 <p>YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7 Página 1 de 34

DOCUMENTO REFERENCIAL:

El presente documento es de carácter referencial para fines exclusivos de preparación de la propuesta durante la etapa de licitación del Proyecto, por lo que la empresa Contratista es responsable de verificar dicha información durante el desarrollo y ejecución del proyecto, sin que esto implique derecho a modificaciones contractuales.

ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)

Nº del Contrato : DLG 0304

Nº del Proy. de SECL : SC2566

7	29 MAY 2017	Como Construido	Como Construido			
Rev	Fecha	Estado	Descripción del Estado	Preparado por	Verificado por	Aprobado por
Revisión del Documento				Página: Total de 34 hojas (Incl. Carátula)		



	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 4 de 34

TABLA DE CONTENIDOS

1. GENERAL	5
1.1. Alcance.....	5
1.2. Unidades	5
2. REQUISITO DE SEGURIDAD.....	7
3. EJECUCIÓN DE TRABAJOS	7
3.1. Extensión de Trabajos	7
3.2. Pintado en Taller.....	9
3.3. Pintado en Campo	10
3.4. Preparación de Superficie	10
3.5. Galvanizado.....	11
3.6. Aplicación	12
4. CÓDIGO GENERAL DE COLORES DE SEGURIDAD	17
5. SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN.....	19
5.1. Marcas de Identificación de Fluidos para Tuberías.....	19
5.2. Marcas de Identificación de Servicio para Tanque de Depósito	25
6. APÉNDICES.....	¡Error! Marcador no definido.
6.1 Apéndice I Especificación de Pintura	¡Error! Marcador no definido.
6.2 Apéndice II Esquema de Pintura	¡Error! Marcador no definido.
6.3 Apéndice III Color de la Capa Final.....	30

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7 Página 5 de 34

1. GENERAL

1.1. Alcance

Esta especificación describe los requerimientos generales de trabajo y/o diseño de pintura para superficie externa del Proyecto de Amoniaco/Urea de YPFB, Bolivia. El objeto de este documento es establecer los requerimientos mínimos de selección de pinturas, preparación de superficies y aplicación del recubrimiento de protección anticorrosivo de superficies metálicas, correspondiente a tuberías, equipos y estructuras.

1.2. Unidades

A menos que se especifique lo contrario, se utilizarán las unidades métricas, centígrados y kilogramos como el sistema de medida para todos los planos y documentos. No obstante, los tamaños normales de los componentes de tuberías deben estar conforme al sistema de pulgadas, cuya abreviación es (NPS).

1.3. Normas y Especificaciones de Referencia

NACE : National Association of Corrosion Engineers / Asociación Nacional de Ingenieros en Corrosión

SSPC : Steel Association of Corrosion Engineers / Asociación de Acero de Ingenieros en Corrosión

ASTM : American Society for Testing and Materials / Sociedad Americana de Pruebas y Materiales

ASTM-D-5162 Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates / Práctica Estándar para la Prueba de Discontinuidad (Feriado) de Revestimiento de Protección No Conductivo en Sustratos Metálicos


ASTM-D-2000 Surface Evaluation and Preparation / Evaluación y Preparación de Superficies

ASTM-D-3359 Painting Adherence – Cross hatch adhesion test / Adherencia de la Pintura – Prueba de adherencia de trama cruzada

ASTM-D-4541 Painting Adherence Pull-off strength of coatings using portable adhesion testers / Resistencia al Desprendimiento de Adherencia de la Pintura de los revestimientos utilizando comprobadores portátiles de adherencia

ASTM-D-4285 Oil and water detection Test in compressed air / Prueba de detección de aceite y agua en el aire comprimido

SSPC – SP 1 Solvent Cleaning / Limpieza con Disolventes

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 6 de 34

SSPC – SP 2 Hand Tool Cleaning / Limpieza de Herramientas Manuales

SSPC – SP 3 Power Tool Cleaning / Limpieza de Herramientas Eléctricas

SSPC – SP 4 Flame Cleaning of New Steel / Limpieza de Nuevo Acero con Llamas

SSPC – SP 5 White Metal Blast Cleaning / Limpieza a Chorro de Metal Blanco

SSPC – SP 6 Commercial Blast Cleaning / Limpieza Comercial a Chorro

SSPC – SP 7 Brush-Off Blast Cleaning / Limpieza a Chorro de Eliminación

SSPC – SP 10 Near-White Blast Cleaning / Limpieza a Chorro de Casi Blanco

ISO-12944 Paints and varnishes : Corrosion protection of steel structures by protective paint systems / Pinturas y barnices : Protección de las estructuras de acero contra la corrosión mediante sistemas de pintura protectora

ISO-12944-3 Design and constructive requirements / Requerimientos constructivos y de diseño

ISO-12944-4 Surface types and preparation / Tipos y preparación de la superficie

ISO-12944-7 Execution and Supervision of painting work / Ejecución y Supervisión del trabajo de pintura


ISO-12944-8 Development of specifications for new work and maintenance / Desarrollo de las especificaciones para nuevos trabajos y mantenimiento

ISO-11124-2 to 4 Preparation of steel substrates before application of paints and related products Specifications for metallic blast cleaning abrasives / Preparación de sustratos de acero previo a la aplicación de pinturas y productos relativos. Especificaciones para abrasivos metálicos de limpieza a chorro

ISO-11125 – 1 to 7 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Methods for testing metallic blast cleaning abrasives / Preparación de sustratos previo a la aplicación de pinturas y productos relativos. Métodos de prueba de abrasivos metálicos de limpieza a chorro

ISO-11126 – 8 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for Non-metallic blast cleaning abrasives: olivine sand / Preparación de sustratos de acero previo a la aplicación de pinturas y productos relativos. Especificaciones para abrasivos no metálicos de limpieza a chorro: arena olivina

ISO-8501 – 1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7 Página 7 de 34

removal of previous coatings / Preparación de sustratos de acero previo a la aplicación de pinturas y productos relativos. La evaluación visual de la limpieza de superficies Part 1 : Grados de oxidación y grados de preparación de sustratos de acero no revestidos y de sustratos de acero después de la remoción general de previos revestimientos

ISO-8502 – 1 to 4 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Tests for the Assessment of surface cleanliness / Preparación de sustratos de acero previo a la aplicación de pinturas y productos relativos. Pruebas para la Evaluación de la limpieza de superficies

2. REQUISITO DE SEGURIDAD

Se deben tomar todas las precauciones prudentes para asegurar la seguridad del personal y de la propiedad. En caso de utilizar pinturas de zinc, se requiere tomar prevención de recubrir con pintura en/alrededor del material inoxidable. Se debe tomar cautela extrema al trabajar con aceite o pinturas en base a aceite, líquidos de limpieza, etc. especialmente cuando se trabaja muy cerca de las tuberías o de los equipos de oxígeno. Los humos de alta concentración tóxica y volátil deben ser prohibidos, y en áreas confinadas se deben utilizar sopladores o ventiladores por aspiración.


3. EJECUCIÓN DE TRABAJOS

3.1. Alcance de Trabajos

3.1.1. Superficie a ser pintada

Preparar y pintar las siguientes superficies, a menos que se indique lo contrario, acorde al Apéndice II "Esquema de Pintura". La lista indica los ítems típicos y no necesariamente incluye todo.

- Estructuras de acero, soportes, varios aceros incluyendo escaleras (ladder), protector de escalera (ladder cages), plataformas, escaleras, escaleras con zanca, chapa estriada, pasamanos, y abrazaderas que son soldados a los equipos. (Ver párrafo 3.1.2 para excepciones específicas).
- Aparatos de acero de aleación baja y acero al carbono, torres, intercambiadores, calentadores y recipientes incluyendo sus soportes tales como las patas, abrazaderos y faldones que no son ignífugados.
- Tuberías de acero de aleación baja y acero al carbono, no enterrado, incluyendo bridas, accesorios, válvulas, filtros, trampas, etc.


	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 8 de 34

- Las tuberías o equipos aislados para protección personal deben ser considerados como no aislados.
- Las partes no aisladas de los sistemas de tuberías o equipos aislados (ej. boquillas de recipientes, tapas de inspección, válvulas, válvulas de alivio, etc.) deben ser pintadas, como si fueran superficies no aisladas.
- Maquinarias, motores, bombas y otros equipos.
- Los accesorios de acero de baja aleación y acero al carbono a los ítems no pintados por razones expresadas en el párrafo 3.1.2 incluyendo las abrazaderas que estén fuera de la aislación.

3.1.2. Superficie a no ser pintada

Las siguientes superficies no deben ser pintadas a menos que se instruya lo contrario en el Apéndice II "Esquema de Pintura".

- Superficies aisladas de equipos y tuberías de acero al carbono operando por debajo de - 45 °C o encima de 175 °C
- Metales no ferrosos o acero de aleación tales como aluminio, cobre, latón, monel o acero inoxidable.
- Vidrio, azulejo u otras superficies cerámicas
- Cualquier tipo de placas o etiquetas de identificación
- Caras de bridas o otras superficies de contacto mecanizado
- Vástagos de válvulas, ejes de motor y otras partes móviles a fin de no impedir sus movimientos libres
- Las superficies de contacto de elementos de acero estructural a ser unidos con conexiones de tipo fricción usando pernos de alto grado de resistencia (Nota: Estas superficies pueden ser limpiadas con chorro o solamente recubiertas con zinc inorgánico, no está permitido utilizar otro tipo de pintura.)
- Superficies interiores de las torres, intercambiadores, tuberías, tanques y recipientes, a menos que se especifique lo contrario.
- Superficies galvanizadas o metalizadas
- Chapa metálica aislada
- Tubos subterráneos revestidos y envueltos

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 9 de 34

- Superficies protegidas catódicamente
- Plásticos o maderas
- Hormigón
- Superficies metálicas a ser aplicadas con hormigón ignífugo (acero estructural, faldones de torre, etc.)

3.2. Pintado en Taller


En general, el alcance del pintado en taller debe ser como se especifica a continuación.

3.2.1. Los siguientes equipos deben ser pintados con primera capa y capas de acabado en el taller del fabricante.

- Bombas, sopladores, compresores, incluyendo sistema de aceite y paquete de generación de turbina de vapor y turbina de gas
- Aparatos eléctricos y motores
- Paneles de instrumento e instrumentos
- Enfriadores de aire (excepto estructura de acero) y grúas
- Los materiales de tubería, tales como válvulas, filtros, trampas de vapor, enfriadores de muestra, visores, arrestallamas, juntas de dilatación, magueras flexibles, soportes colgantes con resorte deben ser pintados con primera capa y capas de acabado en el taller del fabricante.

3.2.2. Los siguientes equipos deben ser pintados con capa primera de pintura anticorrosiva en el taller del fabricante.

- Torres y recipientes a presión
- Quemadores y sus estructuras de acero
- Tanques atmosféricos de tamaño pequeño fabricados en el taller del fabricante
- Intercambiadores de calor y enfriadores fabricados en el taller del fabricante
- Racks de tuberías, estructura de acero (incluyendo estructuras para enfriadores de aire)

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 10 de 34

3.2.3. Las siguientes partes deben recibir tratamiento anticorrosivo en el taller del fabricante.

- Partes desmontadas y elementos internos de la maquinaria tales como compresores, bombas y sopladores.
- Superficie interna de las válvulas
- Las caras dobladas para unión de placas desarmadas de los tanques atmosféricos y tanques esféricos

3.2.4. Las superficies acabadas en máquina tales como cara de contacto de la junta de equipos, u otras superficies que normalmente no son pintadas, pero que requieren protección durante el traslado y la construcción, deben ser protegidas con revestimiento anticorrosivo compuesto por pintura raspable.

3.3. Pintado en Campo

En general, la extensión del pintado en campo debe ser como se especifica a continuación.


- Se deben realizar las reparaciones de pintura en áreas dañadas de los ítems que han sido pintadas con capa de acabado en el taller del fabricante.
- Los ítems pintados en el taller con primera capa deben ser finalizados con capa de acabado en el campo tras las reparaciones de pinturas para las áreas dañadas.
- Las preparaciones de superficie deben ser hechas para cualquier parte no pintada que requiere ser pintada en el campo y estas partes deben ser pintadas con capa primera y capa de acabado juntos.

3.4. Preparación de Superficie

3.4.1. Todas las superficies a ser pintadas deben ser limpias y libres de suciedad, polvo, grasa, aceite u otros contaminantes.

3.4.2. Toda salpicadura de soldadura, soldadura áspera, bordes afilados, etc deben ser limados antes del arenado.

3.4.3. La preparación de superficie de las superficies de acero debe ser acorde a una de las siguientes especificaciones del “Consejo para Pinturas de Estructuras Metálicas (SSPC)” como se indica mediante el método especificado en el Apéndice II “Esquema de Pintura”.

 Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> <small>PLANTAS DE AMONIACO Y UREA,</small> <small>CARRASCO</small>	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 11 de 34

SSPC N. de Especificación	SSPC Título de Especificación
SSPC-SP1	Limpieza con Solvente
SSPC-SP2	Limpieza con Herramientas Manuales
SSPC-SP3	Limpieza con Herramientas Motrices
SSPC-SP4	Limpieza a Llama de Acero Nuevo
SSPC-SP5	Limpieza a Metal Blanco
SSPC-SP6	Limpieza Comercial
SSPC-SP7	Limpieza (Brush-off o Arenado suave)
SSPC-SP8	Limpieza con Químicos
SSPC-SP10	Limpieza Cercana a Metal Blanco
SSPC-VIS-1	Estándares de Preparación de Superficie Pictórica para Pintar superficies de acero

SSPC-VIS-1 “Estándares de Preparación de Superficie Pictórica” son consideradas como una parte de esta especificación y pueden ser utilizados como guía para aspectos de todas las superficies preparadas.

3.4.4. Cuando se especifica SSPC-SP5, SSPC-SP6 o SSPC-SP10, la altura del perfil (patrón de anclaje) debe conformar un mínimo de 1.0 mils (25 micrones) y un máximo de 2.5 mils (62 micrones), con picos ásperos sin exceder 3.5 mils (85 micrones).


3.4.5. Las recomendaciones adicionales del fabricante de pintura deben ser observadas.

3.5. Galvanizado

3.5.1. Se debe realizar galvanizado por inmersión en caliente en el taller conforme a los siguientes requerimientos, si correspondiere:

- ASTM A123 para formas estructurales, placas, barras y montajes fabricados.
- ASTM A153 para componentes con rosca y elementos de ferretería.
- ASTM A385 para galvanizado por inmersión en caliente de alta calidad.

3.5.2. Toda superficie de acero debe ser químicamente limpiada antes del galvanizado. Las áreas soldadas deben ser limpiadas a chorro acorde a SSPC-SP6 “Limpieza Comercial” previa a la limpieza química.

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 12 de 34

3.5.3. Se debe realizar el galvanizado tras la terminación de todas las operaciones de corte, perforación, curvado, punzado y soldadura ejecutadas en el taller, pero antes de cualquier ensamblado por fijación por pernos.

3.5.4. No se aceptan formas torcidas o enrolladas resultantes del proceso de galvanizado y deben enderezarse antes del embarque.

3.5.5. Las superficies de acero galvanizado por inmersión en caliente deben ser preparadas antes de aplicar cualquier revestimiento acorde con los datos de pintura aplicables. Las superficies deben ser levemente limpiadas a chorro con abrasivos apropiados a fin de asegurar la adhesión apropiada del revestimiento aplicado posteriormente. Cualquier otro tratamiento de superficie debe requerir la aprobación de SECL.


3.5.6. Reparación de superficies galvanizadas

Las soldaduras, cortes, abrasiones o otras áreas dañadas de superficies galvanizadas deben ser reparadas en el taller del fabricante previo al embarque con soldadura con componentes de zinc para galvanizados, chorro de recubrimiento galvánico, o procedimiento similar aceptable por el comprador. La aplicación y preparación de la superficie deben ser conformes con las recomendaciones del fabricante según ASTM A780. La reparación de soldadura a base de Zinc de galvanización es el método preferido para reparación en campo y debe ser utilizado siempre que sea posible. No obstante, zinc inorgánico, componentes de 3 mils de espesor de película seca pueden ser utilizados en el campo como una alternativa.

3.6. Aplicación

3.6.1. Introducción


- Se debe respetar rigurosamente las recomendaciones del fabricante de pintura a la hora de aplicarla, como la preparación de superficie, tiempo de secado entre las capas, mezcla de pintura, equipos de aplicación, etc.
- En caso de conflicto entre esta especificación e instrucciones impresas del fabricante de pintura, SECL debe ser notificado por el contratista o fabricante para la resolución antes de comenzar con la aplicación de la pintura.
- El conflicto debe ser resuelto por escrito, pero según sea la conveniencia puede ser resuelto verbalmente, seguido por una carta de confirmación.
- Se debe hacer todo esfuerzo para asegurar que la primera capa y capa de acabado, si correspondiere, para sistemas de revestimiento individual deben ser compatibles y que los revestimientos apropiados deben ser obtenidos del mismo fabricante.

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 13 de 34

- Se debe entregar las pinturas al lugar de trabajo en paquete original, portando el nombre del fabricante, el número de lote y la marca.
- Los materiales comprados deben ser almacenados en cantidades suficientes en el sitio de las operaciones para asegurar la continuidad de dichas operaciones.
- El Contratista es responsable de mantener correcto tono del color como requerido por Número RAL.
- Los materiales deben ser almacenados en una habitación con buena ventilación, libre de calor excesivo o rayos solares directos y mantenida a temperatura entre 4 °C y 27°C

3.6.2. Mezcla

- Se deben mezclar los materiales en depósitos temporales o áreas designadas por SECL en el campo. En general, no se debe traer no más de 9 litros aproximadamente de pintura por cada trabajador al lugar de trabajo, excepto si se usa pinturas en aerosol.
- Antes de aplicar, las pinturas deben ser agitadas o movidas hasta que los integrantes se mezclen completamente.
- Los materiales de pintura que tienden a depositarse rápidamente, deben ser agitados frecuentemente durante la aplicación.
- No se utilizarán los materiales que hayan gelatinizado o muestren separación de pigmento y que no estén mezclados bien para obtener una solución homogénea suave.
- Los materiales de dos componentes no deben ser mezclados juntos hasta su uso inmediato, observando requerimientos de mezcla de fabricante. Solamente una cantidad mínima para completar el trabajo a mano debe ser mezclado.
- Donde zinc inorgánico esté especificado, éste debe ser cuidadosamente mezclado y filtrado antes de su uso y debe ser constantemente agitado durante la aplicación para asegurar la consistencia uniforme.
- La proporción de mezcla de los componentes debe ser estrictamente cumplida donde las pinturas de componentes múltiples son usadas.
- Cuando se usa un disolvente para disolver la pintura, su volumen debe ser limitado en la medida especificada por estándares del fabricante de pintura.

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 14 de 34

3.6.3. Preparación de superficie


- En todos los casos, pintar las superficies preparadas antes de que ocurra cualquier deterioro en la superficie. Pintar las superficies limpiadas a chorro dentro de 4 horas y las superficies preparadas con químicos mientras que estén todavía tibias, pero no antes de que estén completamente secos.
- Cualquier aceite o grasa en la superficie antes de la preparación de superficie deben ser eliminados según SSPC-SP1 (limpieza con solvente). Asimismo, las soldaduras ásperas, rebabas, salpicaduras de soldadura, abolladura y demás proyecciones de superficies afiladas deben ser suavemente alisadas previa a la preparación de superficie posterior. Los defectos de fabricación y acero tales como salpicaduras, costuras, bordes afilados, etc. antes o después de la limpieza a chorro, deben ser reparados previo al pintado.
- La superficie limpiada a chorro no debe pasar la noche en áreas húmedas. Si no se produce moho y oxidación, esta condición será evaluada y podrá ser aprobada por SECL o su representante.
- Se debe tomar precaución para asegurar que la calidad de las superficies preparadas no se deteriore antes de aplicar la pintura.
- Evitar limpieza con chorro abrasivo en áreas donde está instalada la maquinaria. Se debe tomar cautela extrema con los equipos de imprimación y de limpieza a chorro, ductos, tuberías, etc. para proteger debidamente la maquinaria adyacente de la pintura y del abrasivo.

3.6.4. Clima

- Aplicar la pintura solamente dentro de los siguientes límites de humedad relativa y temperatura.

Material	Temperatura Mín.	Temperatura Máx.	Humedad Relativa Máx.
Zinc Inorgánico	-5 °C	40 °C	95%
Los demás	10 °C	30 °C	85%

- No se debe aplicar las pinturas en el exterior cuando el viento trae polvo y suciedad que incrustados en la pintura causan agujeritos y no dan buena apariencia o interfiere con el roseado de la pintura.
- No se debe aplicar las pinturas en el exterior cuando llueva, nieve, etc. o cuando la precipitación es inminente. La precipitación puede causar

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 15 de 34

adhesión pobre, lavado de la pintura aplicada recientemente o depositar contaminación química.

La temperatura de la superficie a ser pintada debe ser mas de 3 °C por encima del punto de condensación.

3.6.5. Proteger todas las superficies de los daños o de los productos de pintura mediante cubierta temporal adecuada durante todas las operaciones de preparaciones de superficie e imprimación. Las superficies a ser protegidas incluyen tales ítems como se indica a continuación:

- Superficies que no serán pintadas, como se detalla en el párrafo 3.1.2.
- Superficies pintadas previamente
- Pisos, caminos y carreteras
- Equipos y estructuras adyacentes


Eliminar inmediatamente y a fondo las pinturas que pueden haberse caído en las superficies.

3.6.6. Método de aplicación


- El cepillado, pulverización, revestimiento con rodillo u otros métodos adecuados serán utilizados dependiendo de los tipos de pintura, superficies y materiales a ser pintados, o circunstancias del área de trabajo. Donde se aplica la preparación de superficie de SSPC-SP3 o SSPC-SP2, la primera capa debe ser pintada con brocha, como una regla.
- Cuando sea práctico, se aplicarán pinturas con aerosol.
- Los depósitos con spray deben tener un agitador a la hora de usarlos para revestimientos con alto contenido de zinc.
- Las trampas de humedad deben ser usadas para las pinturas con aerosol de revestimiento de tipo zinc.

3.6.7. Primera Capa

- Cuando las superficies a ser pintadas están húmedas o mojadas, pero que inevitablemente necesitan ser pintadas, el pintado se realizará después de haber fregado y finalizado el secado de la superficie
- Antes de la fabricación o instalación, la primera capa debe ser aplicada a las partes que no serán accesibles después de la fabricación o instalación.

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 16 de 34

- El revestimiento de pintura posterior debe ser hecho después de chequear contra la sequedad de previas películas de pinturas. Cualquier defecto, partes no revestidas, depósitos, etc. deben también ser previamente chequeados y completamente reparados.
 - La eficiencia del pintado es influenciada por la efectividad de la capa primera, por lo tanto se debe prestar precaución plena para mantenerla en buena condición.
 - La aplicación de pintura en el taller debe ser hecha antes que la superficie preparada se decolore.
 - Todas las áreas de ítems pintadas en taller en las que la pintura sea dañada o descascarada deben tener dichas áreas completamente limpias antes de la imprimación. Tales áreas deben ser limpiadas puntualmente con cepillo o herramienta manual. La misma pintura base como fue especificada en el taller debe ser usada para volver a pintar o pintar las que no esten pintadas.
 - Todas las soldaduras en campo y todas las áreas dentro de 4 pulgadas de soldaduras deben ser limpiadas previo al pintado, usando métodos de preparación de superficie SSPC-SP3 "Limpieza con Herramientas Motrices" y SSPC-SP1 "Limpieza con Solvente".
- 3.6.8. Donde las capas sucesivas de pintura del mismo color fueron especificadas, las capas alternativas de pintura deben ser suficientemente coloreadas para producir contraste suficiente indicando la cobertura completa de la superficie.
- 3.6.9. El material de tinte debe ser compatible con la pintura y que no perjudique su vida de servicio.
- 3.6.10. La pintura de acabado de áreas de contacto de conexiones tipo fricción, como se define en el párrafo 3.1.2, debe ser enmascarada lo más cercano posible al área de conexión. Retirar todas las cintas empleadas para enmascarar después de la pintura de acabado y previo al embarque o puede ser aplicada con confirmación de coeficiente de fricción apropiada.
- 3.6.11. El pintado debe ser realizado cuidadosamente de tal manera que el revestimiento no se levante, no pierda adhesión, no se decolore y que se complete con espesor de película uniforme.
- 3.6.12. El pintado debe ser realizado cuidadosamente en todos los bordes, esquinas, hendiduras, remaches, pernos y tuercas, soldaduras y otras formas complejas, porque dichas partes son susceptibles a la corrosión.

 Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 17 de 34

3.6.13. Reparaciones de Pintura


- La limpieza puntual y retoque de áreas pintadas desgastadas o bien dañadas durante el embarque y/o montaje, será responsabilidad del contratista de pintura de campo. El material de retoque debe ser igual a o compatible con la capa aplicada en el taller. Si se utiliza la pintura compatible, SECL debe aprobar su uso por escrito.
- Las reparaciones de pintura deben ser hechas cuando existan avances de cualquier irregularidad de película en detrimento, tales como pérdida, grieta, fragilidad, no adherente.
- Las áreas dañadas del taller aplicadas con zinc inorgánico o galvanizado deben ser limpiadas puntualmente utilizando Vacuum-Blast, muelas abrasivas, pistolas de aguja o equivalente y luego retocados con zinc inorgánico. El revestimiento orgánico rico en zinc puede ser sustituido con la aprobación escrita de SECL.

3.6.14. Espesor de película seca


- Aplicar la pintura según la proporción recomendada del fabricante pero no menos del mínimo espesor de película seca especificado en el Apéndice I "Especificación de Pintura".
- En caso de que no se alcance el espesor mínimo de película seca, se aplica capa adicional o capas hasta que el espesor mínimo de la película seca es alcanzado. Se debe permitir que cada capa se seque completamente antes de aplicar la capa siguiente.
- Los imprimadores de zinc orgánico deben ser aplicados en una capa al espesor mínimo de película seca especificada mínimamente. Donde el espesor de zinc inorgánico no se alcanza, el área debe ser devuelto a su condición de superficie original y zinc inorgánico reaplicado al espesor apropiado.

4. CÓDIGO GENERAL DE COLORES DE SEGURIDAD

El código de color general debe ser aplicado cuando las plantas requieren codificación de color para seguridad. Se debe seguir la norma boliviana para NB55001 de símbolos gráficos, colores, señales y carteles de seguridad.

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	
	Rev. 7 Página 18 de 34	

N.	Color	Representación	Ejemplos de Aplicación	Observaciones
1	Rojo	Protección contra incendios, prohibición, parada de peligro extremo	<ul style="list-style-type: none"> - Señal de peligro de incendio (peligro o fuego, prohibido fumar, etc.), hidratante de incendios, extinguidor de fuego, explosivos, etc - Botón de parada de emergencia, bandera de señal de parada - Señal de prohibición 	Para distinción clara del rojo usar el blanco.
2	Amarrillo	Cautela para evitar colisiones, caídas y materiales peligrosas a la vida	<ul style="list-style-type: none"> - Gancho para grúa, viga baja, columna con peligro de colisión, saliente del piso, borde de fosa, barandilla de escalera, barricada de pavimento - Recipientes de materiales peligrosos 	Para distinción clara del amarillo usar el negro como bordes o franjas
3	Azul	Indicación de uso de equipos protectores para salvaguardia Atención al lugar de no operar sin permiso.	<ul style="list-style-type: none"> - Indicación de uso de gafas de seguridad y de medición de gas - Indicación del lugar bajo reparación o parada de operación 	Para distinción clara del azul usar el blanco.
4	Verde	Seguridad, refugio, procesión, primeros auxilios y rescate	<ul style="list-style-type: none"> - Indicación de dirección y ubicación de salida de emergencia, cobertizo, letrero de seguridad - Camilla, equipo de primeros auxilios, estación de primeros auxilios - Señales en procesión 	Para distinción clara del verde usar el blanco.
5	Púrpura	Radioactividad	<ul style="list-style-type: none"> - Isótopos radiactivos y sala de trabajo de desnuclearización - Area de depósito de materiales radioactivos - Cerco construido en áreas controladas 	El Rojo y el marrón son usados en combinación con el amarillo.
6	Blanco	Pasadizo, orden	<ul style="list-style-type: none"> - Línea de partición de dirección de pasadizo - Lugar para residuos - Ejemplos como colores suplementarios, flecha de dirección, marca, letra para protección contra incendios 	El blanco es usado para distinguir el rojo, azul, verde y negro.

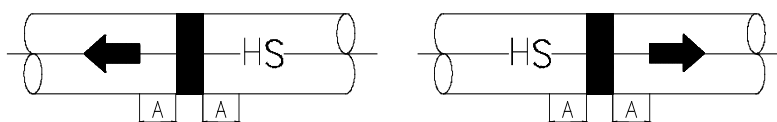
	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7 Página 19 de 34

7	Negro	Letra, marca y flecha	- Letras de peligro - Franja de cautela - Flechas para señal de dirección	El negro es usado para distinguir el amarillo y blanco.
---	-------	-----------------------	---	---

5. SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN

5.1. Marcas de Identificación de Fluidos para Tuberías

Las marcas de identificación de fluidos deben figurar en la capa de acabado o saco aislado para identificar el sistema de tubería fácilmente. Estas deben consistir de dirección de fluido, bandas de color y nombre de fluido. La secuencia de las marcas de identificación de fluido debe figurar como se indica a continuación:



(*) La dimensión “A” debe ser aproximadamente 50 mm.


5.1.1. Materiales de marcado

La dirección del flujo, bandas de colores, y letras del nombre del fluido se deben marcar con plantillas o etiquetas de cinta. En caso de tener la marca pintada en la superficie del material de la tubería o en la chaqueta de aislamiento, el material de la pintura deberá estar de acuerdo con el Apéndice II “Información General de la Pintura”.

5.1.2. Ubicación de marcas

En general, las marcas de identificación de fluido deben ser indicadas en las siguientes ubicaciones:

- Límites de batería de la planta. este, oeste, sur y norte
- En la entrada y/o salida de tubería a y/o desde cobertizos, edificios y racks de tuberías
- En todos los puntos de bifurcaciones y en algunos puntos de giro
- Alrededor de las válvulas aguas abajo
- Otros puntos, de requerirse del proceso y/o punto de vista de seguridad

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 20 de 34

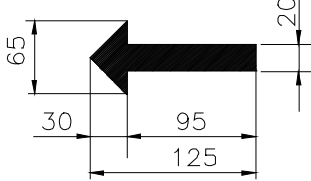
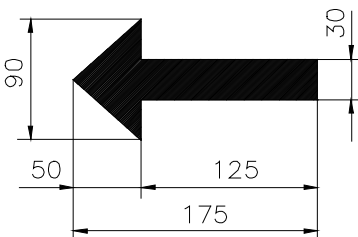
- Intervalo máximo de marcas de identificación de fluido debe ser de la siguiente manera:

1) Proceso, áreas de servicios auxiliares excepto rack ----- 20 m

2) Rack, mochetas ----- 60 m

5.1.3. Dirección del flujo

- Se debe indicar la dirección de flujo mediante flechas.
- En general, el color de la flecha debe ser negro o rojo. Cuando sea difícil identificar el color, se debe aplicar un color distintivo.
- El tamaño de la flecha será de la siguiente manera:


Diametro externo de tubo o saco hasta 170mm	Diametro externo de tubo o saco por encima de 170mm
	

5.1.4. Color de identificación de fluido para banda de color


El color de identificación deberá ser especificado según el fluido en el sistema de tubería de la siguiente manera:

Para Área de Amoníaco y Servicios Auxiliares

Nº	Código de Fluidos	Descripción	Nº de Ral	Color
1	HY	HIDRÓGENO	1004	Amarillo oro
2	CF	ALIMENTACIÓN DE QUÍMICOS	1020	Amarillo Oliva
3	CH	QUÍMICOS		
4	CI	INYECCIÓN DE QUÍMICOS		
5	CL	COLORO		
6	FG	GAS COMBUSTIBLE	1021	Amarillo colza
7	NG	GAS NATURAL		
8	PG	GAS DE PROCESO		

 <p>YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 21 de 34


9	PTG	GAS DE PILOTO		
10	SG	GAS DE SINTESIS		
11	FH	QUEMADOR DE ALTA PRESIÓN	2004	Naranja puro
12	FL	QUEMADOR DE BAJA PRESIÓN		
13	DO	ACEITE DIESEL	3012	Rojo beige
14	FO	ACEITE COMBUSTIBLE		
15	LO	ACEITE LUBRICANTE		
16	SO	ACEITE DE SELLO		
17	SPO	ACEITE RECUPERADO		
18	HS	CORRIENTE DE ALTA PRESIÓN	3020	Rojo tráfico
19	HSC	CONDENSADO DE CORRIENTE DE ALTA PRESIÓN		
20	LS	VAPOR DE BAJA PRESIÓN		
21	LSC	CONDENSADO DE VAPOR DE BAJA PRESIÓN		
22	MS	VAPOR DE MEDIA PRESIÓN		
23	MSC	CONDENSADO DE VAPOR DE MEDIA PRESIÓN		
24	SC	CONDENSADO DE VAPOR		
25	AC	ÁCIDO	4006	Púrpura tráfico
26	AS	ALCANTARILLA DE ÁCIDO		
27	BD	PURGA DE PROCESO		
28	CM	OASE RICA/SEMIPOBRE		
29	NA	CÁUSTICO		
30	NH	AMONIACO		
31	RA	AMINA RICA		
32	BW	AGUA DE ALIMENTACIÓN DE CALDERA	5012	Azul luminoso
33	CW	SUMINISTRO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO		
34	DM	AGUA DESMINERALIZADA		
35	HW	RETORNO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO		
36	PW	AGUA POTABLE		
37	RW	AGUA CRUDA		
38	SW	AGUA DE SERVICIO		
39	GN	NITRÓGENO GASEOSO	6032	Verde señales
40	N	GAS NITRÓGENO		

 <p>YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 22 de 34


41	A	AIRE	7011	Gris hierro
42	BA	AIRE DE RESPIRACIÓN		
43	IA	AIRE DE INSTRUMENTO		
44	LA	AIRE DE LÍQUIDOS		
45	PA	AIRE DE PLANTA		
46	PC	CONDENSADO DE PROCESO	8028	Marrón tierra
47	CO	DIÓXIDO DE CARBONO	9004	Negro señales
48	FF	FLUIDO DE LABADO		
49	OW	AGUA ACEITOSA		
50	S	BARRO		
51	SY	ALCANTARILLA SANITARIA		
52	VC	CONDENSADO DE VACÍO		
53	VE	DESCARGA DE VACÍO		
54	WW	AGUA RESIDUAL		
55	WWM	MEZCLA DE LAVADO DE AGUA	Nada	Nada
56	AV	VENTEO ATMOSFÉRICO		
57	CV	VENTEO FRIO		
58	DR	DRENAJE		
59	ME	DRENAJE DE SOLUCIÓN OASE		
60	RV	VENTEO DE ALIVIO		
61	TR	ACCESORIO DE EQUIPOS		
62	V	VENTEO		
63	VL	VENTEO DE BAJA PRESIÓN		

Para Área de Urea

Nº	Código de Fluidos	Description	Nº de Ral	Color
1	CH	ALIMENTACIÓN DE QUÍMICOS	1020	Amarillo oliva
2	FG	GAS NATURAL COMBUSTIBLE Y GAS COMBUSTIBLE	1021	Amarillo colza
3	MG	GAS MIXTO (NH3-CO2-H2O)		
4	NG	GAS NATURAL		
5	NHG	GAS DE AMONIACO		

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 23 de 34

6	PG	GAS DE PROCESO		
7	GO	ACEITE DEL REGULADOR	3012	Rojo beige
8	LO	ACEITE LUBRICANTE		
9	SO	ACEITE DE SELLO		
10	SHC	CONDENSADO DE VAPOR DE ALTA PRESIÓN		
11	SL	VAPOR DE BAJA PRESIÓN	3020	Rojo tráfico
12	SLL	VAPOR DE BAJA BAJA PRESIÓN		
13	SLC	CONDENSADO DE VAPOR DE BAJA PRESIÓN		
14	SM	VAPOR DE MEDIA PRESIÓN		
15	SMC	CONDENSADO DE VAPOR DE MEDIA PRESIÓN		
16	SML	VAPOR DE MEDIA-BAJA PRESIÓN		
17	SMLC	CONDENSADO DE VAPOR DE MEDIA-BAJA PRESIÓN		
18	AC	SOLUCIÓN DE CARBONATO AMONICO	4006	Púrpura tráfico
19	AD	AGENTE ADITIVO		
20	AS	SOLUCIÓN DE SULFATO AMÓNICO		
21	BD	PURGA		
22	NHA	SOLUCIÓN ACUOSA DE AMONIACO		
23	UG	GRANULO DE UREA		
24	US	LECHADA DE UREA Y SOLUCIÓN DE UREA		
25	BF	AGUA DE ALIMENTACIÓN DE CALDERA (AGUA DESAEREADA)	5012	Azul luminoso
26	BW	AGUA DE CALDERA		
27	CW	AGUA DE ENFRIAMIENTO	5012	Azul luminoso
28	DW	AGUA PULIDA		
29	HW	AGUA CALIENTE		
30	PW	AGUA POTABLE Y AGUA POTABLE	5012	Azul luminoso
31	RW	AGUA DULCE (AGUA DESALINIZADA)		
32	SW	AGUA DE SERVICIO		
33	TW	AGUA TEMPERADA		
34	HN	NITRÓGENO DE ALTA PRESIÓN	6032	Verde señales
35	N	NITRÓGENO		
36	A	AIRE (USO DE PROCESO)	7011	Gris hierro

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 24 de 34

37	IA	AIRE DE INSTRUMENTO	8028	Marrón tierra
38	PA	AIRE DE LA PLANTA		
39	NHL	LÍQUIDO DE AMONIACO		
40	PC	CONDESADO DE PROCESO	9004	Negro señales
41	TC	CONDENSADO DE TURBINA		
42	CO	DIÓXIDO DE CARBONO		
43	RV	DESCARGA DE VÁLVULA DE ALIVIO		
44	WW	AGUA ACEITOSA Y AGUA RESIDUAL	Nada	Nada
45	VE	DESCARGA DE VACÍO		
46	DR	DRENAJE		
47	DV	VENTEO DE POLVO		
48	V	VENTEO		

5.1.5. Ancho de banda de color


El ancho de la banda de color debe figurar como se indica a continuación:

Diámetro exterior de tubería o saco	Ancho (mm)
90mm y menor	200
Superior a 90mm hasta 170mm	300
Superior a 170mm hasta 400mm	400
Superior a 400mm	600

5.1.6. Nombre de Fluido

- La identificación positiva de los fluidos en el sistema de tuberías se deberá indicar con letras del nombre del fluido. Las letras deberá ser las abreviaturas estipuladas en la leyenda del P&ID.
- En general, el color del nombre de fluido debe ser negro. Cuando sea difícil identificar el color, se puede aplicar un color distintivo.
- La altura de letras debe figurar como se indica a continuación:


Diámetro exterior de tubería o saco	Altura de Letra (mm)
40 mm y menor	12
Superior a 40 mm hasta 60 mm	20
Superior a 60 mm hasta 170 mm	45

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 25 de 34

Superior a 170 mm hasta 270 mm	65
Superior a 270 mm	90

5.2. Marcas de Identificación de Servicio para Tanque de Depósito

- 5.2.1. Las marcas de identificación de servicio deben figurar en los tanque de acabado, usando nombre de servicio o número de equipo.
- 5.2.2. El material de la pintura debe ser conforme al Apéndice II “Esquema de Pintura”.
- 5.2.3. En general, el color de las marcas de identificación de servicio debe ser negro o rojo. Cuando sea difícil identificar el color, se puede aplicar un color distintivo.
- 5.2.4. La altura de las marcas de identificación de servicio debe ser de 600mm, pero podrá ser ajustado acorde a la condición del campo.

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 26 de 34

6. APÉNDICES

6.1. Apéndice I Especificación de Pintura

Tabla 1. Especificación de Pintura para Capa de Imprimación

No.	Materials	Total DFT	Reference Marks(*2)								Remarks
			Internation al	SIGMA	Jotun	Hempel	KCC	CMP	Carboline	Sintoplast	
P-1A	Polyamide cured epoxy	125~150μ	<u>Interseal</u> <u>670HS</u>	Sigmacover 280	Jotacote Universal series	Hempadur 45881	EP1730	BANNOH 500 (BANNOH Series)	Carboline 893	Sintecoat EP 120	
P-1B	Polyamide cured epoxy high build	80~100μ	<u>Intergard</u> <u>251</u>	Sigmacover 280	Penguard Stayer HB or Penguard special	Hempadur 45881	EH6270	BANNOH 500 (BANNOH Series)	Carboline 893	Sintecoat EP 120	For Non-ferrous metal
P-2	Alkyd Primer Zinc phosphate pigmented	80~100μ	<u>Interprime</u> <u>128</u>	Sigmarine 24	Pilot(QD) Primer	Hempalin 12050	MP125	ROSWAN QD HB	Carboline 893 RCP SP (EPOXY ZINC)	Sintecoat EC 321/339	
P-3	Inorganic Zinc rich	75~100μ	<u>Interzinc Series</u>	Sigmazinc 158	Prosil ZSP or Resist	Hempel's 15700 or 15780	IZ180N	GALBON S-HB	Carbozinc 11	Sintecoat IZ 100	
P-4	Modified silicone (Silicone aluminum)	25~50μ	<u>Intertherm</u> <u>50</u>	Sigmatherm 540	Solvalitt	Hempel's 56910 or 56914	QP160	SILICON HR PRIMER	Thermaline 4700	Sintecoat AT 600	
P-5	Phenolic epoxy	100~125μ	<u>Intertherm</u> <u>228</u>	Sigmatherm 230	Epoxy HR or Tankguard storage	Hempadur 85671	EH2630	EPICON T-800 HS-GF	Phenoline 187 primer	Sintecoat EF 402	
P-6	Modified Epoxy	100~250 μ						UMEGUARD SX		UMEGUA -RD SX	For Thermal Insulation Coating

Nota :

(*2) Se pueden aplicar productos equivalentes para cada pintura con la confirmación del contratante.


 <p>Corporación La fuerza que transforma Bolivia PLANTAS DE AMONIACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	
	Rev. 7 Página 27 de 34	


Tabla 2. Especificación de pintura para la Capa Intermedia y Final

No.	Materials	Total DFT	Reference Marks(*2)								Remarks
			Internatio nal	SIGMA	Jotun	Hempel	KCC	CMP	Carboline	Sintoplast	
F-1	Polyamide cured epoxy	100~125μ	<u>Intergard 475HS</u>	Sigmacover 280	Penguard express	Hempadur 45881	EH6270	BANNOH 500 (BANNOH Series)	Carboguard 890	Sintecoat EP 589	
F-2A	Modified silicone resin (silicone acrylic)	20~40μ	<u>Intertherm 875</u>	Sigmatherm 350	Solvalitt midtherm	Hempel's 56940	QT604	SILICON HR	Carboline 1248	Sintecoat AT 450	
F-2B	Modified silicone resin (silicone aluminum)	20~40μ	<u>Intertherm 50</u>	Sigmatherm 540	Solvalitt	Hempel's 56910 or 56914	QT606	SILICON HR SILVER	Thermaline 4700	Sintecoat AT 600	
F-3	Alkyd	60~80μ	<u>Interlac 665</u>	Sigmarine 48	Pilot II	Hempalin 52140	LT313	EVA MARINE	Starox 5101 Finish	Sintecoat ES 321/339	
F-4	Polyurethane	65~75μ	<u>Interthane 990</u>	Sigmadur 500	Hardtop XP	Hempathane 55210 or 55610	UT6581	UNY MARINE HS	Carbothane 134	Sintecoat PU 358	
F-5	Phenolic epoxy	100~125μ	<u>Intertherm 228</u>	Sigmatherm 230	Epoxy HR or Tankguard storage	Hempadur 85671	EH2630	EPICON T-800 HS-GF	Phenoline 187 Finish	Sintecoat EF 307	
F-6	Elastic acrylic emulsion resin	100~150μ						THERMO-SHADAN		THERM-OSHADAN FINISH	For Thermal Insulation Coating
F-7	Modified silicone resin (silicone acrylic)	20~30μ						THERMO-SHADAN FINISH			For Thermal Insulation Coating
F-8	Composite	1,250 μ		HT808 (*3)							For Thermal Insulation Coating

Nota :

(*2) Se pueden aplicar productos equivalentes para cada pintura con la confirmación del contratante.

(*3) El producto del revestimiento final del producto se puede aplicar con la recomendación del fabricante de la pintura.


 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	
	Rev. 7 Página 28 de 34	

6.2. Apéndice II Descripción General de la Pintura


La temperatura de las tuberías y equipos se deberá considerar como la temperatura operativa para determinar el sistema de pintura.

6.2.1. Acero de Baja Aleación y Acero al Carbono

No	Item	Surface Preparation	Prime Coat	Intermedi ate	Finish Coat	Remark
1	Steel Structure Including Structure for Air Cooler and Fired Heater, Flare stack					
	(1) Exposed columns, beams and general structural shapes	SSPC-SP10	P-3	F-1	F-4	
	(2) Platforms, Grating	Hot-Dip Galvanizing Only				
	(3) Ladders, handrails & attachment and platforms of reformer and heater	SSPC-SP10	P-3	None	F-4	
	(4) Heater casing(Radiant / Convection / Stack / Duct)	SSPC-SP10	P-3	F-2B	F-2B	
	(5) Ladder, handrails & attachments for Flare stack	Hot-Dip Galvanizing Only				
2	Vessels, Exchangers and Tubular Equipment					
	(1) Uninsulated up to 90 °C	SSPC-SP10	P-1A	F-1	F-4	
	(2) Uninsulated from 91 °C to 200 °C	SSPC-SP10	P-3	F-2A	F-2A	
	(3) Uninsulated from 201 °C to 400 °C	SSPC-SP10	P-3	F-2B	F-2B	
	(4) Uninsulated from 401 °C to 600 °C	SSPC-SP10	P-4	None	F-2B	
	(5) Insulated from -45 °C to 90 °C	SSPC-SP10	P-1A	None	F-1	
	(6) Insulated from 91 °C to 175 °C	SSPC-SP10	P-5	None	F-5	
	(7) Insulated below -45 °C or above 175 °C	None	None	None	None	
	(8) Grating	Hot-Dip Galvanizing Only				
	(9) Platform, Handrails, ladder cages, toe plate along with handrails	SSPC-SP10	P-1A	None	F-4	
	(10) Uninsulated up to 90 °C, & Solar heat blocking (*4)	SSPC-SP10	None	F-8	F-4	

 <p>YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small> PLANTAS DE AMONÍACO Y UREA, CARRASCO</p>	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 29 de 34

3	Pumps, Compressors and Drivers	Manufacturer's Practice				
No	Item	Surface Preparation	Prime Coat	Intermediate	Finish Coat	Remark
4	Tanks					
	(1) Uninsulated up to 90 °C	SSPC-SP10	P-3	F-1	F-4	
	(2) Uninsulated from 91 °C to 200 °C	SSPC-SP10	P-3	F-2A	F-2A	
	(3) Uninsulated from 201 °C to 400 °C	SSPC-SP10	P-3	F-2B	F-2B	
	(4) Uninsulated from 401 °C to 600 °C	SSPC-SP10	P-4	None	F-2B	
	(5) Insulated from -45 °C to 90 °C	SSPC-SP10	P-3	None	F-1	
	(6) Insulated from 91 °C to 175 °C	SSPC-SP10	P-5	None	F-5	
	(7) Insulated below -45 °C or above 175 °C	None	None	None	None	
	(8) Grating	Hot-Dip Galvanizing Only				
	(9) Platform, Handrails, ladder cages, toe plate along with handrails	SSPC-SP10	P-1A	None	F-4	
	(10) Jacket Surface Service identification marks	None	None	None	F-3	
5	Piping & Piping Support (*2)					Paint System NO. for piping
	(1) Uninsulated up to 90 °C	SSPC-SP10	P-1B	F-1	F-4	P1
	(2) Uninsulated from 91 °C to 200 °C	SSPC-SP10	P-3	F-2A	F-2A	P2
	(3) Uninsulated from 201 °C to 400 °C	SSPC-SP10	P-3	F-2B	F-2B	P3
	(4) Uninsulated from 401 °C to 600 °C	SSPC-SP10	P-4	None	F-2B	P4
	(5) Insulated from -45 °C to 90 °C	SSPC-SP10	P-1B	None	F-1	P5
	(6) Insulated from 91 °C to 175 °C	SSPC-SP10	P-5	None	F-5	P6
	(7) Insulated below -45 °C or above 175 °C (*3)	None	None	None	None	N


	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 30 de 34

No	Item	Surface Preparation	Prime Coat	Intermed iate	Finish Coat	Remark
	(8) Jacket Surface Service identification marks	None	None	None	F-3	
	(9) Thermal Insulation Coating	SSPC-SP10	P-6	F-6	F-7	P7
	(10) Non Welded Piping support	SSPC-SP10	P-3 or P-1A or P-1B	F-1	F-4	
6	Bulk Valves					
	(1) up to 400℃	SSPC-SP10	P-3	F-2B	F-2B	
	(2) From 401℃ to 600℃	SSPC-SP10	P-4	None	F-2B	
7	Electrical Panels and Equipment					
	(1) Electric panels (EDG, MV/LV SWGR&MCC, LV Power dist. Board, NGR, AC OPS, DC Battery charger, Bus-duct of In-door, VSD Panel, etc.)		Manufacturer's Practice			
	(2) Electric equipment (Transformer, Bus-duct of Out-door, Power capacitors, etc.)		Manufacturer's Practice			
8	Instrument & Control Panels, Piping Special Item					
	(1) Control panels (main panels and cabinets, DCS equipment, local panels, etc.)		Manufacturer's Practice			
	(2) Panel mounted instruments		Manufacturer's Practice			
	(3) field instrument & piping special item (transmitters, control and safety valves, flowmeters, level instruments, pressure gauges, temperature gauges and measuring elements, analyzers, etc.)		Manufacturer's Practice			

Nota :

(*2) Soportes de tubería de tipo soldadura (zapato, maqueta, etc.) a ser pintada igual al tubo conectado. El soporte de tubería no soldada se debe pintar conforme a la tabla 5 arriba.
(10)

(*3) Soporte de tubería tipo soldado, la categoría de tubería del cual se encuentra en esta sección, se deberá pintar con el sistema de pintado N° P4 (Pintura base: aluminio de silicona, capa final: aluminio de silicona)


	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 31 de 34

(*4) Este sistema sirve para bloquear el calor solar a fin de prevenir el aumento de la temperatura del fluido adentro de los equipos. También es aplicable al acero inoxidable. El producto de revestimiento final del sistema se puede aplicar con la recomendación del fabricante de pintura.

6.2.2. Otros Materiales

		Surface Preparation	Prime Coat	Finish Coat	Paint system No. for piping
1	Galvanized Steel				
	(1) General	None	None	None	
	(2) If painting is required (for color)	Light Abrasive	P-1B	F-4	P8
2	CPVC				
	(1) Indoor Condition	None	None	None	
	(2) Outdoor Condition exposed to direct sunlight (CPVC vendor requirement)	Light Abrasive	(*1)		P9

Nota : (*1) La superficie expuesta de CPVC se deberá aplicar para la preparación de la superficie mediante el lijado, primera capa (75 micras de epoxy) y capa final (50 micras de poliuretano). La pintura epoxy deberá tener una base de agua. La pintura con base de aceite está prohibida. Se recomienda el color gris claro (RAL 7035) para la capa final.

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	
	Rev. 7 Página 32 de 34	

6.3. Apéndice III Color de la Capa Final (*3)


6.3.1. Color de acabado para Equipos, Tuberías, y Estructuras

No.	Description		RAL Code	Color
1	Tower, vessel, heat exchanger and small tank - outdoor & indoor -		RAL 7035	Light grey
2	Storage tank	Inflammable gas	RAL 9010	Pure White
		Others	RAL 7035	Light grey
3	Machinery (such as pump, compressor, conveyor, agitator, etc.), Rotating / Package base plate (*1) - outdoor & indoor -		RAL 5012	Light blue
4	Coupling Guard		RAL 2003	Pastel orange
5	Framing for boiler and heater	Up to 200 °C	RAL 7035	Light grey
		Over 200 °C	RAL 9006	White aluminium
6	Stack	Up to 200 °C	RAL 7035	Light grey
		Over 200 °C	RAL 9006	White aluminium
7	Cooling tower		RAL 7035	Light grey
8	Duct		RAL 7035	Light grey
9	Piping(*2) and Welded Piping support (etc. shoe, dummy support)	Up to 200 °C	RAL 7035	Light grey
		Over 200 °C	RAL 9006	White aluminium
9.1	Non welded piping support		RAL 7035	Light grey
9.2	Fire water lines		RAL 3000	Flame Red
10	Valve	Body	RAL 9006	White aluminium
		Handle	RAL 9004	Signal Black
11	Pipe rack, steel structure		RAL 7035	Light grey
12	Platforms	Checkered plate	RAL 7035	Light grey
		Grating	-	Hot-dip galv.
13	Handrail		RAL 1003	Signal Yellow

Nota : (*1) algunos equipos especiales / equipos auxiliares dentro del paquete podrán ser pintados de acuerdo al estándar del proveedor.

(*2) En caso que los ítems especiales de tubería no logran cumplir estos requerimientos de color, se pueden pintar de acuerdo al estándar del proveedor.

(*3) En caso que algunos equipos, tuberías, estructuras, u otros ítems eléctricos o de instrumentación no pueden cumplir con los requerimientos de color debido a los

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	Rev. 7
		Página 33 de 34


requerimientos o productos de pintura no aplicables, se pueden utilizar otros productos aplicables, con la aprobación de SECL.

6.3.2. Color de Acabado para Paneles de Distribución Eléctrica

No.	Description		RAL Code	Color	
1	External surfaces of switchboards		Indoor use	RAL 7035	Light grey
			Outdoor use	RAL 7033	Cement grey
2	Devices mounted on front panel	Frame of measuring instruments, relay and other devices		Manufacturer's Standard Color	
		Handles of switches, controllers, etc.	General use	RAL 9004	Signal Black
			Emergency stop use	RAL 3000	Flame Red
4		Push button switches	On or start	RAL 6032	Signal Green
			Off or stop	RAL 3000	Flame Red
5		Nameplate	Metallic plate	Frosted silvery background with inscription in black	
			Plastic plate	White background with inscription in black	

6.3.3. Color de Acabado para Equipos Eléctricos que no sean los Paneles de Distribución

No.	Description		RAL Code	Color
1	Transformers, power capacitors		RAL 7033	Cement grey
2	Motors		RAL 5012	Light blue
3	Cable tray or ducts		Hot-Dip Galvanizing	
4	Loud speakers and handset stations for paging system		Manufacturer's Standard Color	
5	Poles for lighting		Hot-Dip Galvanizing	
6	Lighting fixture	Fluorescent lamps	Manufacturer's Standard Color	
		Incandescent lamps	Manufacturer's Standard Color	
		Metal Halide lamp or others	Manufacturer's Standard Color	

	ESPECIFICACIÓN DE PINTURA (Tuberías, Recipientes y Estructuras)	
	Nº del DOC. PAU-EPI-C-SPC-00003	
	Rev. 7 Página 34 de 34	

6.3.4. Color de Acabado para Instrumentos

No.	Description		RAL Code	Finish	Remarks
1	Instrument	Panel mounted	MFR STD	MFR STD	
		Field mounted	MFR STD	MFR STD	
2	Panel (indoor)	Exterior	RAL 7035	Semi-gloss	Outdoor: RAL 7032
		Interior	RAL 7035	Semi-gloss	Outdoor: RAL 7032
		Channel base	RAL 7035	Gloss	Outdoor: RAL 7032
3	Control valve actuator	Air failure open	RAL 3018	Gloss	Actuator cover
		Air failure close	RAL 1018	Gloss	Actuator cover
		Emergency shutdown	RAL 3018	Gloss	Entire actuator
		Body and yoke	MFR STD	MFR STD	

6.3.5. Color de Acabado para el Sistema de Protección Contra Incendios

No.	Description	RAL Code	color
1	Fire fighting (Hydrant, Fire extinguisher)	RAL 3000	Flame Red (*1)
2	Foam hydrant	RAL 1003	Signal Yellow
3	Statement for fire fighting	RAL 3000	Flame Red
4	Emergency stop button	RAL 3000	Flame Red
5	Prohibition statement	RAL 3000	Flame Red
6	Dangerous statement	RAL 2004	Pure Orange
7	Warning statement (Projection, End of low beam Pits)	RAL 1003	Signal Yellow
8	Emergency exit or route indication	RAL 6032	Signal Green
9	First aid	RAL 6032	Signal Green
10	Marks for equipment under repair or out of order	RAL 5007	Brilliant Blue
11	Dividing lines & route indication of road	RAL 9010	Pure White(*2)
12	Arrow for direction	RAL 9004	Signal Black
13	Stripe of warning statement	RAL 9004	Signal Black
14	Letters used in statements	RAL 9004	Signal Black

Nota: (*1) Se podrá utilizar el color blanco combinado con el rojo para atraer mayor atención.

(*2) Se podrá utilizar el color amarillo combinado con el blanco para atraer mayor atención.