NORLAB SAS

No: NLDQC-051

CERTIFICADO DE CALIDAD

ISO 2409: Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado (Cross-cut)

Reporte de Resultados

NOMBRE COMPAÑIA	**Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA**
DIRECCIÓN	Calle 15 #31 - 42 Complejo Paloquemao
CIUDAD	Bogotá - Cundinamarca
PAIS	Colombia
TELEFONO	310 2529171
E-MAIL	geforero@sena.edu.co
CONTACTO PERSONA	Ing. Giovanny Enrique Forero Castaneda
ORDEN DE PRODUCCIÓN	941-25

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012, Decreto 1377 de 2013, Decreto 886 de 2014 y demás disposiciones normativas aplicables a la Protección de Datos Personales, NORLAB S.A.S, identificada con NIT 901101222-0, pone a disposición de los Titulares de la información que reposa en sus bases de datos y sus causahabientes la presente Política de Tratamiento de Datos Personales.

Sello autorizado.

1. Información del Equipo

Gabinetes para almacenamiento de reactivos Inflamables

Fabricados en: Acero Galvanizado

Color cuerpo: Blanco

Color Puertas: Amarillo y Gris

Modelo: 2025

Marca: NORLAB

Ubicación de instalación: **Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA**

2. Equipos Utilizados durante la prueba de Adherencia de Recubrimientos Según ISO 2409

Fecha de la prueba: 10/11/2025

Fecha del Reporte: 24/11/2025

Lugar de la prueba: Laboratorio Control Calidad_ NORLAB SAS

Instrumentos utilizados.

Especificaciones:

Modelo: BEVS1601/1
Referencia: 160118184
Cumple con ASTM D2794
Caída de peso: 8.9N (2 Lbs)
Diámetro de penetración: 15.9 mm
Diámetro del troquel: 16,3 mm
Altura del tubérculo: 63,6 cm

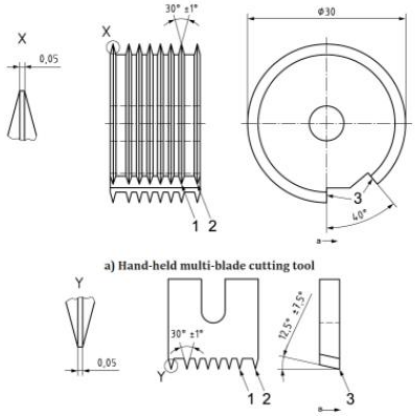


Fig. 1. Equipo Cuchillas

Instrumentos utilizados: Cuchilla.

Especificaciones:

Modelo: BEVS1601/1
Referencia: 160118184



Fig. 2 Cuchilla usada para este ensayo.

Condiciones ambientales de la prueba:

CONDICIONES AMBIENTALES	Prueba
Temperatura °C	22
Humedad Relativa %HR	61

Termohigrómetro: Control Company
Modelo: 4096
Serie: 170867679
Fecha Calibración:21/10/2025
Próxima Calibración:21/10/2030
Rango:
Temperatura:+ /- 1°C (15°C ~ 35°C)
RH:10% ~ 99%
Temperatura: 0°C-50°c (32°F-122°F



Fig. 3. Termohigrómetro

Este informe documenta la evaluación de la adherencia de los recubrimientos aplicados sobre los componentes del mobiliario técnico para laboratorio fabricado por Norlab. La prueba se realizó de acuerdo con la norma **ISO 2409**, la cual establece un método para evaluar la adherencia de recubrimientos mediante el ensayo de corte en rejilla (**cross-cut test**).

2. OBJETIVO

Verificar la calidad y adherencia de los recubrimientos aplicados en las estructuras metálicas, gabinetes y superficies de trabajo del mobiliario técnico, garantizando su resistencia y durabilidad en entornos de laboratorio.

3. Normativa de Referencia

La norma **ISO 2409** establece un método para evaluar la adherencia de recubrimientos a sustratos mediante la prueba de corte en rejilla (**cross-cut test**). Es utilizada principalmente en pinturas, barnices y recubrimientos similares aplicados sobre sustratos rígidos.

Objetivos de la norma ISO 2409:

1. **Evaluar la adherencia de recubrimientos:**
   - Medir la resistencia del recubrimiento a desprenderse del sustrato cuando se realiza un corte en forma de rejilla.
2. **Proporcionar un método estandarizado:**
   - Asegurar resultados reproducibles y comparables entre diferentes laboratorios y aplicaciones.
3. **Clasificar el desempeño de la adherencia:**
   - Facilitar una **clasificación visual** de la calidad del recubrimiento basado en el nivel de desprendimiento (clasificación del 0 al 5).
4. **Aplicación práctica:**
   - Ayudar en la validación de revestimientos en procesos de control de calidad y desarrollo de materiales.
5. **Uso en diversos materiales y sectores:**
   - Es aplicable a diferentes sectores industriales como la construcción, automotriz, y manufactura, entre otros.

4. Procedimiento

4.1. Condiciones de la prueba

- Temperatura ambiente: 22°C
- Humedad relativa: 61%
- Espesor del recubrimiento: 80 µm

4.2. Método de prueba

Se realizaron cortes en forma de rejilla sobre la superficie pintada utilizando una herramienta especial, con la siguiente separación entre cortes según el espesor del recubrimiento:

- **1 mm** para recubrimientos de hasta **60 µm** de espesor.
- **2 mm** para recubrimientos entre **61 µm y 120 µm**.
- **3 mm** para recubrimientos superiores a **120 µm.**

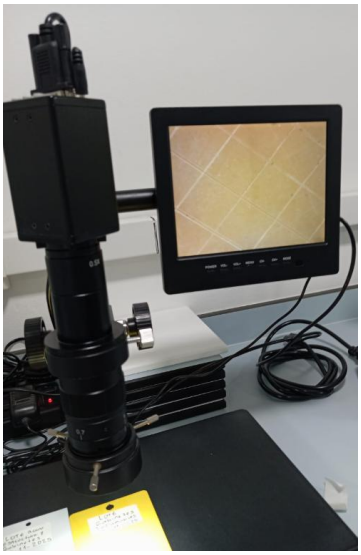
1. Se aplicó cinta adhesiva normalizada sobre la zona cortada y se retiró de manera uniforme.
2. Se evaluó el desprendimiento del recubrimiento y se clasificó según la escala de la norma ISO 2409.

Método de aplicación del recubrimiento en polvo: El recubrimiento se aplica mediante pistolas electrostáticas, que cargan eléctricamente las partículas de pintura en polvo para asegurar su adherencia a la superficie metálica. Posteriormente, las piezas recubiertas se someten a un proceso de curado en horno, a una temperatura de 175 ± 5°C durante 10 minutos. Este procedimiento garantiza un acabado uniforme, duro y con una resistencia superior a la de los recubrimientos aplicados con pintura líquida convencional.

Fig. 4 Imagen de referencia del espécimen cumplimiento ISO 1514.



Color: Amarillo y Gris
Textura: Mate
Conclusión:
El recubrimiento tiene buena adherencia.





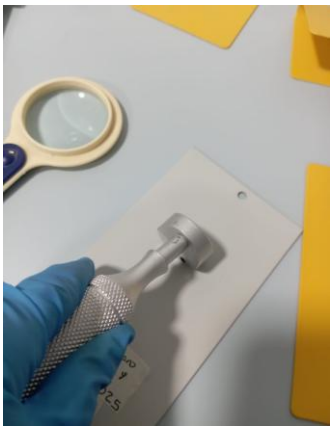


Fig.5 Muestra resultado de la prueba con cuchilla en las dos direcciones e inspección con lupa.





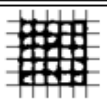
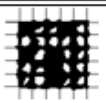


Fig. 6 Prueba final de rayado con cuchilla de 6 posiciones.

Color: Amarillo y Gris
Textura: Mate
Conclusión:
Después de levantar la cinta, el recubrimiento tiene buena adherencia visto desde el estereoscopio.

A continuación, se presenta la tabla 1 con las clasificación de adherencia a la pintura según norma ISO2409 y las observaciones realizadas mediante la prueba. En esta se evidencia que las 4 muestras ensayadas de los diferentes colores en los gabinetes para reactivos no presentaron desprendimientos, ni daños superficiales en el área del enrejado.

Tabla 1 — Clasificación de los resultados de la prueba

Clasificación	Descripción	Apariencia de la superficie del área de corte cruzado donde ocurrió el desprendimiento *(Ejemplo para seis cortes paralelos)*
0	Los bordes de los cortes están completamente lisos; ninguna de las secciones de la rejilla se ha desprendido.	
1	Desprendimiento de pequeñas escamas del recubrimiento en las intersecciones de los cortes. Un área de corte cruzado-afectada en no más del 5 %.	
2	El recubrimiento se ha desprendido a lo largo de los bordes y/o en las intersecciones de los cortes. Un área de corte cruzado-afectada en más del 5 %, pero no mayor al 15 %.	
3	El recubrimiento se ha desprendido a lo largo de los bordes de los cortes, ya sea parcialmente o en grandes fragmentos, y/o se ha desprendido parcial o totalmente en diferentes partes de los cuadrados. Un área de corte cruzado-afectada en más del 15 %, pero no mayor al 35 %.	
4	El recubrimiento se ha desprendido a lo largo de los bordes de los cortes en grandes fragmentos y/o algunos cuadrados se han desprendido parcial o totalmente. Un área de corte cruzado-afectada en más del 35 %, pero no mayor al 65 %.	
5	Cualquier grado de desprendimiento que no pueda clasificarse dentro de la categoría 4.	———

Nota: Las imágenes son ejemplos de cortes cruzados dentro de cada paso de la clasificación. Los porcentajes indicados se basan en la impresión visual proporcionada por las imágenes y los mismos porcentajes pueden no reproducirse con precisión en imágenes digitales.

5. RESULTADOS

5.1.Análisis de Resultados

Muestra	Tipo de Superficie	Clasificación ISO 2409	Observaciones
1 y 2	Estructura Metálica para gabinetes color Gris	0	Sin desprendimiento del recubrimiento.
3 y 4	Estructura metálica para gabinete de Almacenamiento puertas color amarillo	0	Sin desprendimiento del recubrimiento.

Resumen de Resultados

Parámetro	Descripción
Sustrato	Placa metálica Acero Galvanizado
Espesor del recubrimiento	80 µm
Herramienta usada	Cortador de rejilla (2 mm)
Cinta utilizada	Cinta adhesiva estándar
Resultado visual	Sin desprendimiento del recubrimiento
Clasificación ISO 2409	Clase 0

las cuatro muestras ensayadas obtuvieron una calificación de **0** en la prueba de adherencia, según norma **ISO 2409**, significa que los recubrimientos aplicados tienen una adherencia **excelente**, sin evidencia de desprendimiento en las áreas de corte cruzado.

Evaluación del desempeño del recubrimiento: Los cortes en rejilla no muestran desprendimiento ni irregularidades en los bordes.

La adherencia del recubrimiento es óptima, asegurando una buena fijación al sustrato.

Implicaciones en la calidad del mobiliario técnico:
El recubrimiento resistirá condiciones exigentes de uso en laboratorio sin riesgo de desprendimiento prematuro.

Se garantiza la protección de las superficies contra agentes químicos, humedad y otros factores ambientales, manteniendo una adecuada extracción de vapores.

6. Conclusiones

•Las cuatro muestras evaluadas obtuvieron una clasificación de **0**, lo que indica una adherencia **excelente** del recubrimiento aplicado.

•No se observó desprendimiento en ninguna de las áreas evaluadas, demostrando una fuerte adhesión al sustrato.

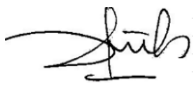
•La calidad del proceso de aplicación es consistente y no requiere ajustes adicionales.

•La estructura microestructural del acero se mantuvo intacta y homogénea, confirmando que no hubo desprendimiento de pintura, lo que significa una óptima adherencia y proceso de pintura adecuada.

•Se certifica que el recubrimiento cumple con los más altos estándares de adherencia según la norma ISO 2409

8. Firma y Datos del Responsable

Elaboró

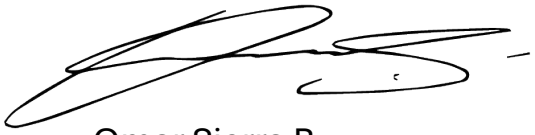


Hilda Salazar R

Dir Laboratorio

Dirzona5@norlab.com.co

Revisó y Aprobó



Omar Sierra B.

Gerente General

info@norlabdesign.com

ESPACIO
INTENCIONALMENTE EN BLANCO

ESPACIO
INTENCIONALMENTE EN BLANCO

ESPACIO
INTENCIONALMENTE EN BLANCO