

APLICACIÓN DE CINTAS FAMEIM

PO GST 003/10 V: 19.03.20 Pag.: 1/9

1. ÍNDICE.

1	INDICE	1
2	OBJETO	1
3	ALCANCE	1
4	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS (No aplicable)	-
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	2
6	DESARROLLO	2
7	REGISTROS (No aplicable)	-
8	SEGURIDAD	7
9	ANEXOS (No aplicable)	7
10	REVISIONES (No aplicable)	9

2. OBJETO

Este procedimiento establece la forma de aplicación y controles de rutina sobre las cintas **FAMEIM** aplicadas en tuberías de acero.

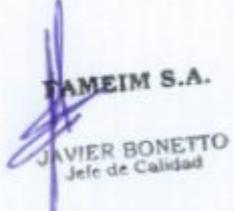
Incluye recomendaciones generales, como preparación de la superficie y protección del revestimiento aplicado.

3. ALCANCE

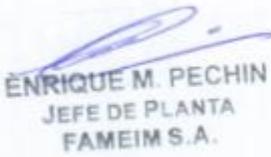
A todas las cintas de aplicación en frío con imprimador y sus versiones **CPI** (con primer incorporado) empleadas para protección anticorrosiva de cañerías enterradas.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- NAG 108 / 2009 - Revestimientos Anticorrosivos de Tuberías y Accesorios.
- SSPC o SIS o NACE - Especificaciones técnicas de preparación de superficie.
- NAG 100 - Normas Argentinas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías



FAMEIM S.A.
JAVIER BONETTO
Jefe de Calidad



ENRIQUE M. PECHIN
JEFE DE PLANTA
FAMEIM S.A.

PREPARO

REVISO Y APROBÓ

Este documento pertenece a FAMEIM S.A. Su contenido, total o parcial, no puede ser usado, copiado, reproducido o transferido bajo cualquier medio o procedimiento, sin previa autorización por escrito de la empresa.

6. DESARROLLO

6.1. Selección del revestimiento adecuado

Para seleccionar el revestimiento a emplearse como cobertura se debe tener en cuenta los siguientes requerimientos de servicio:

- Condiciones operativas (temperatura)
- Dimensiones de la tubería,
- Características del suelo etc.,

Es aconsejable que estos temas sean preferentemente consultados con los representantes técnicos de FAMEIM S.A o sus representantes.

6.2. Almacenamiento

El material deberá mantenerse almacenado tal como esta indicado en el embalaje / caja "alejado de llama abierta y bajo techo" y se deberá estibar como máximo 1,60m. de altura desde la superficie de apoyo".

En caso de situaciones de baja temperatura ambiente, se aconseja que el material, a ser empleado sea calefaccionado a una temperatura de aprox. 20°C., para obtener un mejor rendimiento en la colocación y adherencia del mismo.

6.3. Preparación de la superficie de la cañería

Es indispensable para que el sistema de recubrimiento tenga éxito que se realice el desengrasado de la zona del caño a revestir mediante el lavado con disolventes / solventes NO grasos o compuestos desengrasantes a fin de retirar el aceite, grasa o compuestos derivados del corte.

Luego se deberá proceder a realizar una limpieza en seco con trapos limpios, esta deberá llevarse a cabo minuciosamente ya que de lo contrario el resultado del lavado se reduciría a extender la contaminación a una zona más amplia
(Métodos y Recomendaciones según Norma SSPC-SP1).

Es aconsejable que previo a realizar la limpieza mecánica, se eliminen con algún elemento de desbaste las salpicaduras de soldadura existentes ya que estas muchas veces son imposibles de cubrir en forma uniforme con la pintura imprimadora y son además zonas de baja adherencia, las que generaran a futuro un fallo prematuro del recubrimiento, también se deberá esmerilar las juntas y los bordes afilados de soldadura.

6.3.1. Limpieza con Herramientas mecánicas.

Para este trabajo pueden emplearse cepillos de alambre, herramientas de impacto como percutores de aguja o lijadoras, estas herramientas son mucho más eficaces y a la vez menos laboriosas que las de mano para eliminar los restos de laminación levemente adheridos, pintura u óxidos.

Con los cepillos de alambre o copa debe tenerse especial cuidado de NO pulir la superficie metálica, ya que esto retiraría gran parte del anclaje que la cañería obtuvo durante el granallado previo al proceso de fabricación del revestimiento; En caso de ocurrir esto último se deberá lijar adecuadamente la zona mencionada, a fin de brindar una mayor rugosidad y facilitar de esa forma la adhesión de la cinta.

*Criterio de Aceptación: La superficie deberá presentar después de quitar el polvo un claro brillo metálico y su aspecto deberá coincidir con la designación SIS grado St3.
(Método y recomendaciones según SSPC-SP3)*

6.3.2. Limpieza por chorreo (Arenado / Granallado).

Este método es mucho más eficaz para eliminar los restos de laminación, óxidos o recubrimientos antiguos ya que se emplean materiales abrasivos como Arena o granalla metálica a una alta presión. Es importante que el perfil de la superficie (anclaje) se encuentre entre (40 - 100) micrones, el mismo dependerá fundamentalmente del abrasivo y granulometría que se emplee, la presión de aire y la técnica empleada de chorreo.

En la tabla N° 1 se da una guía de los perfiles típicos de rugosidad que se obtienen según distintos tipos de abrasivos o granulometría.

TABLA N° 1		
CLASIFICACION (1)	TAMAÑO DE MALLA (1)	PERFIL DE ANCLAJE (VALORES APROXIMADOS)
Arena Fina (0,125 a 0,250) mm	80	37 micrones.
Arena muy gruesa (1,0 a 2,0) mm	12	70 micrones.
Granalla de acero	14	90 micrones.

Nota: (1) Valores tomados de Subsurface Geology in Petroleum (Exploration de John D Haun y I.w. le roy (1956)

Un perfil de rugosidad demasiado bajo proporcionara un agarre insuficiente para la posterior etapa (colocación de pintura imprimadora / cinta), mientras que un perfil demasiado alto puede generar un recubrimiento desigual y a la vez un mayor consumo.

La zona a la cual se le ha realizado el arenado, granallado o cepillado deberá permanecer como mínimo a unos 3 °C por encima del punto de rocío y entre las tareas de limpieza y aplicación del recubrimiento no deberá transcurrir mas de 4 hs, en caso de que la humedad relativa sea mayor al 85 % el tiempo máximo de exposición disminuirá a 2hs.

Previo a la aplicación del recubrimiento se deberá retirar el polvo superficial con aspirador de polvo, cepillos, trapos limpios o aire comprimido limpio y seco.

*Criterio de Aceptación: Las capas de laminación, oxido y partículas extrañas deberán retirarse de tal manera que en la superficie solo aparecerán manchas o rayas muy ligeras, el aspecto que deberá presentar deberá coincidir con la designación SIS grado Sa 2½.
(Método y recomendaciones según SSPC-SP10)*

6.4. Tubería rehabilitada (recoating).

En estos casos en donde hay revestimientos preexistentes que deberán ser removidos, aconsejamos realizar la limpieza de la cañería con espátula u otros elementos similares aplicables.

Se deberá extremar las precauciones y respetar las reglamentaciones vigentes por los entes reguladores con respecto a la seguridad ya que la cañería se encuentra en operación.

Luego se proseguirá con lo recomendado en el punto 6.3.

6.5. Imprimación

6.5.1. Productos para aplicación con imprimador

El uso de imprimador es esencial para el éxito del encintado. Es el encargado de llegar al fondo de los valles de la superficie metálica removiendo el polvo superficial remanente, generando un nexo entre esta y la cinta.

La imprimación se puede realizar con alfombra si se trabaja en planta de revestimiento y con pincel o rodillo si se realiza en campo. La película debe ser delgada y pareja. De esto depende que no se formen capas muy gruesas que no secan en la superficie y retrasan el secado y por consiguiente la aplicación de la cinta.

La película una vez seca visualmente debe ser una fina capa que oscurece notablemente la superficie, pero deja translucir el fondo.

Una imprimación excesiva no aporta beneficio ni mejora el sistema de aplicación, por el contrario, puede provocar posteriormente el levantamiento de la misma al pasar encima las ruedas de goma de la encintadora.

Luego del arenado se debe quitar el polvo superficial o rastros de humedad

Toda la superficie limpia debe ser imprimada rápidamente, para evitar formación de óxido y revestirse como máx. 24 hs después sin que sea necesario una nueva imprimación.

Con respecto de las condiciones ambientales, estas están reguladas por la GE N°1-108 grupos B o C, según corresponda al producto aplicado.

La imprimación no es requerida cuando se utilizan productos CPI (con primer incorporado).

6.6. Aplicación de las cintas

Dependiendo del Tipo y características de la cinta a aplicar, los materiales podrán ser aplicados en forma manual o maquina (Manual / Motorizada)

Es recomendable a fin de obtener óptimos resultados el uso de máquinas manuales o motorizadas.

La aplicación manual se aplica generalmente en tramos cortos de tubería, parches, tramos de pequeño diámetro, o en circunstancias especiales que deben ser estudiadas individualmente.

Los anchos elegidos y los sobrepuestos se pueden seleccionar utilizando las tablas provistas en los catálogos para cada producto de acuerdo con el diámetro de los tubos a revestir.

En caso de realizarse parches (ocasionados por golpes, roturas, etc.), los mismos pueden hacerse con o sin imprimador. La reparación será de vuelta completa, y es aconsejable recortar los bordes de los extremos de los parches para no dejar puntas en ángulos rectos.

6.6.1. Aplicación con máquina

Un punto determinante para obtener buenos resultados en la aplicación, es la tensión dada a la cinta en la maquina, la cual se verifica colocando un dinamómetro en un extremo del rollo el cual deberá poseer la tensión establecida en Tabla N°1

TABLA N° 1

Tension de Aplicación	LINEA DE PRODUCTOS							
	660	665	665 HT	410	415	610 615 615 CPI	515 515 CPI	310
Con Maquina (kg./cm)	1.0 / 1.2	1.5 / 1.8	1.8 / 2.0	1.5 / 2.0	2.0 / 2.5	1.5 / 2.0	0.8 / 1.0	-----
Manual (Angostamiento (%))	2.0 / 3.0	-----	-----	-----	-----	1.0 / 2.0	2.0 / 3.0	2.0 / 3.0

Nota: Las tensiones volcadas en la Tabla son indicativas ya que puede variar en función de la temperatura ambiente que se posea en el momento de la aplicación.

Un buen rendimiento en la aplicación se logra con la regulación de las máquinas encintadoras. Es aconsejable a fin de evitar desplazamientos sobre el revestimiento, realizar previamente el pasaje de la máquina sobre el caño imprimado (la encintadora debe desplazarse delante del revestimiento y no detrás). Para ello, debe tenerse en cuenta que el imprimador debe estar seco (ver punto 6.5) y las ruedas de la máquina limpias. La regulación del solapado, debe realizarse de acuerdo con las instrucciones brindadas en el manual de la máquina.

6.6.2. Aplicación manual

Cuando se utiliza el método de revestimiento a mano, debe tenerse especial cuidado en la tensión de aplicación, que en los productos del tipo 660-665-615-515-etc, y sus versiones CPI, se logra ejerciendo una tensión tal que produzca un angostamiento en el ancho original de la banda aplicada del 2 al 3 %. Dicha tensión debe mantenerse constante en todo la zona revestida.

6.6.3. Aplicación de cintas de Petrolato. (310)

La limpieza de la superficie a recubrir con este tipo de cinta deberá responder preferentemente a lo expuesto en el punto 6.3; En caso de observarse imperfecciones sobre la superficie se aplicara sobre ella una capa de PASTA de PETROLATO con el fin de disminuir la irregularidad.

Las cintas de base petrolato son aplicadas en forma manual sobre la cañería, el encintado podrá aplicarse solapándose en un 25 o 50 % la cinta y con una suficiente tensión que asegure que NO quedan burbujas atrapadas entre el caño y la cinta y en el revestimiento se observe a simple vista que una firme adherencia.

Se culmina con una envoltura del tipo cigarrillo en los extremos.

En el caso de superficies bridadas (superficies muy irregulares) se deberá intentar que el material quede adherido a la superficie.

6.6. Reparación

6.7.1. Las reparaciones son aplicables preferentemente cuando se encuentran irregularidades ocasionadas por:

- Errores durante la aplicación. (Falta de solapado, arrugas, etc.)
- Roturas por golpes o manipulación.
- Detección por **HOLIDAY** de una falla.
- Ensayos de adherencia.

6.7.2. En estos casos se deberá proceder a realizar una limpieza de la zona afectada retirándose todo elemento extraño adherido a la superficie, Si el material presenta arrugas en la zona dañada se deberá retirar la misma con trincheta y luego rellenar la zona con el mismo revestimiento que se esta empleando.

6.7.3. Posteriormente preparar un parche de modo tal que sea 25 mm mayor en cada uno de sus lados y adherir sobre la zona afectada, cuando el parche es menor a 120 mm²

Nota: El parche debe presentar bordes redondeados con el fin de evitar enganches o mayor posibilidad de desprendimiento.

En caso de que la rotura sea mayor a 100 cm² (Ej: 10cm x 10cm) se debe proceder a rellenar la superficie según 6.7.2 y a su término realizar una cobertura final envolvente tipo cigarrillo / encintado según sea aplicable.

A su término realizar detección de fallas sobre la zona afectada.

6.8. Controles DE RUTINA

6.8.1. Examen visual.

No deben observarse protuberancias, hendiduras, fisuras, perforaciones o cualquier otra irregularidad que discontinúe la superficie revestida.

La superficie revestida deberá presentar un aspecto liso, homogéneo y uniforme.

Los desniveles por transición con otros revestimientos o cordones de soldadura deben mostrar apariencia uniforme.

6.8.2. Detección de fallas

Previo a la tapada se realiza el pasaje del electrodo de contacto del detector de fallas a fin de asegurar la ausencia de poros, roturas, fisuras u otros daños que pudieran haberse ocasionado al revestimiento.

La detección se realiza a una tensión de acuerdo con lo solicitado en la NAG 108 /2009.

6.8.3. Ensayo de adherencia (exceptuando al 310)

Este ensayo se realiza de acuerdo a Norma NAG 108 (2009) según lineamientos de DIN 30670.

Se realizaran dos cortes paralelos, separados entre sí a 25 o 50 mm., comenzando en el eje medio del caño revestido y terminando en el eje inferior, del mismo.

En zona de inicio, se unirá a ambos, y se desprenderá una sección de cinta de aproximadamente 2 ó 3 cm. En esta lengüeta, se coloca la mordaza, de la cual se colgarán luego las pesas (según Detalle TABLA N° 2).

Cuando la cinta comience a traccionar y llegue a formar un ángulo de 45° (Ver imagen 6.8.3.1.) se procederá a dar inicio al ensayo.

En períodos de 1 minuto, se tomará lectura del desprendimiento de la cinta, la cual deberá ser menor ó igual a 10mm.

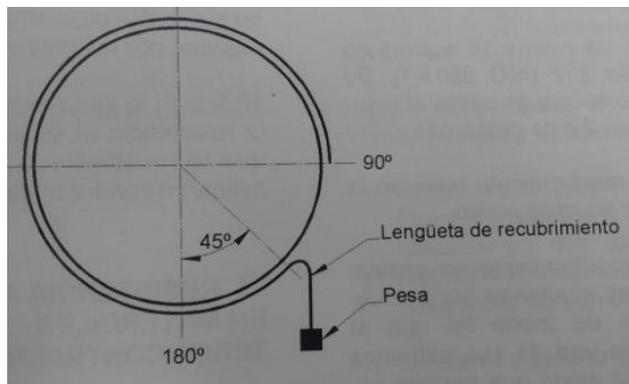


Imagen 6.8.3.1

Nota: Dejar transcurrir aproximadamente 24 horas, luego de realizada la colocación para realizar este ensayo (en caso de urgencia de producción este tiempo se puede acortar, teniendo presente el haber llegado a la temperatura exigida ($20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$), tanto para el revestimiento como el caño.

Si el ensayo resulta fuera de los parámetros solicitados, esperar entonces las 24 horas indicadas).

En Tabla N° 2 se establece la carga y desprendimiento para una lengüeta de 50mm. de ancho:

TABLA N° 2			
Detalle	Peso en kilos	Desprendimiento Grupo B	Desprendimiento Grupo C (665)
Sobre film base	3	$\leq 10 \text{ mm./min.}$	-----
Sobre acero imprimado	6	$\leq 10 \text{ mm./min.}$	-----
	1	-----	$\leq 10 \text{ mm./min}$

6.8.4. Otros controles

A criterio de la inspección / contratista / comprador, pueden ser solicitados controles específicos. Los mismos pueden ser evaluados o considerados de acuerdo a los protocolos de ensayo de las partidas / lote de los materiales aplicados o llevarse a cabo de acuerdo con los requerimientos de la NAG 108.

6.9. Entrenamiento

El contratista, bajo requerimiento del comprador o bajo iniciativa propia, puede solicitar asistencia técnica en el área para la demostración del método apropiado de aplicación.

6.10. Tapada

La tapada es el último paso y uno de los más importantes. La forma de realizarla y la calidad del terreno son determinantes para mantener la integridad verificada en el punto anterior.

Cuando se trabaja sobre terrenos rocosos, debe protegerse la tubería con algún material de protección por (Ej Manto protector **FAMEIM** MP-1000, MP-1500, MP-4000) y realizarse una pre tapada con materiales menos agresivos.

La calidad y diversidad de terrenos que pueden hallarse en los recorridos de los gasoductos es muy amplia, por lo que se recomienda estudiar cada caso en particular. Se puede ampliar información sobre este tema en la norma NAG-100.

en caso de poseer caños revestidos con cinta, expuestos a la radiación ultravioleta, se recomienda que la tapada se efectúe dentro de los 60 días de aplicada la misma.

en caso de que el caño revestido deba permanecer por un periodo mayor al mencionado es aconsejable realizar una consulta al servicio técnico de nuestra empresa quien recomendará los cuidados a tomar bajo estas circunstancias.

8. SEGURIDAD

El operario encargado de la colocación deberá usar ropa de trabajo, botines, guantes, anteojos de seguridad, protección respiratoria contra solventes (a ser usada durante la imprimación del caño), casco y otros elementos que determinen los organismos de seguridad responsables de la obra donde se realice la colocación.

9. ANEXOS.

9.1. Cuadro de consumos y solapados



CUADRO DE CONSUMOS Y SOLAPADOS
DE CINTAS FAMEIM

Diámetro Cañería		Ancho de Cinta (mm)	Solapado Mínimo Recomendado		Consumos Estimativos	
Pulgadas	Exterior Real (mts)		Manual (mm)	Maquina (%-mm)	Cobertura Simple (m ² /ml)	Cobertura Doble (m ² /ml)
1/2	0,0213	25	13	-----	0,0949	0,1405
3/4	0,0267	25	13	-----	0,1190	0,1761
		50	13	-----		
1	0,0334	25	13	-----	0,1489	0,2204
		50	13	-----		
1 1/4	0,0422	50	13	-----	0,1881	0,2784
1 1/2	0,0483	50	13	-----	0,2153	0,3187
2	0,0603	50	25	50 %	0,3978	0,3978
2 1/2	0,0730	50	25	50 %	0,4816	0,4816
		100	25	50 %		
3	0,0889	50	25	50 %	0,3910	0,5865
		100	25	50 %		
3 1/2	0,1016	50	25	12,5 mm	0,4469	0,6703
		100	25	50 %		
4	0,1143	50	25	12,7 mm	0,5027	0,7541
		100	25	50 %		
5	0,1413	100	25	-----	0,6215	0,9322
6	0,1683	100	25	16,0 mm	0,6662	1,1103
		150	25	50 %		
8	0,2191	100	25	18 mm	0,8673	1,4455
		150	25	50 %		
10	0,2730	150	25	16,0 mm	1,0104	1,8011
		230	25	-----		
12	0,3238	150	25	19 mm	1,1984	2,1362
		230	25	-----		
14	0,3556	150	25	26 mm	1,3161	2,3460
		230	25	-----		
16	0,4064	150	25	26 mm	1,5041	2,6812
		230	25	-----		
18	0,4572	150	25	50 %	1,6921	3,0163
		230	25	-----		
20	0,5080	150	25	26 mm	1,8801	3,3515
		230	25	50 %		
22	0,5588	150	25	26 mm	2,0681	3,6866
		230	25	26 mm / 50 %		
24	0,6096	150	25	26 mm	2,2561	4,0218
		230	25	26 mm / 50 %		
26	0,6604	150	25	26 mm	2,4441	4,3569
		230	25	26 mm / 50 %		
30	0,7620	150	25	26 mm	2,8201	5,0272
		230	25	26 mm / 50 %		
34	0,8636	150	25	26 mm	3,1961	5,6975
36	0,9144	150	25	26 mm	3,3842	6,0326

NOTA: El ancho de cinta es el sugerido y el consumo por metro lineal de tubería es teórico mas un 5%.

10. REVISIONES

Estado	Fecha	Autor	Modificaciones
09	11.06.18	GQ	Secciones: 6
10	19.03.20	GQ	Secciones: 6