrosos
- Limpieza por medios químicos

Resumen de especificaciones para preparación de superficies

Preparación mínima de la superficie por el sistema de pintura

Bibliografía

INTRODUCCIÓN

Una cuidadosa preparación de superficies antes y durante la aplicación de un sistema de protección, nesesariamente aumentará la durabilidad del sustrato, lo que se traduce en reducción de costos por mantenimiento.

Para seleccionar el método más adecuado de preparación de superficies se deberan considerar, entre otros, factores como:

- Seguridad
- Accesibilidad
- Protección de máquinas y equipo
- Variables ambientales
- Costos

El buen desempeño de un recubrimiento depende en más del 70% de una correcta preparación de superficie. Sin embargo, a

pesar de lo mucho que se insiste sobre su importancia, es frecuente que se descuide su planeación y ejecución.

Para que una pintura cumpla con sus objetivos, es absolutamente indispensable que se adhiera completamente a la superficie y ésto sólo se consigue mediante una preparación adecuada del elemento que se va a pintar.

En el caso de estructuras ya pintadas y deterioradas por descuido en la protección, el acondicionamiento de la superficie resulta más largo y costoso que la misma aplicación de pintura. Cuando el mantenimiento es cuidadoso y permanente, resulta más fácil y económico.



PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METALICAS

OBJETIVO DE LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Eliminar toda impureza que pueda ocasionar fallas prematuras en el sistema de protección con pinturas, proporciona una superficie que puede impregnarse fácilmente la cual provee una buena adherencia del recubrimiento aplicado.

Se debe tener en cuenta que, con el tiempo, todos los sistemas de recubrimiento llegan a fallar. Sin embargo, la mayoría de las fallas del recubrimiento se pueden atribuir a una inadecuada preparación de superficie y, a su vez, la falla de adherencia del recubrimiento.

Algunos contaminantes típicos que se deben eliminar durante la preparación de superficie son entre otros: humedad, aceite, grasa, cloruros, sulfatos, óxidos, productos de corrosión, suciedad, etc.

La calamina ó capa de laminación (capa de óxido inicial) es aleatoria en su efecto sobre el desempeño de los recubrimientos. Aquella que esté intacta o adherida firmemente, no se tiene que

eliminar para el caso de una exposición atmosférica suave; sin embargo, si la superficie de acero se va a recubrir con capas de recubrimiento cuya propiedad sea la de baja impregnación o si se va a exponer a ambientes severos, tales como exposiciones químicas y/o inmersión en agua dulce o salada, entonces es necesario eliminar totalmente la capa de laminación mediante limpieza con chorro abrasivo.

Dentro de los factores para una preparación de superficie exitosa se encuentra el control de las condiciones ambientales, las cuales se deben mantener durante dicho proceso y durante la aplicación y curado del producto:

- Temperatura ambiente: Entre 8°C y 40°C
- Temperatura sustrato: Entre 8°C y 40°C
- % Humedad relativa: No superior al 90%
- Temperatura de rocío: La diferencia entre la temperatura superficial del sustrato y la temperatura de rocío debe ser superior a los 3°C.

CONDICIONES DE UNA SUPERFICIE A PINTAR

La cantidad de trabajo, tiempo y dinero requeridos para lograr cierto grado de perfección en la preparación de la superficie dependerá de la condición inicial de la superficie a tratar. Es mucho más difícil eliminar contaminantes del acero oxidado que de la capa de laminación intacta. Por lo tanto, es necesario considerar la cantidad de capa de óxido laminada, el tipo de óxido, pinturas viejas, contaminantes presentes, etc.

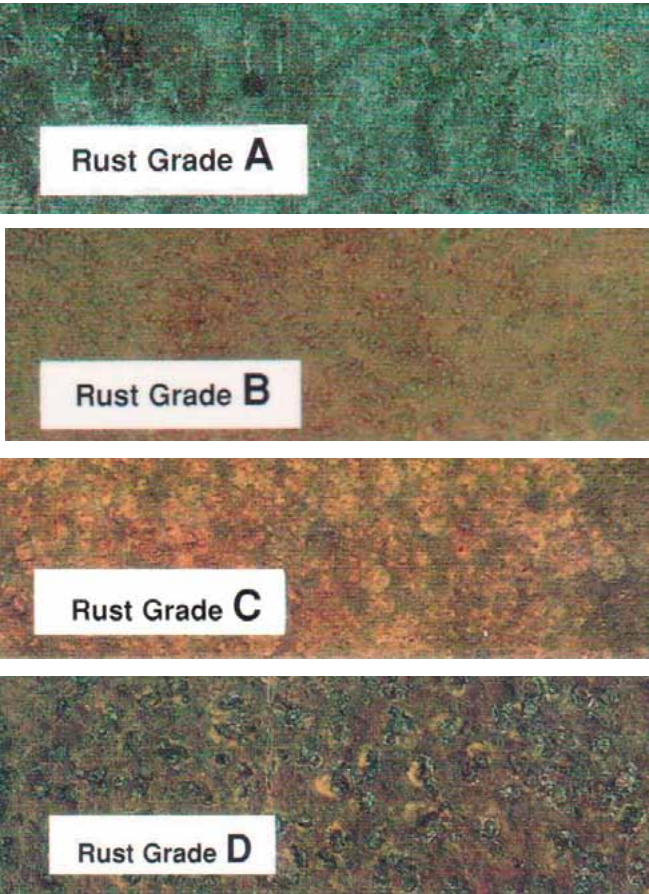
Aunque hay un número casi infinito de condiciones iniciales, en términos generales se pueden dividir en tres categorías como sigue:

- Construcción nueva: acero no pintado anteriormente
- Mantenimiento: acero pintado anteriormente
- Imperfecciones de la superficie: común a construcción nueva y a mantenimiento

Numerosos comités encargados y preocupados por el problema del impacto de la corrosión, han definido varios tipos de limpieza dependiendo del grado de material utilizado y de la forma como se realiza.

A nivel mundial, los comités más importantes son:

- Steel Structures Painting Council (SSPC)
- National Association of Corrosion Engineers (NACE)
- Swedish Standard (SIS)
- British Standard (BIS) BIS 4232



GRADOS DE LIMPIEZA DE UNA SUPERFICIE

Los principales grados de limpieza de superficies metálicas definidos por algunos de estos comités son:

Tipo de Limpieza	SSPC	NACE	SIS
Solvente	SP1	-	-
Manual	SP2	-	-
Mecánica	SP3	-	-
Abrasivo metal blanco	SP5	NACE 1	Sa 3
Abrasivo nivel comercial	SP6	NACE 3	Sa 2
Abrasivo ligero	SP7	NACE 4	Sa 1
Química	SP8	-	-
Abrasivo metal casi blanco	SP10	NACE 2	Sa 2 1/2
Agua a altas presiones	SP12	NACE 5	-

minaciones de la superficie del acero mediante el uso de solventes, emulsiones, compuestos limpiadores, limpieza con vapor o materiales y métodos similares los cuales determinan una acción solvente o limpiadora.

Los solventes para la limpieza, deben ser usados antes de aplicar la pintura y en conjunto con otros métodos especificados para preparación de superficies, (para remover la herrumbre, cascarilla de laminación o pintura).

La solución limpiadora es aplicada suavemente en forma manual o mediante equipo de presión, seguido de un lavado con agua limpia.

Limpieza con solventes (SSPC-SP1)

Procedimiento que se utiliza para remover materiales extraños perjudiciales tales como: aceite, grasa, manchas y otras conta-



PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METALICAS

Limpieza manual (SSPC-SP2)

Procedimiento que se utiliza para remover la cascarilla de laminación desprendida, herrumbre y pintura descascarada con herramientas manuales no mecánicas.

La limpieza manual es especificada bajo las siguientes condiciones:

- Cuando la preparación con abrasivo u otros métodos no pueden ser aceptados.
- Cuando el recubrimiento o pintura existente se encuentra en condiciones levemente aceptables y solamente presenta una pequeñas áreas degradadas.
- Cuando las áreas a limpiar son inaccesibles para aplicar chorro abrasivo.

Limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas (SSPC-SP3)

La limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas, es un método para remover la cascarilla de laminación desprendida, herrumbre suelta y pintura descascarada mediante equipos eléctricos o neumáticos.

Este tipo de limpieza se efectúa en aquellos elementos, donde por su ubicación física, es imposible realizar limpieza con chorro abrasivo o cuando las condiciones de exposición sean lavadas y el tipo de recubrimientos a usar en la tobera.



PERFIL DE ANCLAJE

La máxima altura del perfil de anclaje producido en la superficie, se mide desde el fondo de las más profundas picaduras (valles) hasta la parte más alta (picos).

La máxima altura de perfil producido por un número diferente de abrasivos en operación de limpieza con chorro abrasivo ha sido medido como se indica en la tabla de abrasivo contra altura perfil.

EL perfil máximo puede variar con: el ángulo del chorro, la velocidad de la partícula, tamaño de abrasivo, la dureza de la superficie y la calidad de la limpieza por chorro.

El espesor de la película seca de pintura sobre los picos del perfil, deberá ser igual al espesor conocido que se necesita sobre una superficie uniforme para la deseada protección. Si no es posible usar un abrasivo de partículas pequeñas suficiente para producir la deseable altura de perfil, el espesor de película seca de pintura deberá aumentarse para permitir un espesor adecuado en los picos.

La superficie limpiada con chorro debe ser tratada o imprimada antes de que se oxide, de otra manera, los beneficios de la limpieza por chorro se perderían. El metal desnudo recientemente expuesto se oxidará rápidamente bajo condiciones de alta humedad, punto de rocío o atmósfera corrosiva. Bajo condiciones atmosféricas normales y suaves, la mejor práctica es imprimir o tratar químicamente dentro de las 6 horas después de la limpieza.

Abrasivos no metálicos

En la siguiente tabla se pueden revisar los abrasivos no metálicos más usados.

	Dureza (Escala de Mohs)	Forma	Color	Grado de Em- polvoramiento	Reutilización
ARENAS					
Abrasivos de ocurrencia natural					
Sílice	5	Redondeado	Blanco	Alto	Pobre
Mineral	5 a 7	Redondeado	Variable	Medio	Buena
Cuarzo		Angular	Lig. Gris	Medio	Buena
Granate		Angular	Rosado	Medio	Buena
Zirconio		Cúbico	Blanco	Bajo	Buena
Novaculita		Angular	Blanco	Bajo	Buena
ESCORIAS					
Abrasivos de subproductos					
De caldera		Angular	Negro	Alto	Pobre
De cobre		Angular	Negro	Bajo	Buena
De níquel		Angular	Verde	Alto	Pobre
Cáscaras de nueces		Cúbicas	Pardo	Bajo	Pobre
Conchas de durazno		Cúbicas	Pardo	Bajo	Pobre
Mazorcas		Angulares	Curtido	Bajo	Buena
Abrasivos de manufacturados					
Carburo de silicio		Angular	Negro	Bajo	Buena
Oxido de aluminio		En bloque	Pardo	Bajo	Buena
Cuentas de vidrio		Esféricas	Claro	Bajo	Buena

Abrasivo	Máx. Tamaño Partícula	Máx. Altura de perfil (mils)
Arena muy fina	A través de malla 80*	1.5
Arena fina	A través de malla 40	2.8
Arena media	A través de malla 18	3.4
Arena gruesa	A través de malla 12	3.8
Steel grit No. G-80**	A través de malla 40	1.8
Iron grit No. G-50***	A través de malla 30	2.2
Iron grit No. G-40	A través de malla 20	3.4
Iron grit No. G-25	A través de malla 16	4.6
Iron grit No. G-16	A través de malla 12	6.5
Steel shot No. S-170**	A través de malla 20	2.8
Iron shot No. S-230	A través de malla 18	3.0
Iron shot No. S-330	A través de malla 16	3.5
Iron shot No. S-390	A través de malla 14	3.8



za. Bajo ninguna circunstancia debe permitirse que el acero se oxide antes de pintarlo, para ello se debe tener cuidado con el tiempo que transcurre entre la limpieza y la aplicación del imprimante.

El color de la superficie limpiada se afecta con la naturaleza del abrasivo usado.



PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METALICAS

Abrasivos metálicos

En general, hoy en día se utilizan dos tipos de abrasivos metálicos: granallas y perdigones que son elementos metálicos utilizados como abrasivos en la preparación de superficies. El perdigón tiene una forma esférica mientras que la granalla tiene una forma con aristas los cuales producen un corte mayor para la consecución del perfil de rugosidad.

La distribución del tamaño del abrasivo está influenciada por varios factores, tales como:

- Tipo y calidad del abrasivo
- Tamaño y forma original del abrasivo
- Velocidad del abrasivo
- Dureza y densidad
- Angulo de impacto
- Dureza del elemento a pintar

Durante el proceso de limpieza con chorro abrasivo metálico se debe cambiar abrasivo usado por nuevo para compensar el desgaste del material original.

Los abrasivos metálicos han sido ampliamente utilizados como alternativa para limpieza de superficies metálicas donde se requiere no contaminar el ambiente o atentar contra la salud de los aplicadores.

Los abrasivos metálicos se encuentran especificados de acuerdo a normas SAE.

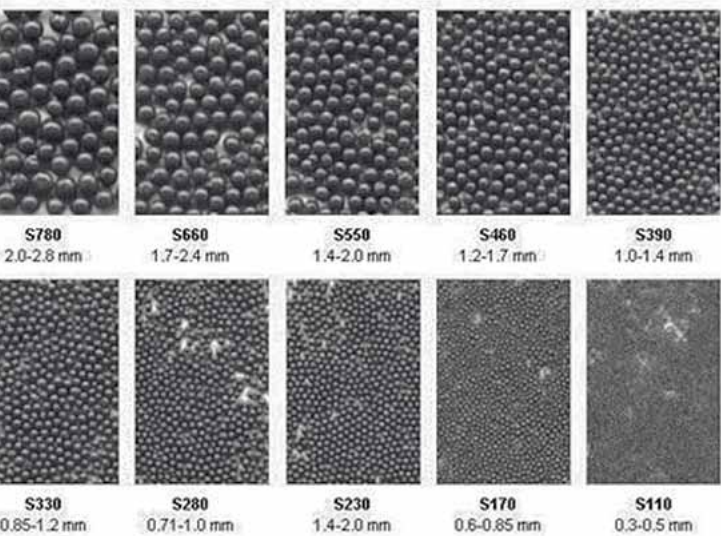
- **SAE Shot Number:** Para perdigones que pasan malla NBC de la número 4 a la número 200.

Estos perdigones se clasifican como: S110, S170, S230, S280, S330, etc, de acuerdo con el porcentaje de material retenido en una malla determinada.

- **SAE Grit Number:** Para granallas que pasan malla NBS de la número 4 a la número 325.

Esta granalla se clasifica como: G10, G12, G14, G16, G25, G50, G80, etc, de acuerdo al porcentaje de material retenido en una malla determinada.

El máximo tamaño permisible del abrasivo dependerá de la rugosidad de la superficie o máxima altura del perfil de rugosidad, el cual a la vez es función del espesor de la pintura que se va aplicar.



Requisitos de aire comprimido y consumo de abrasivo

Los datos suministrados de consumo son referidos a aquellos abrasivos que tienen una densidad de 100 libras por pie cúbico.

Diámetro de la boquilla ó tobera	Presión en boquilla(psi)							Requisitos de: Aire y potencia del compresor
	50	60	70	80	90	100	125	
No. 2	11	13	15	17	18.5	20	25	Aire (cfm)
	67	77	88	101	112	123	152	Abrasivo (lb/hr)
1/8"	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	Compresor (hp)
No. 3	26	30	33	38	41	45	55	Aire (cfm)
	150	171	196	216	238	264	319	Abrasivo (lb/hr)
3/16"	6	7	8	9	10	10	12	Compresor (hp)
No. 4	47	54	61	68	74	81	98	Aire (cfm)
	268	312	354	408	448	494	608	Abrasivo (lb/hr)
1/4"	11	12	14	16	17	18	22	Compresor (hp)
No. 5	77	89	101	113	126	137	168	Aire (cfm)
	468	534	604	672	740	812	982	Abrasivo (lb/hr)
5/16"	18	20	23	26	28	31	37	Compresor (hp)
No. 6	108	126	143	161	173	196	237	Aire (cfm)
	668	764	864	960	1052	1152	1393	Abrasivo (lb/hr)
3/8"	24	28	32	36	39	44	52	Compresor (hp)
No. 7	147	170	194	217	240	254	314	Aire (cfm)
	896	1032	1176	1312	1448	1584	1931	Abrasivo (lb/hr)
7/16"	33	38	44	49	54	57	69	Compresor (hp)
No. 8	195	224	252	280	309	338	409	Aire (cfm)
	1160	1336	1512	1680	1856	2024	2459	Abrasivo (lb/hr)
1/2"	44	50	56	63	69	75	90	Compresor (hp)

Limpieza con chorro abrasivo (SP-5/SP-6/SP-7/SP-10)

La limpieza con chorro abrasivo es una técnica de preparar superficies metálicas para remover toda la cascarilla de laminación, herrumbre, pintura o materias extrañas mediante el uso de un abrasivo lanzado a altas velocidades. Los principales elementos que constituyen el soporte para la preparación de superficie con chorro abrasivo son:

- Compresor
- Tolva
- Mangueras
- Boquillas
- Otros (acoples, etc)



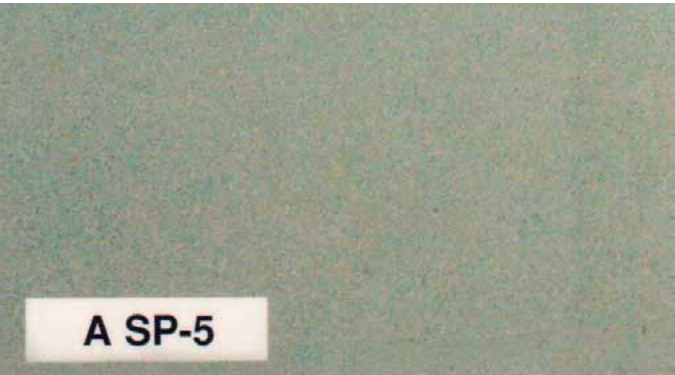
PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METALICAS

Limpieza con chorro abrasivo grado metal blanco (NACE 1/SSPC-SP5)

La superficie preparada con chorro abrasivo grado metal blanco se define como una superficie con color uniforme gris blanco metálico, ligeramente rugosa y un conveniente perfil de anclaje para la pintura. La superficie quedará libre de aceite, grada, suciedad, cascarilla de laminación, herrumbre, productos de corrosión, óxidos, pintura o cualquier otra materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por la clase del medio abrasivo usado.

Fotografías u otros estándares visuales de la preparación de la superficie pueden ser usados para definir el grado de limpieza de las superficies.

Este método de limpieza se debe emplear cuando en la especificación del sistema de pintura no se permite la presencia de óxido ni de pintura anterior. Es el mejor método de preparación de superficies metálicas.



Limpieza con chorro abrasivo grado comercial (NACE 3/SSPC-SP6)

Esta limpieza es aquella en la cual todo el aceite, grasa, suciedad, cascarilla de laminación y materias extrañas han sido completamente eliminadas de la superficie, excepto ligeras sombras, rayas, o decoloraciones causadas por manchas de herrumbre, ligeras cascarillas de laminaciones, delgados residuos de pinturas; si la superficie esta picada ligeros residuos de herrumbre y pintura pueden encontrarse en el fondo de las picaduras a superficie preparada a grado comercial; por lo menos 2/3 partes de cada metro cuadrado de superficie estará libre de residuos visibles y el resto estará limitado por ligeras decoloraciones, ligeras sombras o residuos mencionados antes.

Fotografías u otros estándares visuales de preparación de superficies pueden ser utilizados para definir el grado de las superficies de preparación.



Limpieza con chorro arenado ligero (NACE 4 /SSPC-SP7)

La limpieza con chorro arenado ligero también conocido como “Brush-Off” es un método de preparar una superficie de metal para pintarla por rápida remoción de la cascarilla de laminación, herrumbre y pintura desprendida, hasta el grado antes especificado, por impacto con abrasivos impulsados a través de una tobera por aire comprimido o por una rueda centrífuga. Este método de limpieza se utiliza en especial para eliminar la oxidación prematura (flash-rust) que se ha formado en los momentos anteriores a la preparación de superficie. También se utiliza para reactivar capas de recubrimientos demasiado curados (epóxicos, uretanos).

Limpieza por medios químicos (SSPC-SP8)

La limpieza por medios químicos o “PICKLING” es un método de preparación de superficies metálicas para remover la herrumbre, por reacción química, por electrólisis o por los dos métodos. Se entiende que una superficie limpiada por medios químicos deberá estar completamente libre de toda cascarilla de laminación, herrumbre y materias extrañas. Aún más, la superficie deberá estar libre de ácidos o álcalis inactivos o peligrosos y de tizne.

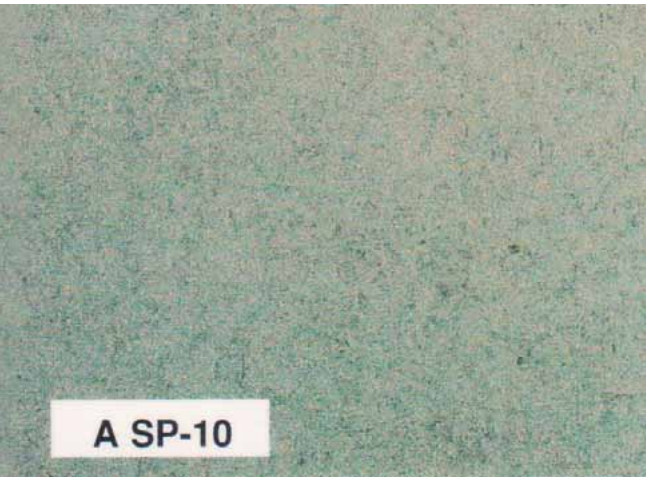
El acero preparado debe ser posteriormente tratado o imprimado. Es importante que la superficie esté completamente seca antes de aplicar el recubrimiento. Si se especifica un tratamiento químico, debe ser realizado antes de que ocurra una corrosión visible.

Este método de limpieza se utiliza donde por razones de alcance físico no se permite realizar otro método de limpieza (Ej. manual, mecánico, abrasivo). Se debe tener un gran cuidado en el manejo de estos elementos químicos: son materiales que atacan la piel, los ojos y el órgano olfativo. Se deben usar elementos de seguridad: gafas y guantes.

Limpieza con chorro abrasivo grado metal casi blanco (NACE 2/SSPC-SP10)

El acabado final de una superficie limpiada con chorro abrasivo grado casi blanco, se define como aquel en el cual la presencia de aceite, grasa, suciedad, cascarilla de laminación, herrumbre, productos de corrosión, pintura y otras materias extrañas han sido completamente removidas de la superficie, excepto ligeras sombras, rayas o ligeras decoloraciones causadas por manchas de herrumbre, ligeras cascarillas de laminación y delgados residuos de pintura. Por lo menos un 95% de cada metro cuadrado de superficie estará libre de residuos visibles y el resto se limita las ligeras decoloraciones mencionadas anteriormente.

Fotografías u otros estándares visuales de preparación de superficies pueden ser usados para modificar y definir el grado de preparación de las superficies.



Herramientas de poder para limpieza a metal desnudo SSPC-SP11

Una superficie de acero limpia con el uso de herramientas de metal desnudo, cuando se observa sin amplificación o aumento, estará libres de toda presencia visible de aceite, grasa, suciedad, polvo, óxido, pintura, óxidos, cascarilla, productos de corrosión y otras materias extrañas.

Ligeros residuos de óxido y pintura puede ser dejada en la parte inferior de las picaduras si la superficie original está picada. Desviaciones aceptables en apariencia que no afectan a limpieza superficie como tal, incluyen variaciones provocadas por tipo de acero, estado original de la superficie, el espesor del acero, metal de soldadura, calamina o defectos de fabricación, tratamiento térmico, zonas afectadas por el calor, o el uso de una variedad de herramientas de poder.

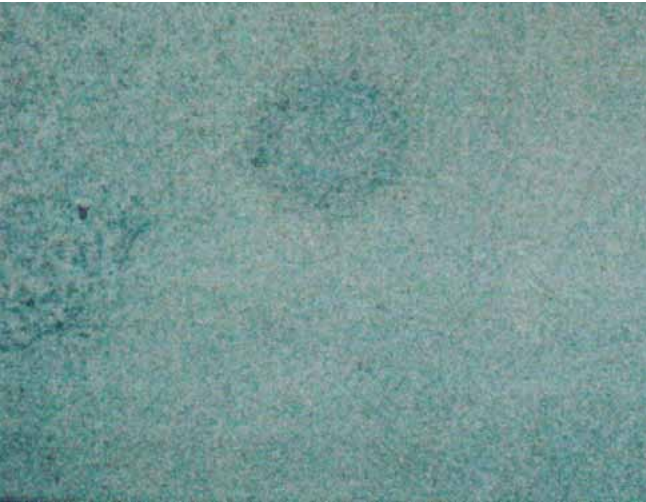
El perfil de rugosidad de la superficie será de un mínimo de 25 micrómetros (1.0 mil), según lo medido de acuerdo con el Método C de ASTM D 4417 o de otros métodos mutuamente acordados. Los picos y los valles sobre la superficie formarán un patrón continuo sin que se presente una suave superficie lisa y/o manchas entre ellos. Antes de aplicar la pintura, la superficie deberá cumplir con el grado de limpieza especificadas en el presente documento.

Limpieza con chorro de agua (NACE 5 /SSPC-SP12)

En 1996, un comité conformado por la SSPC y la NACE elaboró una norma para “limpieza de superficies metálicas y otros materiales rígidos con ayuda de chorro de agua a altas presiones” antes de aplicar el recubrimiento o pintura. De acuerdo a esta norma el chorro de agua no produce perfil de anclaje: lo que se obtiene es la reutilización del perfil de anclaje que actualmente está presente en la superficie metálica.

Esta norma define cuatro tópicos de limpieza usando agua, basados en la presión de salida del agua (en unidades métricas se refiere a Megapascals, o MPa y en unidades americanas se refiere a libras por pulgada cuadrada o psi):

- Limpieza con agua a baja presión (LP WC): menor que 34 Mpa (menor a 5,000 psi)
- Limpieza con agua a alta presión (HP WC): entre 34 MPa y 70 Mpa (5,000 psi a 10,000 psi)
- Chorro de agua a alta presión (HP WJ): entre 70 MPa y 170 Mpa (10,000 psi 30,000 psi)
- Chorro de agua de ultra alta presión (UHP WJ): por encima de 170 MPa (por encima de 30,000 psi)



PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METALICAS

Los equipos utilizados por este tipo de limpieza se pueden clasificar en:

- Manuales
- Automáticos (robotizados)

Los cuales requieren esencialmente de una fuente de agua, bomba para presurizar el agua, mangueras, toberas y válvulas de control.

Las toberas que se utilizan son de diferentes tipos dependiendo de si la remoción del recubrimiento es en forma parcial o en forma total o para limpieza de configuraciones especiales tales como platinas, exterior o interior de tuberías, etc.

Limpieza Industrial con Chorro (NACE 8/ SSPC-SP 14).

El objetivo de esta norma es la limpieza industrial con chorro y cubre el uso de limpieza con chorro abrasivo para lograr un determinado grado de limpieza de las superficies de acero antes de la aplicación de un revestimiento protector. Esta norma está destinada para el uso por parte de aplicadores, inspectores o cuya responsabilidad en la que otros se pueden definir un estándar de limpieza superficial para posteriormente aplicación de recubrimientos

NOTA: Limpieza con chorro abrasivo a Metal blanco, Casi blanco, limpieza comercial y arenado ligero, son tratadas en normas separadas.

Limpieza Industrial con chorro proporciona un mayor grado de limpieza que arenado ligero con abrasivo (SSPC-SP 7/NACE 4), pero menos que limpieza comercial (SSPC-SP 6/NACE 3). Limpieza Industrial se utiliza cuando el objetivo es eliminar la mayor parte de los recubrimientos, cascarilla, óxido, pero cuando el esfuerzo adicional necesario para eliminar cualquier rastro de estos se determina que es injustificada.

La diferencia entre un chorro industrial y un arenado con abrasivo es que el objetivo de un arenado LIGERO es permitir que la mayor cantidad de un recubrimiento existente continúe en el sistema presente, mientras que el objetivo del CHORRO INDUSTRIAL es la de eliminar la mayoría de los recubrimientos. Una limpieza tipo COMERCIAL está libre de cascarilla, herrumbre y revestimientos, y sólo permite al azar manchas en menos del 33% de la superficie. La limpieza con CHORRO INDUSTRIAL define que calamina, , recubrimiento y herrumbre, pueden permanecer en menos del 10% de la superficie y permitir que manchas queden en toda la superficie.

Limpieza con chorro abrasivo húmedo (Wet Blast)

Es de conocimiento universal que el chorreado con abrasivos secos es la técnica más eficiente y económica para la limpieza de estructuras metálicas en las aplicaciones industriales. La unidad de chorro abrasivo desarrolla una alta velocidad e impacto superficial el cual elimina óxido, pinturas viejas y adicionalmente

promueve rugosidad a la base metálica para facilitar una excelente adherencia.

El chorreado que utiliza arena como abrasivo seco ha sido restringido durante los últimos años debido a varios factores que afectan tanto la salud (silicosis) como el medio ambiente.

El proceso de chorro de arena en húmedo implica el uso de abrasivo mezclado con agua. El arenado húmedo no crea polvo ni los problemas ambientales del chorro de arena seca. Uno de los mayores problemas asociados con el proceso de chorro de arena en húmedo es la oxidación instantánea (Flash Rust) la cual se minimiza con el uso de inhibidores de corrosión.



RECOMENDACIONES GENERALES

Se debe tener en cuenta que:

- Limpieza con chorro seco: la superficie debe ser cepillada (con cepillos de pelo, cerda o fibra), ó soplada con aire comprimido (seco y sin aceite), o limpiadas al vacío, con el propósito de remover las trazas de productos de la superficie así como remover el abrasivo de cavidades y esquinas.
- Limpieza con chorro húmedo: la superficie debe ser limpiada con agua fresca a la cual se le ha agregado una cantidad suficiente de inhibidor para prevenir la herrumbre, o con agua fresca seguida de un tratamiento de inhibidores. Esta limpieza debe ser complementada con un cepillado, para remover residuos, si es necesario.
- El aire comprimido usado en la limpieza con chorro debe estar libre de agua condensada y aceite: Debe proveerse un separador adecuado o una trampa.
- La operación de limpieza por chorro debe hacerse de tal manera que no se produzcan daños en áreas adyacentes al trabajo.

- El “chorreado” seco no debe darse en superficies que pueden humedecerse después de la limpieza y antes de pintarse o cuando las condiciones ambientales son tales que aparece una visible oxidación antes de pintar.
- Si se forma herrumbre después del chorreado, la superficie debe ser limpiada nuevamente antes de pintar. (SSPC-SP7)
- La superficie limpiada con chorro debe ser examinada. Si hay trazas de aceite, grasa u hollín, deberán ser removidos según especificaciones de limpieza con solventes.
- Donde puedan ocurrir contaminaciones químicas de la superficie, el acero debe ser pintado tan pronto como sea posible después de limpieza con chorro.

La humedad se condensa en cualquier superficie que esté más fría que el punto de rocío del aire ambiental. Por consiguiente no se recomienda usar el chorro seco, cuando la temperatura de la superficie del acero sea menor o igual a 3°C respecto el punto de rocío.

Definiciones de Contaminantes No Visibles (NV)

NV	Descripción de la Superficie
NV-1	Superficie libre de todo tipo de contaminantes solubles cuando se verifique por medio de análisis de campo ó de laboratorio usando métodos de prueba reproducibles.
NV-2	Superficie que presente menos de 7 µg/cm² de ión cloruro, menos de 10 µg/cm² de niveles de ión ferroso soluble ó menos de 17 µg/cm² de contaminantes sulfato, verificados por medio de análisis de campo ó de laboratorio usando métodos de prueba reproducibles.
NV-3	Superficie que presente menos de 50 µg/cm² de ión cloruro ó de contaminantes sulfato, niveles verificados por medio de análisis de campo ó de laboratorio usando métodos de prueba reproducibles.

OXIDACIÓN INSTANTÁNEA

Cuando una superficie metálica es preparada mediante limpieza con agua, se presenta una **OXIDACION INSTANTANEA (“Flash-Rust”)**. La decoloración gris o marrón/negro que permanece en las picaduras del acero al carbón preparado por chorro de agua no es lo mismo que la oxidación instantánea. Otros metales diferentes al acero al carbón pueden manifestar igualmente una decoloración.

Cualitativamente, los grados de oxidación instantánea los podemos indicar como :

Sin óxido instantáneo (“flash rust”): Una superficie de acero que, al ser vista sin magnificación, no exhibe una oxidación instantánea visible.

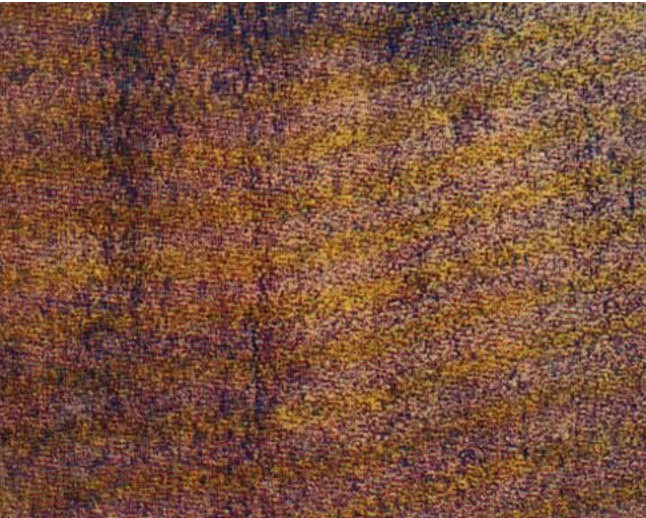
Ligero (L): Una superficie de acero al carbón que, al ser vista sin

El intervalo de tiempo permisible entre la limpieza por chorro y la aplicación del imprimante puede variar mucho (de minutos a horas) dependiendo del tipo de ambiente en tal forma que se garantice que la superficie permanezca libre de corrosión, aceite, etc.

Preparación de superficies de metales no ferrosos

Para superficies galvanizadas, aluminio, cinc, cobre, etc, se recomienda una limpieza mínima con solvente, según SSPC-SP1, seguida de lijado suave sin deteriorar el material.

Es recomendable la exposición de este tipo de superficies al medio ambiente por unos seis meses antes de pintarlas.



PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METALICAS

magnificación, exhibe pequeñas cantidades de una capa de óxido a través de la cual se puede observar el sustrato de acero. El óxido o la decoloración puede estar distribuido uniformemente o presente por zonas, pero está bien adherido y no se quita fácilmente al frotar ligeramente con un paño (trapo).

Moderado (M): Una superficie de acero al carbón que, al ser vista sin magnificaciones, exhibe una capa de óxido que oculta completamente la superficie original. El óxido puede estar distribuido uniformemente o presente en zonas, pero estará bien adherido, dejando marcas significativas en un paño (trapo) al ser frotado ligeramente sobre la superficie.



Grueso (H): Una superficie de acero al carbón que al ser vista sin magnificación exhibe una capa gruesa de óxido que oculta completamente la superficie original.

El óxido puede estar distribuido uniformemente o presente en zonas, pero estará pobremente adherido, desprendiéndose fácilmente y dejando marcas significativas en un paño (trapo) al ser frotado ligeramente sobre la superficie.

RESUMEN DE ESPECIFICACIONES PARA PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS

Especificación SSPC	Descripción
SP 1, Limpieza con solvente	Eliminación de aceite, grasa, suciedad, tierra, sales y contaminante mediante solvente, vapor, álcali, emulsión o vapor.
SP 2, Limpieza con Herramienta manual	Eliminación de óxido, capa de laminación y pintura suelta mediante burilado manual, raspado, lijado y cepillado con escobilla metálica.
SP 3, Limpieza con Herramienta manual	Eliminación de óxido, capa de laminación y pintura (todos sueltos) al grado especificado, mediante herramienta eléctricas ó neumáticas, cepillado con escobilla metálica y esmerilado.
SP 5, limpieza con Chorro abrasivo a grado Metal blanco	Eliminación total de óxido, capa de laminación, pintura y materia extraña (todos visibles) mediante limpieza con chorro abrasivo (seco o húmedo) usando arena, perdigón o granalla. (Para atmósferas muy corrosivas en donde se justifique un alto costo de limpieza).
SP 6, limpieza con chorro abrasivo a grado	Limpieza con chorro abrasivo hasta que al menos dos tercios del área de la superficie comercial esté libre de todos los residuos visibles. (Para condiciones en las cuales se requiere una superficies perfectamente limpia).
SP 7, limpieza con chorro abrasivo a grado Arenado ligero	Limpieza con chorro abrasivo de todos los residuos (excepto los adheridos firmemente) de capa de laminación, óxido y recubrimientos.
SP 8, limpieza por medios químico	Eliminación completa de óxido y capa de laminación mediante decapado ácido o decapado electrolítico.
SP 10, limpieza con chorro abrasivo a grado metal casi blanco.	Limpieza con chorro cercana a la limpieza a metal blanco, hasta que al menos un 95% del área de la superficie esté libre de todos los residuos visibles. (Para ambientes con alta humedad, atmósfera química, ambientes marinos u otros ambientes corrosivos).
SP 11, limpieza mediante herramienta eléctrica a metal desnudo	Eliminación completa de todo óxido, capa de laminación y pintura mediante herramientas eléctricas, con perfil de superficie resultante.
SP 12, limpieza con chorro de agua a altas presiones	Eliminación completa de pinturas y recubrimientos que se encuentran aplicados sobre superficies metálicas. No produce perfil de anclaje.
SSPC-VIS 1	Fotografías de referencia patrón; complemento recomendado para la especificación con chorro abrasivo seco SSPC de preparación de superficies SSPC-SP 5,6,7,10 y 12.
Vis 2, Método estándar para evaluar el grado de oxidación en superficies de acero pintadas	Una escala numérica geométrica para evaluar el grado de oxidación de acero pintado. Ilustrado mediante fotografías en color y diagramas de punto en blanco y negro.
SSPC-VIS 3	Guía y referencia fotográfica para superficies de acero preparadas por medio de herramientas manuales y mecánicas.
SSPC-VIS 4/NACE VIS 7	Guía y referencia fotográfica para superficies de acero preparadas por medio de chorro de agua .

BIBLIOGRAFIA

1. NACE INTERNATIONAL. COATING INSPECTOR PROGRAM, LEVEL 1. HOUSTON: NACE, 2010.
2. STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL, 600D PAINTING PRACTICE. 2ED. PITTSBURG: SSPC, 1982. VOL. 1.
3. GUIDE TO PICTORIAL SURFACE PREPARATION STANDARDS FOR PAINTING STEEL SURFACES: GUIDE TO VISUAL STANDARD No.1. PITTSBURGH: SSPC. 1982

PUBLICACIÓN: SIKA COLOMBIA S.A.S.

Este documento está basado en la bibliografía relacionada y es responsabilidad del lector o usuario del documento y no de **Sika** el uso adecuado de la información aquí consignada. El documento es propiedad de **Sika** y no está autorizada la reproducción parcial o total del mismo.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de Sika sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía con respecto a la comercialidad o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todas las órdenes de compra son aceptadas con sujeción a nuestros términos de venta y despacho publicadas en la página web: col.sika.com

Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

SIKA COLOMBIA S.A.S.

BARRANQUILLA

Cll. 114 No. 10 – 415. Bodega A-2
Complejo Industrial Stock Caribe.
Barranquilla
Tels.: (5) 3822276 / 3822520 / 30
Fax: (5) 3822678
barranquilla.ventas@co.sika.com

CALI

Cll. 13 No. 72 - 12
Centro Comercial Plaza 72
Tels.: (2) 3302171 / 62 / 63 / 70
Fax: (2) 3305789
cali.ventas@co.sika.com

CARTAGENA

Albornoz - Vía Mamonal
Cra. 56 No. 3 - 46
Tels.: (5) 6672216 – 6672044
Fax: (5) 6672042
cartagena.ventas@co.sika.com

EJE CAFETERO

Centro Logístico Eje Cafetero
Cra. 2 Norte No. 1 – 536
Bodegas No. 2 y 4
Vía La Romelia - El Pollo
Dosquebradas, Risaralda
Tels.: (6) 3321803 / 05 / 13
Fax: (6) 3321794
pereira.ventas@co.sika.com

MEDELLÍN

Km. 34 Autopista Medellín
Bogotá - Rionegro - Antioquia
PBX: (4) 5301060
Fax: (4) 5301034
medellin.ventas@co.sika.com

SANTANDERES

Carrera 15 con Calle 56 Esquina
Km. 7 - Vía Bucaramanga a Girón
Girón - Santander
PBX: (7) 646 0020
Fax: (7) 6461183
santander.ventas@co.sika.com

TOCANCIPÁ

Vereda Canavita
Km. 20.5 - Autopista Norte
PBX: (1) 878 6333
Fax: (1) 878 6660
Tocancipá - Cundinamarca
oriente.ventas@co.sika.com,
bogota.ventas@co.sika.com

sika_colombia@co.sika.com
web: col.sika.com



CONSTRUYENDO CONFIANZA

