

# Jornadas Latino Americana del Caucho

## SLTC

### Bogota 2025



## El revestimiento de caucho en caliente

ENGINEERING YOUR SUCCESS.

# Agenda

- ¿Qué es recubrimiento de caucho?
- Aplicaciones típicas
- Los conductores de la industria
- Tipos de sustratos y elastómeros
- Mecanismos de adhesión
- Proceso de revestimiento de caucho
- Resultados típicos
- Resumen y conclusiones
- Preguntas

# ¿Que es recubrimiento de caucho?

- Aplicaciones donde el caucho es pegado a un sustrato para protegerlo contra el ataque químico, abrasión o corrosión.



## ¿Dónde es usado?

- Las aplicaciones incluyen el revestimiento de tuberías, barcazas, vagones de ferrocarril, tanques de almacenamiento, depuradores, equipos de minería, camiones cisterna, tanques de procesamiento, galvanizado y extracción, bombas



# Industrias que impulsan la necesidad de revestimientos de caucho: minería / petróleo y gas



# Tipos de Elastómeros

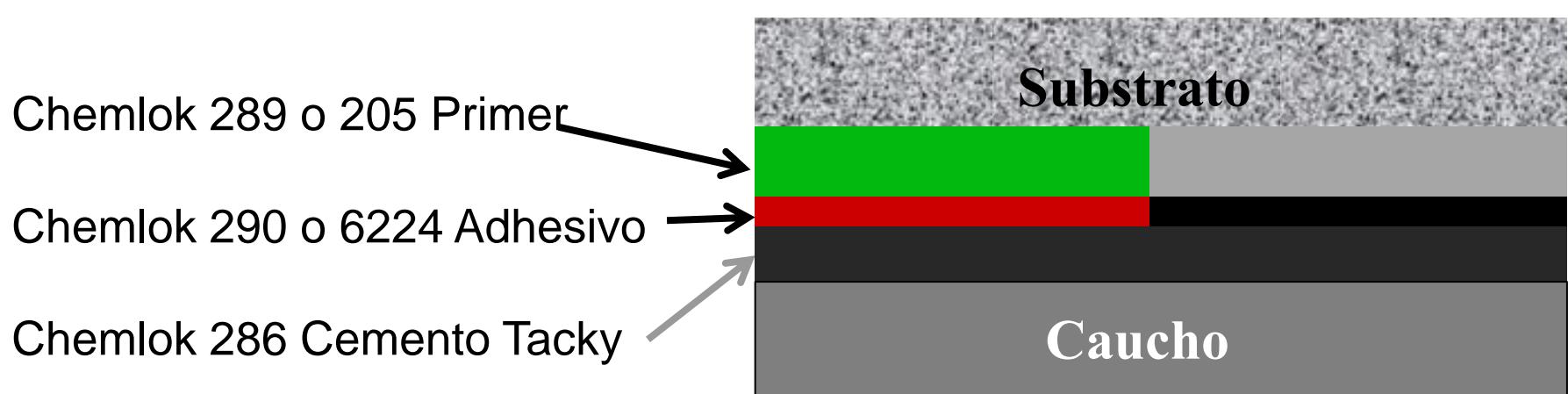
- Natural (NR)
  - Un alto porcentaje de revestimientos de caucho son de caucho natural (~ 70%)
  - Respaldo de caucho natural Calandrado
  - Resistencia HCl
  - Sales inorgánicas
  - Abrasión deslizante (lodo de roca)
- Cloro butilo (CIIR)
  - Resistencia química y al calor
- Etilenpropilendieno (EPDM)
  - Salmuera y blanqueador
- Poli cloropreno (CR)
  - Resistente a aceites
- Nitrilo (NBR)
  - Resistente a aceites

# Substratos

- Acero (la mayoría de los sustratos son de acero dulce)
- Acero inoxidable
- Aluminio
- Vidrio
- Titánio
- Bronce fosforado
- Hormigón (imprima con primario epóxico)
- Madera

# Mecanismos de adhesión

- Los primarios y adhesivos se activan por calor durante la vulcanización del elastómero al sustrato
- **Sistemas Adhesivos Chemlok® actuales :**



## Sistemas Chemlok:

- Probados por más de 30 años
- Productos fácilmente mezclados
- Código de color:

Sistema: **Chemlok 289/Chemlok 290/Chemlok 286**

- Normalmente se aplica con rodillo o Brocha
- Secado rápido
- El cemento tacky permite el reposicionamiento (Chemlok 286)
- Funciona con vapor, autoclave, agua caliente o curado químico

# Propiedades físicas

	<b>Chemlok 205 Primario</b>	<b>Chemlok 6224 Adhesivo</b>
Solidos (wt%)	22-26%	23.5 – 25.5%
Solventes	MIBK/Xileno/MEK	Xileno
Color	Gris	Negro
Flash point	19°C (66°F)	27°C (81°F)

	<b>Chemlok 289 Primario</b>	<b>Chemlok 290 Adhesivo</b>	<b>Chemlok 286 adhesivo tacky</b>
Solidos (wt%)	23-26%	5.5-7.5%	12-16%
Solventes	Xileno /MEK/IPA	Tolueno	Tolueno
Color	Verde	Rojo	Negro
Flashpoint	6°C (42°F)	7°C (44°F)	5°C (40°F)

# Consideraciones de seguridad y precauciones



- **Mezcla, manejo y aplicación del adhesivo**
- **Eliminar todos los riesgos de chispas**
  - Conecte a tierra todos los equipos
  - No herramientas eléctricas /ni interruptores cerca
  - No fumar, cortar, soldar, rectificar en el área
  - Las herramientas o implementos no deberían ser capaces de producir ninguna chispa
  - Use una adecuada ventilación en todo momento
  - Trabajo en tanques cerrados, use sistema de aire autónomo.
- **Consulte la SDS**
- **Siga las recomendaciones de la industria**
- **Capacitar a todos los empleados en seguridad**

# El proceso de revestimiento de Caucho

1. Selección del Caucho y adhesivo
2. Retire el forro viejo (hidro granallado)
3. granallar a un acabado de metal blanco
4. Aspirar o barrer
5. Aplicar la imprimación y dejar secar
6. Aplicar adhesivo y dejar secar
7. Aplique cemento tacky y deje secar
8. Aplicar caucho y rolar
9. Prueba de chispa
10. Vulcanizar
11. Prueba de chispa

**Cada etapa es muy importante!!**

# Control del proceso

- Considere cada paso del proceso como un eslabón en una cadena, cada paso depende del resto.
- Si cada paso en el proceso está bien controlado, el resultado final será un buen pegado caucho a metal..
- Un eslabón débil causa falla en la adhesión.

# Selección de Materiales

- Caucho
  - Selección del caucho de acuerdo al material que va a contener el tanque o recipiente.
  - Determinar si el caucho laminado llevará tie gum
- Selección del sistema de adhesivo
  - Chemlok 289/290/286
  - Chemlok 6411, 6253
- Para re-trabajos
  - Adhesivos Epóxicos (305 1/2; 310 A/B, 320/322)
  - Chemlok 233; 234B; 6411

# Preparación adecuada del sustrato

Una superficie preparada adecuadamente es la base de una buena unión

- Elimine el óxido, el metal flojo y otros contaminantes mediante el chorro de arena
- El perfil debe tener una profundidad de 38-76 micras (1.5 a 3.0 mils)
- La superficie debe ser de un acabado de metal blanco según NACE n. ° 1 (o SSPC-SP5):

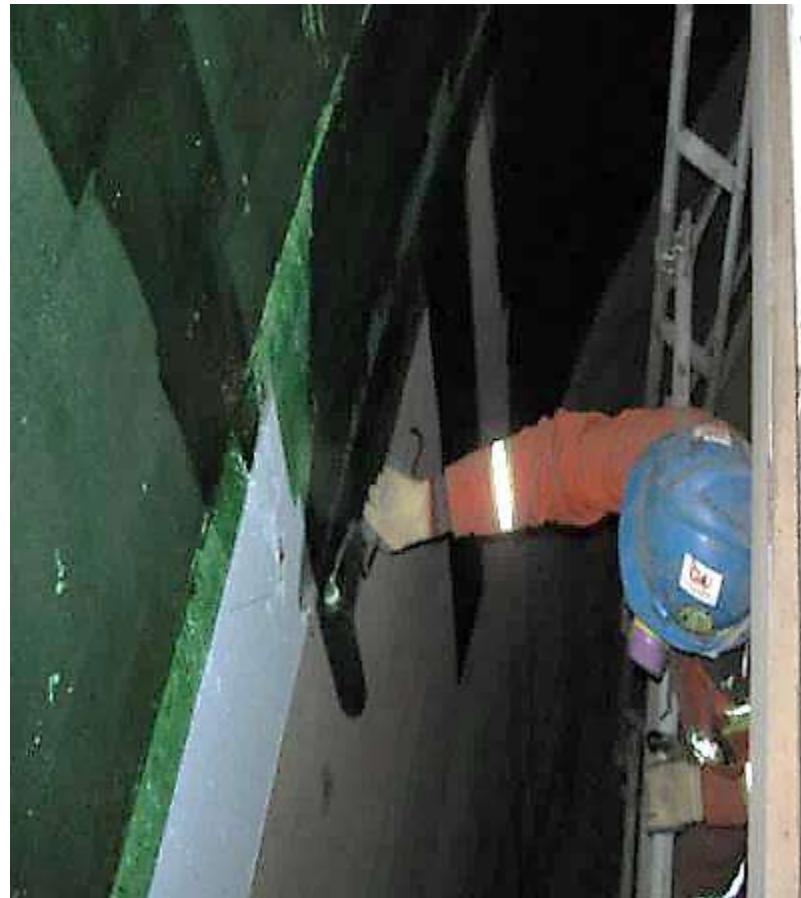
*"Una superficie metálica limpiada con chorro de metal o arena, cuando se mira sin aumento, debe estar libre de todo aceite, grasa, polvo, suciedad, incrustaciones, óxido, recubrimiento, óxidos, productos de corrosión y otras materias extrañas visibles. No deben verse sombras claras, rayas leves o decoloraciones menores causadas por manchas de óxido".*

- Elimina todo el polvo y materiales extraños del proceso de voladura
- La aplicación del primario debe realizarse dentro de las siguientes 8 horas

# Aplicación y manejo de primarios

## Chemlok 205 o 289

- Agite antes de usar
- Aplicar sin dilución
- Aplicar con brocha o rodillo
- Espesor de película seca de 10 micras (0.4 mil)
- Seco al tacto (30 - 60 minutos)
- Reaplicar si hay más de 7 días de tiempo de espera.
- Tamaños de contenedores (3.8 - 208 litros)
- 12 meses de vida útil



THIS TECHNICAL DATA/TECHNOLOGY IS SUBJECT TO THE JURISDICTION OF THE UNITED STATES EXPORT ADMINISTRATION REGULATIONS (EAR). DIVERSION CONTRARY TO US LAW IS PROHIBITED.

# Aplicación y manejo de adhesivos Chemlok 290 o Chemlok 6224

- Agitar antes de usar
- Use sin dilución.
- Aplicación con brocha o rodillo
- **Chemlok 6224** presenta un mayor contenido de sólidos Espesor de película seca de 12.5 micras (0.5 mil)
- **Chemlok 290** es bajo en sólidos espesor de película seca 2.5 micras (0.1 mil)
- Seco al tacto (tiempo de secado: 30-60 minutos)
- Los adhesivos son sensibles a los rayos UV
- Limitado tiempo de espera, 7 días, (mucho menos a la luz solar, 4 horas)
- Tamaños de envases: Galón, Cubeta, Tambor
- Vida útil: 24 meses CH6224; 12 meses CH290

# Condiciones ambientales

- Temperatura min. 10- 15°C
- Temperatura Max. 32-35°C
- Para acero, 3°C arriba del punto de rocío

## HUMEDAD RELATIVA

Arriba de 80%  
70 – 80%  
60 – 70%  
50 – 60%  
49% o menor

## MAXIMO TIEMPO DE ESPERA ENTRE GRANALLADO Y PRIMER

No Aplicar  
1 Hora  
4 Horas  
8 Horas  
24 Horas



# **Aplicación y manejo del adhesivo pegajoso Chemlok 286**

- Agite bien antes de usar
- Usar sin dilución
- Aplique con Brocha o rodillo
- Aplique una capa en el caucho, y otra en el metal recubierto con adhesivo
- Espesor de película seca de 2.7 micras (0.5 mils)
- Seco pero muy pegajoso al tacto (tiempo de secado ~ 30 a 60 minutos)
- Reposicionamiento es posible
- Tiempo de espera máximo de 3 días
- Disponible en diferentes contenedores (3.8 - 208 litros)
- 6 meses de vida útil

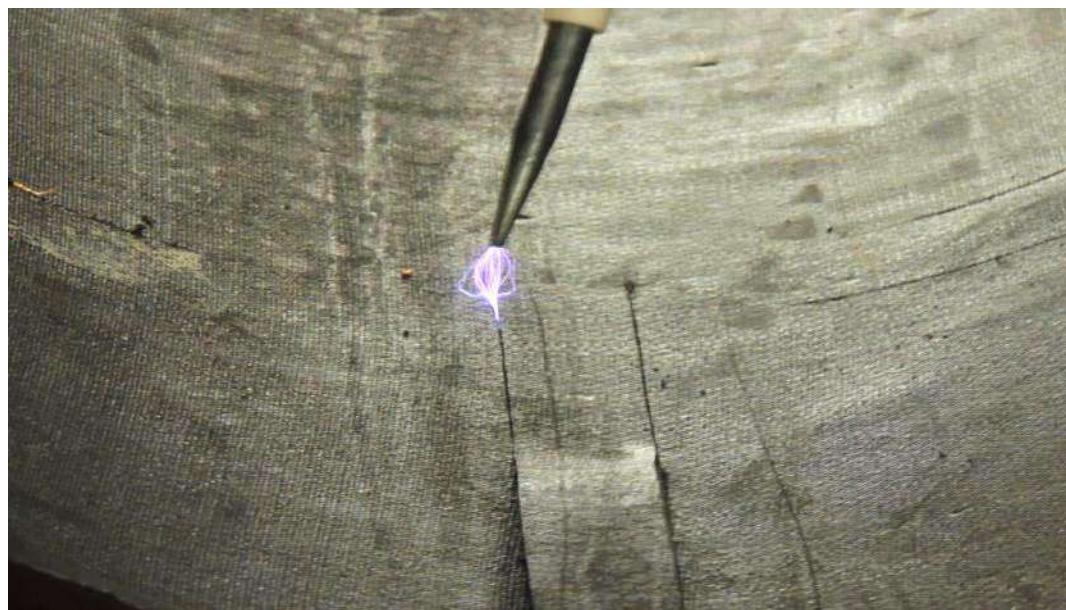
# Rolado del caucho



- El rolado del caucho es una etapa muy importante en el proceso de recubrimiento de caucho desde **remover el aire atrapado** y **mejorar la adhesión** proporcionando mejoras de humectación / contacto entre el caucho y el sustrato y las diversas capas de adhesivo
- El rolado deficiente o la falta de él pueden provocar ampollas o áreas elevadas durante el curado. **Las áreas de ampollas se necesitará reparación** ya que a menudo conducen a una falla temprana del revestimiento

THIS TECHNICAL DATA/TECHNOLOGY IS SUBJECT TO THE JURISDICTION OF THE UNITED STATES EXPORT ADMINISTRATION REGULATIONS (EAR). DIVERSION CONTRARY TO US LAW IS PROHIBITED.

# Prueba de chispa, Antes y después del curado



- La prueba de chispas es un paso muy importante en el proceso de revestimiento de caucho ya que **localiza áreas donde hay cobertura de caucho incompleta.**
- Una vez que la prueba de chispa identifica un área problemática, se puede completar el trabajo o reparación del parche necesario antes de que el componente adherido entre en servicio.

# Pasos clave del proceso frente a un aplicador

- Preparación del Metal
  - Asegurarse de que el acero esté adecuadamente arenado y libre de corrosión
  - Eliminando todo el polvo y contaminantes del proceso de voladura
- Aplicación
  - Temperatura a la que uno usará los adhesivos. Prefiere temperaturas de aplicación entre 12 ° C y 40 ° C
  - Mezcla adecuada de adhesivo en el sitio de aplicación
  - Minimizando el tiempo de parada para cada capa de adhesivo
  - Permitir tiempos de secado adecuados para garantizar que el solvente se evapore
  - Espesor de revestimiento
  - No hay fuentes abiertas para chispas o llamas
- Desempeño
  - Rolado y pruebas de chispas adecuadas para eliminar ampollas y vacíos
  - Tiempo y temperatura correctos de curado
  - Elección del sistema de elastómero / adhesivo

# Vulcanización y Métodos de pegado

- **Curado Químico** 7 días a temperatura ambiente
  - Reparación
- **Curado con agua caliente** 24-72 horas @ 82 -95°C (180-203°F)
  - (180-203°F)
- **Vapor abierto** 24 hrs @ 82°C (180°F)
  - Carros tanque
  - Tanques grandes
- **Vapor presurizado** 4 hrs @ 0.3 Mpa (40 psi), 143°C (290°F)
  - Tuberías
  - Bridas
  - Cajas de metal, accesorios

# Autoclave (Vapor presurizado) datos de adhesión

**90 ° / RT / 5.08 cm (2 inches) por minuto**

Caucho Natural	32 Shore A	Cure 60' @ 132°C	8.93 Kg/cm 100R (50 pli 100R)
Caucho Natural	50 Shore A	Cure 120'@ 110°C	11.61 Kg/cm 100R (65 pli 100R)
CauchoNatural	60 Shore A	Cure 4 hrs @ 110°C	14.29 Kg/cm 100R (80 pli 100R)

# Resumen y conclusiones

- La necesidad de recubrimientos de Caucho sobre acero está creciendo en todas las regiones del mundo
- El mercado de revestimientos de Caucho está creciendo a medida que aumenta la necesidad de almacenar y transportar fluidos corrosivos
- Durante más de 30 años, LORD ha proporcionado los adhesivos Chemlok para la unión de caucho con metal para su uso en aplicaciones de revestimiento de caucho
- El revestimiento de caucho es un mercado clave para LORD y, a medida que la industria evoluciona, LORD continuará desarrollando sistemas que cumplan con los requisitos de la industria y ayuden al aplicador.
- La seguridad es nuestra prioridad e instamos firmemente a todos los aplicadores a seguir prácticas seguras
- Los atajos no valen la pena, y todos los pasos en la preparación correcta del metal a través del proceso de unión son importantes. Las fallas son costosas.

# Preguntas

