

## **1. Alcance**

- 1.1. Esta norma establece procedimientos consistentes para la especificación de la utilización de agua a presión para limpiar superficies o preparar superficies para pintar.
- 1.2. Esta norma establece una metodología concisa para el uso de agua a presión en la limpieza y preparación de superficies.
- 1.3. Esta norma establece criterios de desempeño utilizando un protocolo consistente a seguir, cuando se utiliza agua a presión para limpiar superficies.
- 1.4. Esta norma establece criterios de desempeño cuando las especificaciones del proyecto no proporcionan instrucciones explícitas (adecuadas o completas) sobre los elementos que afectan la acción de limpieza cuando se utiliza agua a presión.

## **2. Importancia y uso**

- 2.1. Para el alcance de esta norma, el término agua a presión se refiere a la limpieza y preparación de pintura. Los términos comúnmente utilizados son "lavado a presión", "limpieza a presión", "lavado a presión", "limpieza con agua", "chorro de agua" y/o "chorro de agua".
- 2.2. Esta norma se aplica a todas las superficies, tanto previamente revestidas como sin recubrir.

## **3. Normas y documentos de referencia**

- 3.1. Sociedad Estadounidense de Pruebas de Materiales (ASTM) D4258-05 Práctica estándar para la limpieza de superficies de concreto.
- 3.2. Ordenanza modelo de la Agencia de Protección Ambiental (EPA).
- 3.3. Estándares de preparación de superficies manuales de repintado del Instituto de Maestros Pintores (MPI).
- 3.4. Versión del glosario de maestros pintores: terminología de pintura y decoración, versión 4.0, 2004.
- 3.5. Procedimientos de muestra de referencia, PCA, P5 para pintura y otros sistemas de revestimiento decorativo.
- 3.6. Guía de estimación de PCA, Volumen 1, Prácticas y procedimientos 2009.
- 3.7. Guía de estimación de PCA, volumen 2, tasas y tablas, 2009.
- 3.8. Limpieza Cosmética de la Asociación de Lavadoras de Alta Presión de América del Norte (PWNA) basada en la Ordenanza Modelo 2011 de la EPA.
- 3.9. Sociedad de Recubrimientos Protectores (SSPC)-SSPC-SP12/NACE (NACE International- La Sociedad de Corrosión), No. 5 Preparación de superficies y limpieza de metales mediante chorro de agua antes de volver a recubrir, Norma conjunta 2002.
- 3.10. Limpieza con solvente SSPC-SPI.
- 3.11. SSPC-SP13/ NACE No. 6 Preparación de superficies de concreto.
- 3.12. SSPC Buenas prácticas de pintura vols. 1 y 2.

## 4. Definiciones

- 4.1. **ABRASIVOS:** Materiales utilizados para desgastar una superficie por fricción, como el polvo piedra pómez, sílice, papel de lija, perdigones de metal, escorias minerales, lana de acero o perlas de vidrio. También se utiliza para limpieza con chorro abrasivo, por ejemplo, arena, gravilla, carborundo, bicarbonato de sodio, cáscaras de arroz, cáscaras de nueces molidas, etc. [MPI]
- 4.2. **LIMPIO:** Libre de suciedad o contaminación [Merriam-Webster's]
- 4.3. **CONTENCIÓN:** El acto, proceso o medio de contener. [Merriam-Webster's]
- 4.4. **CONTENCIÓN CONTAMINANTE:** Algo que contamina. [Merriam-Webster's]
- 4.5. **CONTAMINAR:** Ensuciar, manchar, corromper o infectar por contacto o asociación; hacer inferior o impuro por mezcla; hacer no apto para su uso mediante la introducción de elementos nocivos o indeseables. [Merriam-Webster's]
- 4.6. **EFLUENTE:** Descarga de un contaminante a una fuente de agua. [IPM]
- 4.7. **GUBIA:** Ranura o cavidad excavada; una extracción excesiva o inadecuada. [Merriam-Webster]
- 4.8. **AGUA CALIENTE:** Temperatura del agua superior a 110° F. (EPA)
- 4.9. **OSCILANTE:** Oscilación hacia adelante y hacia atrás como un péndulo; mudarse o viajar de regreso y adelante entre dos puntos. [Merriam-Webster's]
- 4.10. **LAVADO A ENERGÍA:** Ver chorro de agua - Métodos que utilizan agua a presión para eliminar Contaminantes de la superficie de un sustrato en preparación para pintar o recubrir. Las normas para madera, mampostería, hormigón, metal, etc. para proyectos arquitectónicos se incluyen en MPI RSP-5 y se publican en MPI. Se incluyen:
- Lavado a presión 100-600 psi a 6"
  - Lavado a presión 600-1500 psi a 6"
  - Lavado a alta presión 1500-4000 psi @ 6"- 12"
  - Chorro hidráulico 4000-10,000 psi Chorro a chorro 10,000+ psi
  - Las normas para acero y otros materiales duros para proyectos industriales se incluyen en SSPC SP 12 y las publica SSPC. Se incluyen:
  - Limpieza con agua a baja presión <5000 psi Limpieza con agua a alta presión 5-10 000 psi Chorro de agua a alta presión 10- 25 000 psi
  - Chorro de agua a presión ultra alta >25 000 psi [MPI]
- 4.11. **PRESURIZAR:** Confinar el contenido bajo una presión mayor que la atmósfera [Merriam-Webster's]

- 4.12. PROFESIONAL: Perteneiente o relativo a o característico de una profesión; caracterizado o ajustarse a las normas técnicas o éticas de una profesión; exhibir una actitud cortés, concienzuda y generalmente profesional en el lugar de trabajo; tener una profesión determinada como carrera permanente. [Merriam-Webster's]
- 4.13. MARCACIÓN: Líneas (como rasguños o incisiones) hechas con o como si fuera un instrumento punzante. [Merriam-Webster's]
- 4.14. DESPLAZAMIENTO: El desconchado o fragmentación de la superficie o del revestimiento de la superficie causado, por ejemplo, por expansión o contracción térmica diferencial. El desconchado, en sustratos de concreto, generalmente se atribuye a la absorción de agua con posterior congelación, aunque también ocurre debido a la oxidación y posterior expansión de las barras de refuerzo (rebar) cercanas a la superficie. [IPM]
- 4.15. SUSTRATO: Variante de sustrato. En pintura, cualquier superficie a pintar, incluyendo madera, hormigón, mampostería, acero, otros metales y otros materiales diversos o pinturas anteriores. Por tanto, un sustrato puede estar desnudo o cubierto. Una superficie previamente no pintada a veces se denomina "sustrato original". [MPI]
- 4.16. SUPERFICIE: Área o sustrato al que se aplican pinturas, revestimientos o revestimientos de paredes. El carácter de la zona. [MPI]
- 4.17. TENSIOACTANTE: Acrónimo de agente tensioactivo. Se utiliza para romper la tensión superficial de líquidos para hacerlos más miscibles, como en emulsiones de aceite y agua. Los tensioactivos se dividen en clases más pequeñas en relación con su funcionalidad, como dispersantes, emulsionantes, detergentes, antiespumantes, etc. Los tensioactivos tienen una carga electroquímica asociada y pueden clasificarse según la polaridad de la carga; aniónico - negativo, catiónico - positivo, no iónico - sin carga y anfótero - positivo o negativo dependiendo de determinadas condiciones (pH, fase, etc.). [MPI]
- 4.18. ENTRENADO: Haber recibido instrucción, disciplina o ejercicios [Merriam-Webster's]

## 5. Especificación estándar

- 5.1. La limpieza con agua a presión se realiza tanto para limpiar superficies únicamente como preparación tanto para sellado como para pintura.
- 5.2. La acción de limpieza lograda al utilizar agua a presión es función de nueve elementos;
- 1) las libras por pulgada cuadrada (PSI)
  - 2) los galones por minuto (GPM)
  - 3) el tamaño de la punta (la selección del tamaño de punta apropiado está determinada por GPM y PSI)
  - 4) la distancia de la punta a la superficie que se está limpiando y el ángulo en el que se coloca la pistola/puntamantenido en relación con la superficie
  - 5) tipo de boquilla
  - 6) productos químicos (prepulverización o inyección en la corriente a presión)
  - 7) temperatura del agua

- 8) abrasivo inyectado en la corriente de agua, es decir, medios de granallado como arena de sílice, productos para hornear refrescos y cenizas volcánicas)
- 9) velocidad a la que la punta pasa sobre la superficie

**5.2.1.** En general, a medida que se aumenta el PSI, manteniendo todos los demás elementos iguales, La intensidad de la limpieza aumenta. Sin embargo, a medida que aumenta el PSI, pueden ocurrir daños a sustratos más blandos o maleables. Un profesional/operador capacitado debe comprender la causa y el efecto de cambiar el PSI. La distancia entre la pistola y la punta, el ángulo y la velocidad con la que el chorro de agua pasa sobre el sustrato deben ajustarse en consecuencia.

**5.2.2.** En general, a medida que se aumenta el GPM, mientras se mantienen iguales todos los demás elementos, la producción de limpieza aumenta con menos daño potencial a los sustratos más blandos o maleables. Un operador profesional capacitado debe comprender la causa y el efecto de cambiar el GPM. La distancia entre la pistola y la punta, el ángulo y la velocidad con la que el chorro de agua pasa sobre el sustrato deben ajustarse en consecuencia.

**5.2.3.** Se pueden utilizar varios tamaños de punta al limpiar con agua a presión. Para lograr un rendimiento de limpieza eficaz, se debe hacer coincidir el tamaño y tipo de punta apropiados con el material de la superficie, el material del sustrato y los contaminantes que se eliminan. La consideración de PSI y GPM es esencial.

**5.2.4.** La especificación y/o el operador profesional capacitado del equipo que utiliza agua a presión debe determinar:

**5.2.4.1.** la distancia óptima a la que debe mantenerse la punta desde la superficie.

**5.2.4.2.** el ángulo de la pistola/punta en relación con la superficie. Los GPM y PSI del equipo.

**5.2.4.3.** el tamaño y tipo de punta.

**5.2.4.4.** los productos químicos/surfactantes si es necesario. el rango de temperatura del agua.

**5.2.4.5.** la adecuada contención y eliminación del agua efluente.

**5.2.5.** Se utilizan varios tipos de puntas (boquillas) al limpiar con agua a presión, entre ellos:

**5.2.5.1.** Se pueden utilizar puntas de abanico entre ángulos aproximados de 15 a 40 grados para la limpieza general de todas las superficies para eliminar contaminantes superficiales sueltos. Estas puntas se pueden utilizar para evitar daños a sustratos relativamente blandos o maleables.

- 5.2.5.1.1. Los ángulos de pulverización habituales son: 0, 15, 25 y 40 grados. Muchos Puntas de código de colores de fabricantes americanos y europeos: rojo (0°), amarillo(15°), verde (25°) y blanco (40°).
- 5.2.5.1.2. A medida que las puntas de los ventiladores disminuyen progresivamente desde los 40 grados, el impacto producido aumenta, lo que puede dañar sustratos más blandos o maleables y eliminar contaminantes más estrechamente adheridos.
- 5.2.5.1.3. Las puntas de cero grados suelen producir un patrón de punta de bala con el mayor impacto en la superficie. Para una limpieza y/o preparación efectiva, las puntas de cero grados solo deben usarse a distancias lo suficientemente alejadas de la superficie que se está limpiando para que no se produzcan daños.
- 5.2.5.1.4. El uso de un tamaño de punta más grande reduce la PSI.
- 5.2.5.2. Las puntas giratorias u oscilantes de cero grados, comúnmente llamadas boquillas turbo, giran para maximizar la limpieza. Las puntas oscilantes combinan un alto impacto con un área de limpieza más grande y pueden usarse comúnmente para eliminar pinturas y revestimientos sueltos y marginalmente adheridos. Estas puntas pueden ser más efectivas en sustratos que tienen suficiente dureza, como concreto y acero, para que no se produzcan marcas ni daños.
  - 5.2.5.2.1. Las boquillas oscilantes de grado cero tienen diferentes grados similares a los grados del papel de lija; Impacto del agua variable, suave, medio y duro.
  - 5.2.5.2.2. Algunas puntas de cero grados tienen un ángulo de pulverización ajustable.
- 5.2.5.3. Se pueden usar cabezales de limpieza de superficies manuales o transitables para limpiar superficies horizontales o ligeramente inclinadas. Estas unidades suelen contener múltiples puntas giratorias que pueden colocarse cerca de la superficie que se está limpiando. Los cabezales de limpieza de superficies se pueden usar comúnmente para limpiar superficies de concreto, mampostería, tejas y techos.
- 5.2.5.4. Las puntas de los inyectores químicos se utilizan comúnmente para aplicar limpiadores químicos. utilizando máquinas equipadas con sistemas de inyección de productos químicos aguas abajo y por boquillas. Estas puntas canalizan el limpiador químico hacia la corriente de agua para aplicarlo a la superficie. Las puntas de los inyectores suelen tener ventiladores variables para maximizar la distribución del limpiador químico y minimizar el daño a la superficie/sustrato. Las puntas de los inyectores de productos químicos suelen ser puntas de baja presión.
  - 5.2.5.4.1. Punta X jet (Sistema de inyección por boquilla): El X-Jet es el inyector original y viene con una punta de corto alcance para trabajos de cerca. El M-5 es una variación del X-Jet original y cuenta con una boquilla variable que permite al operador cambiar patrones sin detenerse, acercarse o alejarse de la superficie/sustrato. La boquilla tiene la capacidad de inyectar y dosificar limpiadores fuertes a alta o baja presión sin exponer químicamente la bomba, la manguera, la pistola o la lanza. La punta M-5/XJet impulsa productos químicos hasta 40' y mantiene su patrón para limpieza y enjuague.

**5.2.5.4.2.** Sistema de inyección aguas abajo: Para que la inyección aguas abajo Para que los sistemas funcionen, la presión debe disminuir en la boquilla, lo que crea un vacío venturi en el inyector químico a menudo ubicado al comienzo de la manguera de alta presión. La presión normalmente se reduce en la boquilla con uno de los siguientes métodos:

- 1) cambiar la boquilla de alta presión por una boquilla de baja presión (normalmente #20 o más grande. A veces se le llama boquilla de jabón, frecuentemente codificado por color negro).
- 2) utilizando una boquilla enrollable o de doble cabezal
- 3) usando una varilla de doble lanza (a veces denominada variable varilla de presión o una varilla doble).

**5.2.5.4.3.** Varilla doble (dual) o varillas de presión variable: esta es una varilla que tiene dos lanzas, una boquilla de alta presión y una boquilla grande de baja presión, y una válvula para encender y apagar la varilla. A medida que se abre la válvula, la presión disminuye; La función de encendido/apagado de doble varilla permite controlar la presión en la varilla. Las varillas dobles se utilizan con mayor frecuencia para la inyección de productos químicos con una función venturi que proporciona control de presión en la varilla

**5.2.6.** Los limpiadores químicos se usan comúnmente con agua a presión para eliminar varios contaminantes. Los productos químicos se pueden aplicar con puntas especiales (descritas anteriormente), mezclados en tanques/depósitos de retención en una concentración adecuada y bombeados al equipo de lavado a presión, o se pueden aplicar limpiadores directamente a la superficie antes del lavado por algún otro medio (es decir, baja presión). aplicado con pistola, con brocha o por inundación). Los limpiadores químicos de uso común incluyen:

- 5.2.6.1.** Hipoclorito de sodio: se aplica con frecuencia para eliminar el moho exterior y moho.
- 5.2.6.2.** Los desengrasantes se utilizan para eliminar contaminantes aceitosos, incluidos los que se encuentran en el aire contaminantes y suciedad del camino.
- 5.2.6.3.** Ácido muriático: se aplica frecuentemente para grabar superficies cementosas, eliminar eflorescencias y limpiar superficies.
- 5.2.6.4.** Metasilicato de sodio, un detergente alternativo sin fosfato que a menudo se puede aplicar donde antes se usaba fosfato trisódico.
- 5.2.6.5.** Ácido cítrico, que a menudo se puede utilizar para restaurar el color natural de la madera.
- 5.2.6.6.** Carbonato de sodio: se aplica con frecuencia para una limpieza ligera o suave de la madera.
- 5.2.6.7.** Hidróxido de sodio: se utiliza a menudo para eliminar acabados de madera de alta resistencia.
- 5.2.6.8.** Ácido oxálico y cítrico, que a menudo se pueden usar para eliminar el óxido ferroso manchas.
- 5.2.6.9.** Tensioactivos compuestos de diversos jabones y combinaciones químicas. incluidos, entre otros, los productos químicos enumerados anteriormente.

- 5.2.6.10. Se utilizan productos químicos especializados para eliminar formas no visibles de contaminación como sales solubles de cloruro, sulfato y nitrato (CSN). Las sales de CSN que quedan en la superficie/sustrato normalmente hacen que los recubrimientos recién aplicados fallen debido a la formación de ampollas osmóticas.
- 5.2.7. A menudo se emplea agua caliente y/o agua a alta temperatura cuando se utiliza agua a presión para la limpieza. En algunos sustratos o con algunos contaminantes, el agua caliente puede reemplazar a los limpiadores químicos o el agua caliente puede acentuar la eficacia de los limpiadores químicos, incluida la emulsificación de contaminantes. Se debe tener precaución en superficies y sustratos que se ablandan cuando se calientan para evitar daños.
- 5.2.8. Se puede inyectar arena de sílice, soda u otros tipos de abrasivos en la corriente de agua a presión. La acción abrasiva creada se puede utilizar para eliminar contaminantes bien adheridos, incluidos, entre otros, graffiti. Inyectar abrasivos en una corriente de agua a presión aumentará el daño potencial a las pinturas existentes y/o sustratos más blandos.
- 5.2.9. No se recomienda apoyar una punta, independientemente del tamaño, en un solo lugar ya que es probable que se produzca un patrón en la superficie o el sustrato. Un profesional capacitado debe establecer un movimiento constante que no cause daños a la superficie.
- 5.3. Criterio de desempeño:
- 5.3.1. Limpieza para repintar/retener:
- 5.3.1.1. La superficie limpiada debe estar libre de contaminación visible como tiza, moho, polvo, suciedad, aceite, grasa, etc. al nivel recomendado por el fabricante del recubrimiento.
- 5.3.1.2. La superficie limpia debe estar libre de todo sustrato suelto como desconchado del hormigón, óxido del acero, cascarilla de laminación, madera podrida, etc. hasta el nivel recomendado por el fabricante del revestimiento.
- 5.3.1.3. La superficie limpia debe estar libre de toda capa suelta o descascarada o cualquier otra materia extraña perjudicial suelta.
- 5.3.1.4. La integridad de la superficie no debe dañarse de ninguna manera, como por ejemplo, raspando madera o elevación de la veta de la madera.
- 5.3.2. Sólo limpieza:
- 5.3.2.1. La superficie limpiada debe estar libre de contaminación visible como tiza, moho, polvo, suciedad, aceite, grasa, etc.
- 5.3.2.2. Algunas manchas pueden ser visibles después de realizar la limpieza debido a la penetración en el sustrato. No es necesario retirar el sustrato para eliminar estas manchas a menos que se especifique explícitamente.
- 5.4. Cuando los detalles de los nueve elementos enumerados en el párrafo 5.2 no se especifican explícitamente, el operador profesional capacitado está autorizado a determinar la combinación de los nueve elementos para cumplir con los criterios de desempeño deseados.
- 5.5. Se recomienda tomar muestras de referencia que muestren el nivel específico de limpieza preparado y aprobado según PCA Standard PS.

- 5.6. La aceptabilidad de la limpieza realizada se determinará cuando se vea sin aumento, a una distancia de treinta y nueve (39) pulgadas o un (1) metro o más, en condiciones de iluminación completa y desde una posición de visualización normal.
- 5.7. La limpieza con agua a presión está sujeta a requisitos de contención. De acuerdo a Según las regulaciones de la EPA y HUD, el área de trabajo debe estar aislada para que no salga polvo, escombros o aguas residuales. Las contenciones construidas no deben interferir con la salida de ocupantes y trabajadores en caso de emergencia. Se debe mantener la integridad de los contenedores asegurando que ningún plástico u otro material impermeable se rompa o se desplace. La contención y eliminación adecuadas del agua efluente se realizará de acuerdo con las BMP de limpieza cosmética de la PWNA basadas en la Ordenanza modelo de la EPA.
- 5.8. El contratista deberá cumplir con todas las regulaciones aplicables de OSHA y otras regulaciones con respecto a la salud y seguridad de los trabajadores. Se deberá suministrar y usar todo el equipo de protección según sea necesario.

## 6. Comentarios

- 6.1. Dado que el costo de usar agua a presión para limpiar superficies está muy influenciado por muchos factores, las especificaciones deben definir claramente los requisitos del proyecto y los resultados previstos.
- 6.2. Esta norma es un documento de consenso reconocido a nivel nacional para las prácticas laborales de la industria de Pintura y Decoración.

## 7. Exención de responsabilidad

- 7.1. PCA no garantiza ni asume ninguna responsabilidad legal por la exactitud, integridad o utilidad de la información contenida en este documento.