



# ANEXOS

**PEDRO PEIRÓN ROMERO**

03 DE SEPTIEMBRE DE 2012



# ÍNDICE

---

<b>ANEXO 1: FOSFATACIÓN.....</b>	<b>5</b>
FORMACIÓN DE LA CAPA DE FOSFATO .....	6
CONTROL DE ALIMENTACIÓN AL BAÑO DE FOSFATACIÓN .....	6
INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE FOSFATO Y DEL ACELERANTE.....	7
PROPIEDADES Y APLICACIONES DE LOS RECUBRIMIENTOS FOSFÁTICOS .....	9
LAVADOS POST ETAPA DE FOSFATACIÓN .....	9
<b>ANEXO 2: SISTEMA DE ANOLITO .....</b>	<b>10</b>
<b>ANEXO 3: ULTRAFILTRACIÓN .....</b>	<b>12</b>
FLUJO DE ULTRAFILTRADO .....	13
CARTUCHOS EN FORMA DE ESPIRAL .....	14
MÓDULO EN FORMA DE PLACA.....	15
<b>ANEXO 4: CONTROL DE PARÁMETROS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LA PINTURA.....</b>	<b>16</b>
CORRECCIONES E INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS DE LA PINTURA .....	17
<b>ANEXO 5: CONTROL DE LOS BAÑOS .....</b>	<b>22</b>
DESARROLLO:.....	23
DESENGRASE. Baños 1- 2 y 3 .....	23
PRIMER LAVADO. Baño 4 y 5 .....	24
AFINADO. Baño 6 .....	24
FOSFATADO. Baño 7 .....	25
LAVADOS. BAÑOS 8, 9, 10 y 11 .....	27
PINTURA.....	28
Horno de secado al aire .....	28
Determinación de aceites en lavadora .....	29
Determinación de producto en lavadora.....	29
<b>ANEXO 6: DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES.....</b>	<b>30</b>
Circuitos de adición y eléctrico .....	32
Circuito de ligante.....	32
Circuito de pasta .....	33
Rectificador .....	33

---

---

<b>ANEXO 7: TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL .....</b>	<b>34</b>
MEDIO AMBIENTE .....	35
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES .....	35
TRATAMIENTO DE LODOS: .....	37
CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	38
<b>ANEXO 8: SISTEMAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO 9: NORMAS GME .....</b>	<b>44</b>

# **ANEXO 1: FOSFATACIÓN**

## FORMACIÓN DE LA CAPA DE FOSFATO

Cuando el proceso comienza, la primera reacción ocurre entre el ácido fosfórico libre y el metal. Esta reacción es similar a cualquier otra reacción de ataque y su consecuencia es que la acidez libre de la solución presente en la interfase solución-metal es neutralizada.

Como consecuencia el fosfato de zinc, el cual está ya en el umbral de su insolubilidad (a causa de la baja acidez del baño) precipita sobre la superficie del metal formando una película. El fosfato precipita cuando la acidez libre es neutralizada.

En un baño de fosfato de zinc donde el contenido de fosfato de zinc (acidez total) está solubilizado por el ácido fosfórico (acidez libre). La reacción de ataque al metal elimina la acidez libre, generando la precipitación del fosfato de zinc sobre la superficie del metal.

La reacción ocurre solamente en la interfase metal-solución. La acidez libre no disminuye instantáneamente en la tonalidad del baño. Sin embargo, para mantener las concentraciones de acidez libre y total durante largos periodos de tiempo, el baño tiene que ser continuamente mantenido mediante adiciones del producto de regeneración.

El acero no es convertido en una película iónica (como el caso de la fosfatación de hierro), simplemente es atacado con la consiguiente precipitación del fosfato de zinc de la solución en el sustrato.

## CONTROL DE ALIMENTACIÓN AL BAÑO DE FOSFATACIÓN

Para mantener las condiciones de trabajo, es necesaria la adición en continuo de los productos regenerante y acelerante al baño, mediante bombas dosificadoras. Estas bombas tendrán un caudal determinado en función del tamaño de la cuba y de las unidades que se vayan a procesar.

La acidez libre no debiera de necesitar ajustes después de la formación inicial del baño; la alta acidez del producto, en base fosfato de zinc, de realimentación es naturalmente eliminada por la reacción de ataque al metal, y por las adiciones de nitrito sódico (reacciona con los ácidos).

**El control de la temperatura** es un parámetro muy importante a causa de la solubilidad inversa del fosfato de zinc cuando aumenta la temperatura.

**Temperaturas bajas** conducen a películas delgadas y poco compactas y pobre calidad.

**Temperaturas altas** producen excesivo lodo, altos costes de mantenimiento y pobre calidad.

La reducción de la temperatura acarrea un aumento del tiempo de tratamiento y una disminución del valor protector de la película.

El control de la temperatura del baño de fosfatación es muy importante y debe ser mantenido dentro de los estrechos límites establecidos. Variaciones de más de unos pocos grados es perjudicial para los costes y la calidad.

En cuanto al calentamiento del baño; solamente está permitido un salto térmico máximo de 15°C entre el baño de fosfato y el fluido térmico para evitar la formación de incrustaciones de lodos en el circuito del intercambiador de calor. La instalación constará además de un sistema de limpieza automático para las incrustaciones de lodos que se hayan podido producir.

## INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE FOSFATO Y DEL ACELERANTE

El intervalo de concentración es de 12.000 a 18.000 ppm (1.2-1.8 %). En sistemas por aspersión se han observado bajos pesos de capa por debajo de 12.000 ppm de concentración de fosfato. **Un nivel bajo de fosfato está generalmente indicado por un bajo valor de la Acidez Total.** En sistemas por inmersión se han observado películas de fosfato polvorrientas en superficies horizontales por encima de 22.500 ppm de concentración de fosfato. Gran cantidad de polvo sobre las superficies metálicas pueden afectar negativamente sobre la adherencia de la pintura. Concentraciones de fosfato superiores a 20.000 ppm han sido asociadas con la formación de cristales grandes sobre substratos de aluminio. **Altas concentraciones de fosfato, en un baño de fosfato de zinc, generalmente está indicado por un alto valor de Acidez Total.** Un incremento de la formación de lodo en el baño de fosfato puede ser también una consecuencia de altos niveles de fosfato. Altos niveles de fosfato pueden causar un aumento de la precipitación del zinc dentro del baño de fosfato.

---

Los niveles de zinc y fosfato deben de estar en un correcto ratio para formar un producto soluble en una solución formada por ellos. Cuando las concentraciones de fosfato se incrementan por encima de los rangos recomendados, el zinc comienza a ser menos soluble y se incrementa el nivel de lodo con mayores pesos de capa sobre las superficies metálicas. Cuando las concentraciones de fosfato decrecen, se observa un incremento de la solubilidad del zinc y una película fosfática más delgada. Cuando el zinc es muy soluble en solución, no precipita sobre la superficie metálica y no forma una película microcristalina de fosfato.

Existen muchos factores que influyen en la concentración de fosfato, tales como edad de los baños, ratios de regeneración de los baños, adiciones de agua, temperaturas de trabajo, arrastres de etapas anteriores, arrastres a etapas posteriores, volumen de producción y tipo de metal tratado.

**Si los niveles de acelerante son bajos, los substratos tendrán una apariencia azulada brillante con óxido rojo.** Hay una concentración mínima de acelerante para evitar óxido rojo sobre superficies de los substratos. Mayores niveles de acelerante generan cristales pequeños con más bajos pesos de capa.

**El acelerante no es estable en el baño de fosfatación.** Por este motivo es necesario añadir acelerante de manera continua en el baño de fosfatación para prevenir el óxido rojo sobre substratos. En líneas por aspersión es necesario mayor cantidad de acelerante debido a la acción de la aspersión y la oxidación por el aire.

El pH del acelerante es 9.0 y cuando es añadido demasiado rápido o en excesivas cantidades, genera precipitación del zinc e incrementa la formación de lodo. Altos niveles de acelerante incrementan el pH del baño de fosfatación. pH superiores a 3.4, en sistemas de aspersión, se han asociado con una disminución de protección a la corrosión.

## PROPIEDADES Y APLICACIONES DE LOS RECUBRIMIENTOS FOSFÁTICOS

- 1.-Buena penetración del baño en los poros de la superficie metálica y en las cavidades de las piezas.
- 2.-No se produce variación alguna de las características mecánicas del metal base.
- 3.-Posee una elevada resistencia eléctrica y un buen poder aislante.
- 4.-Posee un elevado poder de fijación para los aceites y la pintura, siendo por tanto una excelente base para cualquiera de éstos productos.
- 5.-En el caso de que el recubrimiento fosfático se destruya parcialmente, la oxidación permanece localizada, sin difundirse.
- 6.-Su valor protector es limitado si no recibe un acabado orgánico, pero inmejorable después de recibirlo.
- 7.-Aspecto opaco, color que varía en tonalidades grises.
- 8.-Muy limitada resistencia a la dureza, al plegado y a la tracción.
- 9.-Buena deformabilidad.
- 10.-Escasa resistencia al rozamiento

## LAVADOS POST ETAPA DE FOSFATACIÓN

El lavado de después de la etapa de fosfatación debe aportar grandes cantidades de agua limpia para diluir las concentraciones de sales sobre la superficie metálica. Es necesario un buen caudal de renovación para eliminar los restos de sales solubles y evitar los fenómenos de "blistering" (formación de ampollas).

Es deseable mantener la acidez total por debajo de 1 punto y la conductividad por debajo de 400  $\mu\text{S}$ .

## **ANEXO 2: SISTEMA DE ANOLITO**

Dado que la concentración de ácido es proporcional a la conductividad, la regulación se efectúa por medio de una célula de registro de conductividad, abriendo por medio de una electroválvulas la entrada de agua desionizada eliminando el ácido por rebose.

El ánodo debe estar libre de óxido. Es resistente a la acción ácida del ión cloro que contiene el anolito, con lo que se debe pasivar antes de la instalación.

La acidez se mantiene controlando una serie de parámetros como son la conductividad y adicionando agua desmineralizada.

El ácido generado durante el recubrimiento ( $\text{pH}<3$ ) será escurrido con el anolito y deberá ser neutralizada en el tratamiento de la planta.

Un medidor de la turbidez con alarma puede ser una buena solución. Para controlar el flujo del anolito se puede instalar un medidor de flujo en línea en cada una de las celdas.

Las celdas completamente sumergidas son ventajosas para evitar la aparición de pintura en la superficie con la variación del nivel del baño. Asimismo están disponibles celdas especiales con forma cilíndrica.

El espesor del ánodo será de 3 mm. Se debe comprobar la calidad de los materiales y la resistencia a la corrosión. La superficie debe estar libre de:

- Incisiones, restos de aceite o grasa, partes soldadas, esquinas, ángulos y las conexiones no se deben realizar debajo del nivel del anolito.

# **ANEXO 3: ULTRAFILTRACIÓN**

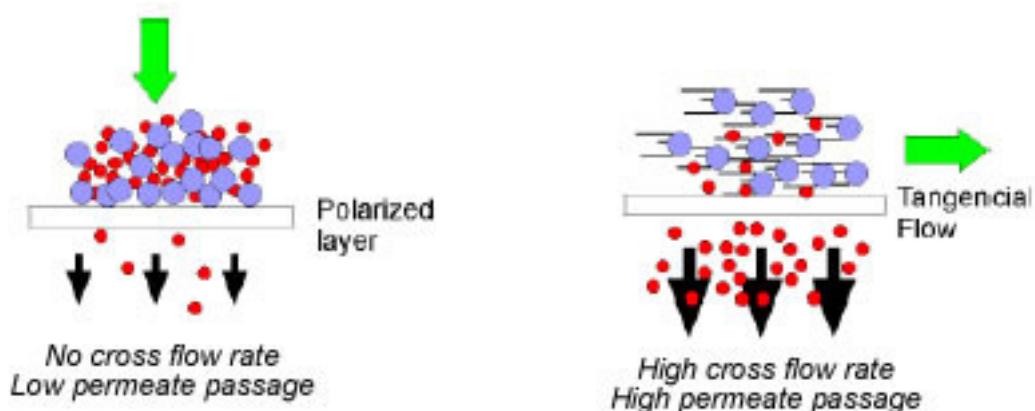
La ultrafiltración es una operación en continuo a baja presión que separa una disolución en dos partes, una disolución concentrada y un permeado. En los sistemas de pinturas para electroforesis, el permeado producido por la unidad de ultrafiltrado contiene agua y la pintura soluble. El permeado es utilizado en la parte de aclarado de la línea de pintura. El método de reciclado por el sistema de aclarado en circuito cerrado permite recuperar la pintura. El permeado puede ser así enviado al desagüe para reducir la conductividad de la pintura.

## FLUJO DE ULTRAFILTRADO

El flujo de ultrafiltrado depende de:

- Flujo de la pintura.
- Presión a través de la membrana.
- Difusión
- Recubrimiento de la membrana.

El fluido queda retenido alrededor de la membrana, dentro de la capa límite se forma una película de gel de una concentración mayor que en el resto. A continuación, las partículas salen de la capa límite y vuelven al baño de pintura.



**Figura 1.** Diagrama en dos partes del proceso de separación de ultrafiltración

El espesor de la capa límite depende del flujo de la pintura. A velocidades muy altas la capa es fina pero el flujo a través de la membrana es muy alto. Por el contrario, una gruesa capa límite es ocasionada por un bajo flujo de pintura que proporciona un menor flujo de permeado.

Los parámetros ideales de ultrafiltración son principalmente aunque raramente conseguidos debido a la presencia de suciedad y de partículas de polímeros que los desestabilizan, un proceso de corta duración con reducciones graduales de flujo.

Una vez conseguido un flujo de ultrafiltrado óptimo, la membrana debe ser limpiada mecánicamente o químicamente. Sin embargo, rara vez se vuelve a conseguir el flujo que originariamente se consiguió.

## CARTUCHOS EN FORMA DE ESPIRAL

La base del sistema espiral está constituida por dos hojas de membrana separadas por un espaciador. Este conjunto después se enrolla alrededor de un tubo, destinado a conducir el permeado, después de estar recubierto por una malla destinada a mantener un espacio constante entre las espirales, que constituirá el canal de circulación. El módulo en espiral puede funcionar perfectamente a una presión de 7 bares a temperatura ambiente. La espiral es compacta a fin de evitar la ruptura o las fugas por formación de pequeños canales, y que elimina por tanto los costes de mantenimiento para reparar dichos canales. Debido a que la superficie de la membrana es considerable, la espiral produce más permeado para un caudal de circulación de pintura más bajo.

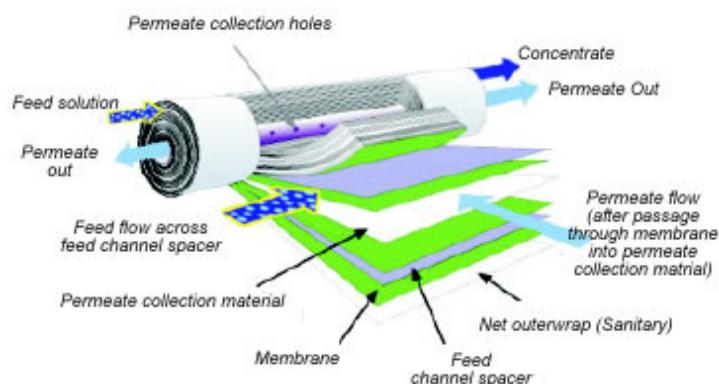


Figura 2. Representación de la membrana

## MÓDULO EN FORMA DE PLACA

Las placas porosas de los recubrimientos de las membranas son montadas como una pila. El flujo circula a través de los espacios. El permeado es recogido en las placas porosas.

Comparando a los módulos de cartuchos los otros tres tienen unas características similares:

*Ventajas:*

- Alto rendimiento.
- Bajo coste de sustitución de las membranas.

*Desventajas:*

- Vida corta, especialmente las de los de las cavidades tubulares.
- Difícil separación de la membrana.

# **ANEXO 4: CONTROL DE PARÁMETROS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LA PINTURA**

Para conseguir un revestimiento de calidad, uniforme y exento de defectos es preciso controlar con regularidad los parámetros de la pintura y así poder actuar de manera correctora antes de que la variación de alguno pueda afectar negativamente al resultado, o bien para poder modificarlos en función de variaciones en el proceso, siempre buscando la optimización de la calidad.

## CORRECCIONES E INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS DE LA PINTURA

- **Extracto seco bajo:**

Causa	Corrección
Proceso de pintado normal	Añadir Pasta y Ligante
Sedimentación en la cuba	Revisar la cuba para analizar el sedimento
Nivel de la cuba alto	Bajar el nivel
Pérdidas de pintura	Revisar instalación buscando fugas
Resultado impreciso del ensayo	Revisar la estufa del laboratorio

Menor espesor de película, menor recubrimiento de cuerpos huecos, mayor producción de ultrafiltrado y mayor sensibilidad a irregularidades del pretratamiento.

- **Extracto seco alto:**

Causa	Corrección
Nivel de cuba bajo	Añadir agua desmineralizada para aumentar el nivel
Adición excesiva de Pasta y Ligante	Reducir adiciones al baño
Resultado impreciso del ensayo	Asegurarse de la temperatura de la estufa del laboratorio

Mayor espesor de película, mayor poder de penetración, menor voltaje de ruptura, menor producción de ultrafiltrado y más arrastres de pintura hacia el túnel de lavado.

- **pH bajo:**

Causa	Corrección
Caída del anolito al baño	Inspeccionar células y tuberías buscando fugas
Flujo insuficiente de anolito	Aumentar el caudal
Ánodos deteriorados	Inspeccionarlos
Superficie de membrana insuficiente	Aumentar el número de ánodos con caja o desconectar ánodos desnudos
Membranas taponadas	Inspeccionarlos
Círculo de control defectuoso	Comprobar conductivímetro y válvula de AD.
Excesiva adición de ácido	Aumentar purga de anolito
Contaminación ácida (arrastres del túnel de tratamiento, agua desmineralizada pobremente, etc.)	a)Purgar ultrafiltrado b)Purgar anolito
Resultado impreciso del ensayo	Asegurarse de que el pH-metro está calibrado con tampón reciente y el electrodo bien limpio

Redisolución de la pintura depositada, menor espesor de película, mayor corrosión de la instalación, menor estabilidad del baño por iones contaminantes.

- **pH alto:**

Causa	Corrección
Purga excesiva de anolito	Reducir la purga de anolito
Pérdida de anolito	Revisar el circuito buscando fugas
Círculo de control defectuoso	Revisar conductivímetro y válvula de AD
Contaminación por arrastres de pretratamiento, AD, etc.	Purgar ultrafiltrado y añadir aditivo ADJ 002
Resultado impreciso del ensayo	Asegurarse de la calibración del pH-metro y de la limpieza del electrodo

Mayor sedimentación en la cuba, menor producción de ultrafiltrado, mayor sensibilidad a gotas de agua, inestabilidad de la pintura y mayor cantidad de partículas gruesas.

- **Relación P/L baja:**

Causa	Corrección
Adición excesiva del Ligante	Adicionar Pasta
Sedimentación en la cuba	Revisar la cuba para analizar sedimentos
Resultado impreciso del ensayo	Revisar la estufa y la centrífuga y asegurarse de que las manipulaciones son correctas

Mayor brillo, menor poder de penetración, menor encubrimiento de defectos del sustrato y mayor sensibilidad a contaminantes (cráteres).

- **Relación P/L alta:**

Causa	Corrección
<b>Adición excesiva de Pasta</b>	Adicionar Ligante
<b>Resultado impreciso del ensayo</b>	Repetir el ensayo

Menor brillo, mayor poder de penetración, tendencia a sedimentación en horizontales, mayor sensibilidad a las gotas de agua, mayor sedimentación en cuba de pintura y lavados, mayor rugosidad.

- **Conductividad baja:**

Causa	Corrección
<b>Extracto Seco bajo</b>	Comprobar el Extracto Seco
<b>Purga excesiva de ultrafiltrado</b>	Disminuir purga de ultrafiltrado y revisar instalación buscando fugas
<b>Resultado impreciso del ensayo</b>	Asegurarse de que el ensayo se ha efectuado correctamente

Menor espesor de película y mayor poder de penetración.

- **Conductividad alta:**

Causa	Corrección
<b>Extracto Seco alto</b>	Comprobar el Extracto Seco
<b>Contaminación por arrastres de pretratamiento, AD, Fe, etc.</b>	Purgar ultrafiltrado
<b>Resultado impreciso del ensayo</b>	Asegurarse de que la sonda está limpia, la calibración es correcta y el ensayo se ha hecho a la temperatura adecuada

Mayor tendencia a ruptura, menor poder de penetración y asperezas en la película de pintura.

- **%Disolventes bajo:**

Causa	Corrección
<b>Pérdidas de túnel de lavado</b>	Revisar el túnel para corregir exceso de pulverización, corrientes de aire, fugas, etc.
<b>Purga excesiva de ultrafiltrado</b>	Disminuirla
<b>Resultado impreciso del ensayo</b>	Asegurarse de la correcta preparación de la muestra, patrón y programación del cromatógrafo

Menor espesor de película, mayor voltaje de ruptura, sensibilidad a los defectos del sustrato, menor brillo, mayor sensibilidad a gotas de agua, mayor rugosidad de la película, menor tendencia a cráteres.

- **%Disolventes alto:**

Causa	Corrección
<b>Adición excesiva de disolventes</b>	Purgar ultrafiltrado
<b>Resultado impreciso del ensayo</b>	Asegurarse de que se realiza correctamente

Mayor espesor de película, menor recubrimiento de cuerpos huecos, menor voltaje de ruptura, mayor brillo, más espuma en el túnel de lavado y mayor tendencia a dar cráteres.

- **Temperatura:**

**Baja:** Menor espesor de película, menor evaporación, mayor de poder de penetración, mayor voltaje de ruptura, menor producción de ultrafiltrado, menor brillo y tensión de película y menor tendencia a cráteres.

**Alta:** Mayor espesor de película, menor poder de penetración, mayor evaporación, menor voltaje de ruptura, mayor producción de ultrafiltrado, mayor brillo y tensión de película y mayores tendencias a cráteres.

- **Tiempo de inmersión:**

**Corto:** Menor espesor de película y menor recubrimiento de cuerpos huecos.

**Largo:** Mayor espesor de película, mayor sedimentación en horizontales y mayor recubrimiento de interiores.

- **Voltaje de aplicación:**

**Bajo:** Menor espesor de película, menor recubrimiento de cuerpos huecos e irregular distribución de espesores.

**Alto:** Mayor espesor de película y mayor tendencia a ruptura.

- **Agitación:**

**Baja:** Mayor sedimentación, menor recubrimiento de cuerpos huecos, menor voltaje de ruptura y mayor suciedad en la película de pintura.

**Alta:** Menor espesor de película, mayor voltaje de ruptura y caída de piezas al fondo de la cuba.

# **ANEXO 5: CONTROL DE LOS BAÑOS**

**DESARROLLO:*****DESENGRASE. BAÑOS 1- 2 Y 3*****• Análisis de la alcalinidad libre.**

- a) Tomar una muestra de cada baño en los vasos identificados con los números 1 – 2 y 3.
- b) Medir 10 ml en una pipeta y ponerlos en un erlenmeyer de 250 ml.
- c) Añadir 4 o 5 gotas de fenolftaleina.
- d) Valorar con ácido clorhídrico (0,1 mol/l), hasta el viraje del color rosa al transparente. Los ml de ácido clorhídrico consumidos, determinan la alcalinidad total.

**• Control de temperatura**

- a) Comprobar que el valor fijado en los termómetros situados detrás de las cubas 1-2 y 3, este dentro de los parámetros especificados en la hoja de control del proceso de pintura.
- b) Anotar la lectura que indican los termómetros (existe uno en cada baño), situados en la parte trasera de cada baño.

**• Control de la presión**

- a) Anotar la lectura de los manómetros (existe uno en cada baño), situados en la parte frontal de la salida de la bomba de impulsión.
- b) La presión se regula a través de la válvula de volante de salida de la bomba.

**PRIMER LAVADO. BAÑO 4 Y 5**

- **Análisis de la alcalinidad libre**

- a) Tomar una muestra de cada baño en los vasos identificados con los números 4 y 5.
- b) Poner 100 ml en un erlenmeyer de 250 ml.
- c) Añadir 4 o 5 gotas de fenolftaleina.
- d) Valorar con ácido clorhídrico (0,1 mol/l), hasta el viraje del color rosa al transparente. Los ml de ácido clorhídrico consumidos, determinan la alcalinidad total.

- **Control de temperatura**

Anotar la lectura que indican los termómetros, situado en la parte frontal del baño.

- **Control de la presión**

Anotar la lectura del manómetro situado en la parte frontal de la salida de la bomba de impulsión.

La presión se regula a través de la válvula de volante de salida de la bomba.

**AFINADO. BAÑO 6**

- **Control pH**

El pH es controlado mediante un pHmetro.

- **Control de la presión**

Anotar la lectura del manómetro, situado en la parte frontal de la salida de la bomba de impulsión.

---

La presión se regula a través del la válvula de volante de salida de la bomba.

## **FOSFATADO. BAÑO 7**

- **Control de la acidez libre**

- a) Tomar una muestra de cada baño en un vaso limpio.
- b) Pipetear 10 ml de la muestra previamente enfriadas, y ponerlos en un erlenmeyer de 250 ml.
- c) Diluir con 50-100 ml de agua desmineralizada (si se desea para).
- d) Añadir 2 o 3 gotas de azul de bromofenol.
- e) Valorar con hidróxido sódico 0,1 M hasta viraje del color amarillo a azul-violeta.

Los ml. de hidróxido sódico consumidos, determinan el valor de la acidez libre.

- **Control de la acidez total**

- a) Pipetear 10 ml de la muestra de baño previamente enfriada y ponerla en un erlenmeyer de 250 ml.
- b) Diluir con 50-100 ml de agua desmineralizada.
- c) Añadir 4 ó 5 gotas de fenolftaleína (1%)
- d) Valorar con hidróxido sódico 0,1 M hasta la coloración rosa permanente.

Los ml de hidróxido sódico consumidos corresponden al valor de la acidez total.

- **Control del acelerante**

- a) Pipetear 5 ml de baño de fosfato a un erlenmeyer de 250 ml.
- b) Pipetear 15 ml de disolución de bromato de potasio 0,1 N, verterlos en el erlenmeyer anterior y agitar la mezcla.
- c) Acidificar con aproximadamente 10 ml de ácido clorhídrico concentrado y diluir la mezcla con 50 – 100 ml de agua desmineralizada. Agitar y tapar. La muestra deberá tomar coloración amarillenta

- d) Dejar reposar durante 15 minutos.
- e) Añadir aproximadamente 2 g de yoduro de potasio (KI) y valorar con disolución de tiosulfato de sodio 0,1 N hasta débil coloración amarillenta.
- f) Añadir unas gotas de almidón hasta que la disolución tome una coloración marrón oscuro - negro.
- g) Continuar la valoración con tiosulfato de sodio 0,1 N hasta viraje a incoloro.
- h) Denominaremos A, a los mililitros totales de tiosulfato de sodio 0,1 N utilizados en la valoración.
- i) La cantidad de acelerante total presente en el baño (expresada en g/l) se determina a partir de la fórmula:

$$\text{Acelerante (g/l)} = (15-A) * 1.3676 / 5$$

- **Control de la temperatura**

- a) Comprobar que el valor fijado en el termostato situado en el frontal del baño 7, este dentro de los parámetros especificados en la hoja de control del proceso de pintura.

- b) Anotar la temperatura que indica el termómetro situado en la cara frontal de la cuba.

- **Control de la presión**

- a) Se anotan la lectura del manómetro situado en la cara frontal del circuito de recirculación del fosfato.

- b) La presión se regula a través de la válvula de volante de salida de la bomba.

**LAVADOS. BAÑOS 8, 9, 10 Y 11****• Control pH de los lavados de los baños 8, 9,10 y 11**

Se toma una muestra del baño y se anota el pH, controlado mediante el pHmetro estático ó el pHmetro portátil.

**• Análisis de la acidez total del Baño 8 y 9**

a) Tomar una muestra del baño en el vaso identificado con el número 8 y 9.

b) Poner 100 ml En un erlenmeyer de 250 ml.

c) Añadir 4 ó 5 gotas de fenolftaleina.

d) Valorar con ácido clorhídrico (0,1 mol/l), hasta el viraje del color rosa al transparente. Los ml de ácido clorhídrico consumidos, determinan la alcalinidad total.

**• Control conductividad de los Lavados de los baños 8, 9,10 y 11**

Las conductividades son controladas mediante el conductivímetro portátil y se anotan los resultados.

**• Control de la presión**

Anotar la lectura que indican los manómetros situados en la parte frontal de la salida de las bombas de impulsión.

***PINTURA***

- **Control del pH**

Se toma una muestra de pintura, se controla el pH mediante el pHmetro estático ó el pHmetro portátil y se anota el resultado.

- **Control de la conductividad**

Se toma una muestra de pintura y de anolito, se controla la conductividad mediante el conductímetro portátil y se anota los resultados.

- **Control de parámetros físicos de instalación**

Anotar la lectura que indican los diferentes manómetros, termómetros y caudalímetros que hay en el sistema de pintura.

- **Control espesor imprimación**

Anotar la media de 10 mediciones realizadas en piezas de la misma referencia, con el medidor de espesores según la frecuencia marcada en el plan de control.

***HORNO DE SECADO AL AIRE***

Una vez al mes, pasar el termógrafo por el horno y realizar informe para el análisis de la temperatura en los diferentes puntos y valoración de tiempos de horno.

***DETERMINACIÓN DE ACEITES EN LAVADORA***

- a) Tomar 10 mililitros de baño y llevarlos a un erlenmeyer de 100 ml
- b) Añadir 2 - 3 gotas de indicador (naranja de metilo)
- c) Valorar con ácido clorhídrico 0,1 N hasta viraje de amarillo a anaranjado - rojizo.
- d) % de producto = mililitros de ácido empleados en la valoración x 0,63

***DETERMINACIÓN DE PRODUCTO EN LAVADORA***

- a) Tomar 100 mililitros de baño y llevarlos a un matraz aforado de 100 ml con cuello graduado.
- b) Añadir 10 ml de mezcla ácida, formada por 35 ml de ácido clorhídrico concentrado y 5 ml de ácido nítrico concentrado (volumen total = 110 ml).
- c) Tapar el matraz y darle la vuelta suavemente para mezclar bien y efectuar la separación de fases. Volver a la posición vertical y destaparlo con precaución para permitir la desgasificación.
- d) Llevar a la estufa a 75 - 80°C. Al cabo de 8 horas se tiene un valor aproximado del contenido en aceite, no obstante puede someterse por más tiempo al tratamiento térmico (hasta un máximo de 24 horas, o bien hasta que la disolución acuosa esté transparente).
- e) Se deja enfriar y se leen los mililitros de materia orgánica en la escala graduada.
- f) Porcentaje (%) de aceite = mililitros leídos en la escala graduada

# **ANEXO 6: DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES**

Se van a precisar las siguientes instalaciones:

- **CALDERA:** La caldera tiene una potencia térmica útil de 1.700.000 Kcal/h. Es utilizada en la producción de agua sobrecaleñada 120ºC. El agua es suministrada a los intercambiadores situados en las etapas de predesengrase, desengrase y fosfatado, del túnel de tratamiento.

- **DESMINERALIZADORA:** Recibe un suministro de agua procedente de la red de abastecimiento del municipio. Esta agua es tratada hasta su desmineralización, para su posterior distribución al túnel de tratamiento, a la cuba de inmersión de cataforesis y al túnel de lavado de cataforesis.

- **AIRE A PRESIÓN:** Esta instalación permite disponer de aire comprimido para su utilización en pistolas de soplado manual. Está compuesta por una unidad compresora por inyección de aceite, refrigerada por aire, accionada por un motor eléctrico acoplado al compresor mediante transmisión por correas. Se completa el equipamiento con un secador frigorífico incorporado en el interior de la cabina para que el aire comprimido suministrado esté exento de humedad.

- **DEPURADORA:** En la depuradora son tratadas las aguas residuales existentes en la nave, cuya recogida se realiza a través de canalizaciones. La primera canalización recoge las aguas residuales procedentes del túnel de tratamiento y la segunda las correspondientes a los lavados del proceso productivo. Dicho tratamiento comienza con el desbaste, homogeneización y floculación de las aguas, realizado por medio de agitadores. Posteriormente se procede a su decantación, para lo cual se dispone de un depósito decantador. Finalmente, los fangos son introducidos en un depósito espesador de lodos, donde serán retirados a través de un gestor autorizado.

## CIRCUITOS DE ADICIÓN Y ELÉCTRICO

Para asegurar la homogeneidad de la calidad de la pintura depositada es necesario mantener el nivel del baño y los parámetros de trabajo con la inyección de ligante, pasta pigmentada y en ocasiones neutralizador y disolventes.

El sistema que nos aporta la energía eléctrica necesaria para la electrodeposición y al mismo tiempo permite evacuar el ácido liberado a través del circuito específico (anolito).

El caudal de las bombas de adición debe ser el doble de la cantidad de Pasta y Ligante a añadir por ciclo. Las adiciones deberán ser hechas durante la primera mitad del tiempo de ciclo y el tiempo restante quedará disponible para correcciones eventuales.

## CIRCUITO DE LIGANTE

El suministro de Ligante es efectuado en cisterna de 22.000 litros y será necesario tener una cuba para almacenarlo de un volumen igual al de suministro, más el volumen deseado de seguridad como reserva (mínimo aconsejado 40 m<sup>3</sup>).

La adición de Ligante debe hacerse por un circuito específico directamente en el rebosadero, por medio de una bomba volumétrica.

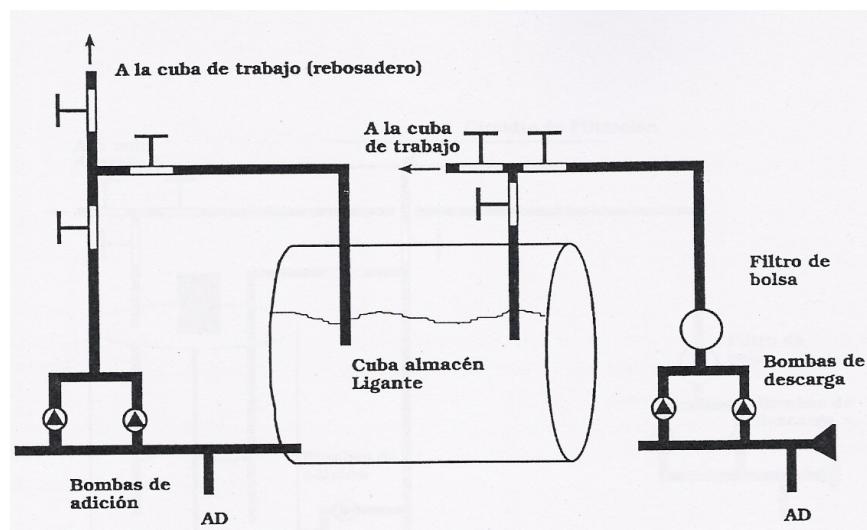
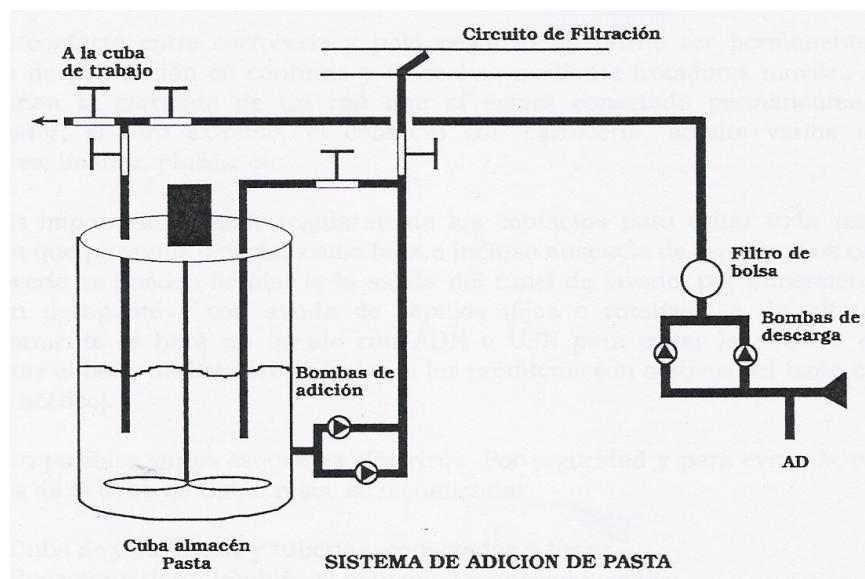


Figura 3. Sistema de adición de ligante

## **CIRCUITO DE PASTA**

El suministro de pasta puede hacerse en contenedor (1.000 l), en cisterna (23.000 Kg) o en bidón. Resulta preferible en contenedor o cisterna, y transvasar la Pasta a un depósito de almacenamiento de acero inoxidable. Es imprescindible que esta cuba tenga agitación aunque no es necesario agitar permanentemente.

En el caso de suministro en bidón, será necesaria una agitación previa y durante la adición para que ésta sea uniforme pero no será posible adicionar en continuo con las consiguientes oscilaciones en los parámetros de pintura.



**Figura 4.** Sistema de adición de pasta

## **RECTIFICADOR**

Su finalidad es convertir la corriente alterna de la red en continua, puesto que una corriente alterna no puede ser usada en un proceso de electrodeposición. Debe generar una diferencia de potencial perfectamente regulable entre ánodo y cátodo. Por otra parte es indispensable que la corriente continua sea lo más uniforme posible en el tiempo, es decir, exenta de corriente alterna residual.

# **ANEXO 7: TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL**

## MEDIO AMBIENTE

El proceso de recubrimiento por inmersión en pintura con base de agua a la que se aplica corriente eléctrica es, aparte del poder de recubrimiento uno de los métodos menos contaminantes para el medioambiente.

El fundamento de todo esto se basa en el uso de agua como principal disolvente aunque hay que decir que los materiales catódicos todavía necesitan de un 0,5-2,0 % de disolventes orgánicos para regular el espesor de la capa de pintura.

Los pigmentos y los elementos que se utilizan, no ocasionan problemas medioambientales. Se produce una excepción si se utiliza pigmentos de plomo en algunas platas de electrodeposición para prevenir la corrosión.

Sin embargo, actualmente existen en el mercado diversos productos libres de plomo que proporcionan excelentes resultados.

## TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Se obtienen aguas residuales en algunas partes del proceso de electrodeposición. El fosfato de zinc y el cromo producen esta agua.

El agua con aceite obtenida en los desengrases es tratada y separada en una fracción de aceite y otra de agua en una separación de la emulsión.

El agua que contiene cromo hexavalente (Cr VI) se separa antes de alcanzar el estado de neutralización.

El ultrafiltrado, al igual que el agua desmineralizada llega después de la coagulación de partículas sólidas de pintura a la neutralización del cromo.

La neutralización del agua residual se realiza con NaOH (o Ca(OH)<sub>2</sub>), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y solución de Fe<sup>3+</sup>. Finalmente el agua se dirige al depósito de sedimentación donde se acelera la sedimentación con un agente

---

floculante. El lodo se concentra en un filtro-prensa mientras que el líquido claro después de un ajuste de pH, se va a la alcantarilla.

El lodo se deposita en unos contenedores para la posterior recogida del mismo por una empresa autorizada.

El agua obtenida después del tratamiento solamente contendrá algunos disolventes orgánicos que son degradables biológicamente.

**Exigencias Ayuntamiento Zaragoza vertido de aguas/ruidos/olores**

Las aguas residuales que vayan a la red deberán cumplir las siguientes preinscripciones:

- Los materiales en suspensión contenidos no sobrepasarán los 30 mg/dm<sup>3</sup>
- La DBO (demanda biológica de oxígeno) en mg/dm<sup>3</sup> será inferior a 40 mg de oxígeno disuelto absorbido en 5 días a 18 °C.
- El Nitrógeno expresado en N no será superior a 10 mg/dm<sup>3</sup>
- El Nitrógeno expresado en NH<sub>4</sub> no será superior a 15 mg/dm<sup>3</sup>
- El efluente deberá ser desprovisto de todos los productos susceptibles de perjudicar las tuberías de la red así como los materiales flotantes, sedimentales o precipitables que al mezclarse con otros efluentes puedan atentar directa o indirectamente al funcionamiento de las redes de alcantarillado. No contendrá sustancias capaces de producir la muerte de peces, aguas abajo del punto de vertido.
- El efluente deberá tener su pH comprendido entre 5,5 y 8,5. Excepcionalmente, y en casos en que la neutralización se haga mediante cal, el pH podrá estar comprendido entre 5,5 y 9,5.
- El efluente no tendrá temperaturas superiores a 35 °C en verano, ni a 30 °C en invierno.
- Quedan prohibidos los vertidos de compuestos cíclicos hidrófilos y sus derivados halogenados.
- Queda prohibido el vertido de sustancias que favorezcan los olores, sabores y coloraciones del agua.
- Queda prohibido en general el vertido de sustancias químicas tóxicas.

Los vertidos de los túneles de tratamiento y cataforesis disponen de 2 sistemas que permiten el envío de sus vertidos a la planta de tratamiento.

1-Los vertidos continuos de los reboses de lavados y de la anaforesis (vertidos continuos de anolito) se envían por medio de una canaleta hacia un foso, ambos realizados en obra civil de una capacidad de 2.000 l. Desde allí se bombean hacia la planta de tratamiento con un caudal de 3.000l/h.

2-Los vertidos esporádicos concentrados de renovación de baños (desengrase y afinado) vaciado por gravedad y los productos provenientes de la regeneración de las resinas de la planta de agua desmineralizada se envían por medio de la misma canaleta hacia un segundo foso. Desde allí se bombean hacia la planta de tratamiento con un caudal de 100 l/h por medio de una bomba de membrana. Se envían estas soluciones hacia la planta de vertidos por gravedad.

El tratamiento consta de los siguientes procesos:

A)-Tratamiento físico - químico de los vertidos: Ajuste de pH y adición de reactivos para la clarificación por precipitación de los materiales pesados y separados mediante el decantador acelerador.

B)-Deshidratación de los lodos por el sistema de secado con filtro prensa.

## TRATAMIENTO DE LODOS:

La separación efectiva entre agua y lodo se consigue con un decantador de trabajo continuo.

El agua entra por la parte central inferior y asciende lentamente en régimen laminar, produciéndose la separación de los flóculos que caerán por gravedad al fondo formando el lecho de lodo. El agua clarificada rebosa por la parte superior y los lodos decantados serán conducidos de forma automática y temporizada hacia un depósito auxiliar (espesador de lodos).

En la parte inferior del decantador, se dispone de una válvula automática temporizada, que procede a la descarga de lodos secuencialmente introduciéndolos en el espesador para su posterior deshidratación por el filtro prensa.

Se dispone de un equipo de deshidratación de lodos generados mediante filtro prensa para desecar y formar “tortas” en forma sólida.

El efluente final de aguas limpias de la planta de tratamiento se vierte al colector municipal.

## **CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

Actualmente existe en la Comunidad Autónoma una red automática de control de la Contaminación Atmosférica, la R.R.I.C.A.A. (Red Regional de Inmisión de Contaminantes Atmosféricos de Aragón). La R.R.I.C.A.A. es una red formada por un conjunto de estaciones de medida de contaminantes atmosféricos y parámetros meteorológicos repartidas por toda la geografía aragonesa y un Centro de Control de Datos el cual recibe y gestiona los datos recibidos.

- **Tipo y cantidad de las emisiones de la instalación**

En este apartado se incluye el tipo y cantidad de las emisiones previsibles de la instalación al aire, a las aguas y al suelo, así como, tipo y cantidad de los residuos generados por la actividad que se vayan a generar.

- **Emisiones a la atmósfera**

Los focos de emisión serán calificados por un Organismo Colaborador de la Administración (OCA) en función de la actividad desarrollada y en base al catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, para ser inscritos en el Servicio Provincial de Medio Ambiente.

Del proceso de fabricación y de las actividades auxiliares se generan residuos peligrosos y no peligrosos que serán gestionados mediante gestores autorizados. Además, se producen residuos asimilables a urbanos, que se gestionarán en el vertedero municipal.

Los residuos peligrosos generados se depositarán identificados según la legislación vigente, y se almacenan hasta su recogida por el gestor o transportista autorizado en el almacén diseñado para ello descrito en el punto

- **Tecnologías para prevenir o minimizar las emisiones atmosféricas**

Para el control y minimización de las emisiones atmosféricas, se utiliza como Mejores Técnicas Disponibles:

-Uso de propano como combustible en las calderas de combustión.

-Los quemadores de gas utilizado en la caldera y el horno, están dotados de todos los elementos de control y regulación para garantizar la perfecta combustión de los gases.

Incineración de los gases de extracción de la línea de cataforesis con el objeto de eliminar los compuestos orgánicos volátiles.

- **Tecnologías para prevenir o minimizar el consumo de agua y la generación de agua residual**

Para el control y minimización del consumo de agua, utiliza como Mejores Técnicas Disponibles en el proceso:

-Lavado por aspersión en cascada, permitiendo la recirculación del agua entre las fases de la línea de pretratamiento y por lo tanto minimizando el consumo de agua.

**Alargamiento de la vida de los baños:**

Se aplican diversas medidas con la finalidad la reducción de arrastres a depurar y el alargamiento de la vida de los baños:

1. Con la Instalación en la línea del sistema de microfiltración se consigue la recuperación de agentes desengrasantes, lo que permite un alargamiento de la vida del baño.
2. Instalación en la línea de un desengrasante en caliente que permite una eliminación más eficaz de grasas y aceites y facilita el escurrido gracias a su mayor temperatura.
3. Purga de los baños de desengrasante, afinado y fosfatado de forma periódica.
4. Con la Instalación en la línea de cataforesis de un sistema de ultrafiltración se consigue la recuperación de arrastres de pinturas lo que permite la reducción de consumos de pintura.
5. Tratamiento final en depuradora.

Se dispone de una planta de tratamiento de aguas residuales a la que llegarán las aguas procedentes del túnel de lavado y desengrase y del proceso de cataforesis.

Tras el proceso de depuración, se realiza el vertido de las aguas depuradas al colector del polígono, tras su paso por una arqueta (sirve de toma de muestras) y de su conexión con la red única de la parcela.

Además se han realizado una serie de acciones para prevenir la generación de vertidos:

-Instalación de fosas de contención de vertidos en el túnel de pintura por cataforesis.

-Canalizaciones desde estas cubetas de obra hasta el depósito enterrado de depuración, que tiene una capacidad de 90 m<sup>3</sup> y del que se nutrirá la depuradora de aguas residuales.

-Para evitar derrames accidentales en el interior de la nave y del proceso de depuración, se han realizado muretes de contención perimetrales a las instalaciones mencionadas. Limitando la instalación de pintura se ha realizado de 10 x 15 cm (alto x ancho) y en el depósito de depuración se ha realizado de 40 x 20 cm (alto x ancho).

-Asimismo, se ha realizado una impermeabilización a base de pinturas tipo epoxi de toda la zona de producción en la que se aloja en túnel de pintura, incluidos los fosos de contención de vertido accidental y las canaletas hasta el depósito de depuración, que también se ha impermeabilizado de la misma forma. La separación entre las naves de pintura y soldadura se ha realizado de bloque de hormigón, que al tratarse de un material poroso, se ha impermeabilizado hasta una altura de 10 cm (igual que el murete de contención) para evitar el paso de vertidos hacia otras zonas de producción.

#### • **Tecnologías para prevenir o minimizar residuos**

En el proceso empleado se aplican como Mejores Técnicas Disponibles para controlar y minimizar la generación de residuos:

- La instalación en la línea de cataforesis de un sistema de ultrafiltración que permite la reducción de consumos de pintura.

Las mejores técnicas disponibles para el almacenamiento de residuos previstas son:

- Disponer de un procedimiento de segregación y compatibilidades entre residuos.

- Situar las zonas de almacenamiento de residuos lejos de zonas sensibles y de aguas superficiales.

Asegurar el drenaje y la contención de los residuos dentro del área de almacenamiento. El almacén de residuos peligrosos está cubierto y va a disponer de una red de recogida y una arqueta que almacenaría un posible derrame accidental.

Las mejores técnicas disponibles para la gestión de residuos ha implantar en la planta son:

- Implantación de un sistema de gestión medioambiental certificado.
- Reutilizar los bidones, contenedores usados para almacenar los residuos.
- Prevenir la contaminación de suelos: habilitando y manteniendo las superficies de operación, aplicar medidas para prevenir o limpiar rápidamente vertidos accidentales, asegurar el mantenimiento de los sistemas de drenaje
- Disponer de un monitoreo o control de las entradas y salidas de residuos de la planta.
- Reutilizar los residuos de una actividad a otra siempre que sea posible
- Control del tipo de recuperación de los residuos realizados por los gestores de residuos, asegurando unos estándares medioambientales elevados y que no causen efectos negativos sobre otros medios
- Reducción en origen de la generación de residuos procedentes del empastado de rejillas mediante la técnica de rejilla continua.

# **ANEXO 8: SISTEMAS DE SEGURIDAD**

Los sistemas de seguridad de que dispone el conjunto son los siguientes:

**Seguridad de temperatura**

Se trata de una regulación de temperatura por medio de una sonda PT100 situada en el horno, la cual informa a un cuadro de control. Actuando en el corte de la primera marcha, la segunda y paro total del quemador cuando superemos las temperaturas máximas prefijadas por el usuario.

**Control de presión de gas**

Se trata de un sistema de seguridad por medio de presostatos.

El control de presión de gas sirve para que el quemador no pueda funcionar si la presión del gas no es la adecuada. Cuando se diera esta circunstancia, el presostato interrumpiría la cadena de seguridad del quemador y éste se pararía.

**Control de llama**

El control de llama del quemador se realiza por medio de sonda de ionización.

**Seguridad eléctrica**

En caso de fallo de corriente eléctrica se necesita un rearme manual en el cuadro eléctrico de la caldera para volver a encender de nuevo el quemador, que ha quedado sin aportación de combustible por corte de la electroválvula. Esto impide el encendido espontáneo en caso de que vuelva la corriente con la caldera conectada.

---

# **ANEXO 9: NORMAS GME**

	EUROPE ENGINEERING STANDARDS	Test Method Materials	GME 60401
---	------------------------------------	--------------------------	-----------

## Cross Hatch Test of Organic Coatings

### 1 Scope

This test method shall be used to determine the efficiency of adhesion of organic coatings to metallic or polymeric substrates, and the adhesion of the organic coatings one on another.

**Note:** Nothing in the specification supersedes applicable laws and regulations.

**Note:** In the event of a conflict between the German and the English language, the German language shall take precedence.

### 2 References

**Note:** Only the latest approved standards are applicable unless otherwise specified.

**2.1 External Standards/Specifications.** None.

**2.2 GM Group Standards/Specifications.**

B 040 0540

GME 60202

GME 60300

GMI 60206

### 3 Test Equipment

**3.1** Apparatus as required by the appropriate test methods.

**3.2 Cutting Tools.**

**3.2.1** A sharp, pointed scriber.

**3.2.2** Suitable cutting tools are as follows:

**3.2.2.1** A single cutting tool.

When the cutting edge has worn to 0.1 mm it is necessary to regrind.

## Gitterschnittprüfung von organischen Beschichtungen

### 1 Zweck

Die Gitterschnittprüfung dient zur Beurteilung des Haftvermögens von organischen Beschichtungen auf ihrem Untergrund sowie des Haftens der Schichten aufeinander.

**Hinweis:** Die Vorschrift darf keine anzuwendenden Gesetze und Regelungen außer Kraft setzen.

**Hinweis:** Im Falle von Unstimmigkeiten zwischen dem deutschen und dem englischen Text ist der deutsche Text ausschlaggebend.

### 2 Referenzen

**Hinweis:** Wenn nicht anders angegeben, ist jeweils die neueste Fassung der angegebenen Referenz gültig.

**2.1 Externe Normen/Vorschriften.** Keine.

**2.2 GM Gruppe Normen/Vorschriften.**

### 3 Prüfausrüstung

**3.1** Prüfgeräte entsprechend dem jeweiligen Prüfverfahren.

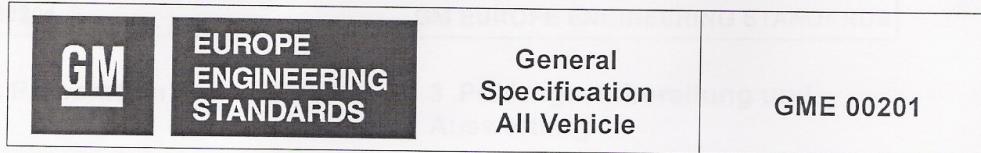
**3.2 Schneidgeräte.**

**3.2.1** Eine scharfe, spitze Reißnadel.

**3.2.2** Geeignete Schneidgeräte wie dargestellt:

**3.2.2.1** Ein Einschneidegerät.

Bei Abnutzung der Spitzen über 0.1 mm ist Nachschleifen erforderlich.



## Organic Coat Finish for Chassis Components

**Note:** This standard may be applied only for current projects incl. Global Epsilon ε (37##). It is Superceded for all future projects and replaced by GMW14671.

### 1 Introduction

**1.1 Scope.** For organic coat finishes on the surfaces of chassis components.

**1.2 Mission / Theme.** This specification details the requirements for organic coat finishes on the surfaces of chassis components.

**1.3 Classification.** Not applicable.

**Note:** Nothing in the specification, however, supersedes applicable laws and regulations unless a specific exemption has been obtained.

**Note:** In the event of a conflict between the German and the English language, the German language shall take precedence.

### 2 References

**Note:** Only the latest approved standards are applicable unless otherwise specified.

**2.1 External Standards/Specifications.** None.

**2.2 GM Group Standards/Specifications.**

B 0400900	GME 60400	L 0000379	L 0000568
GME 00257	GME 60401	L 0000381	L 2290247
GMI 60206	GME 60407	L 0000423	GMW3059

**2.3 Additional References.** None.

## Organische Beschichtungen für Chassis-Aggregate

**Hinweis:** Diese Spezifikation darf nur noch für laufende Projekte einschließlich Global Epsilon ε (37##) angewendet werden und ist für alle zukünftigen Projekte ungültig und ersetzt durch GMW14671.

### 1 Einführung

**1.1 Anwendungsbereich.** Organische Beschichtungen für Chassis-Aggregate.

**1.2 Aufgabe / Thema.** In dieser Spezifikation sind die Anforderungen festgelegt, die an organische Beschichtungen für Chassis-Aggregate gestellt werden.

**1.3 Einteilung.** Nicht anwendbar.

**Hinweis:** Die Vorschrift darf keine anzuwendenden Gesetze und Regelungen außer Kraft setzen.

**Hinweis:** Im Falle von Unstimmigkeiten zwischen dem deutschen und dem englischen Text ist der deutsche Text ausschlaggebend.

### 2 Referenzen

**Hinweis:** Wenn nicht anders angegeben, ist jeweils die neueste Fassung der angegebenen Referenz gültig.

**2.1 Externe Normen/Vorschriften.** Keine.

**2.2 GM Gruppe Normen/Vorschriften.**

**2.3 Zusätzliche Referenzen.** Keine.

GM	INTERNATIONAL ENGINEERING STANDARD	Test Procedure	GMI 60206
<p style="text-align: center;"><b>Determination of Resistance to Corrosion of Automotive Components by Salt Spray Fog Testing</b></p>			
<p style="text-align: center;"><b>Bestimmung der Korrosionsbeständigkeit von Fahrzeugteilen gegen Salzsprühnebel</b></p>			
<p><u>Note:</u> This standard may be applied only for current projects incl. Global Epsilon ε (37##). It is Superceded for all future projects and replaced by GMW3286.</p>			
<p><u>Hinweis:</u> Diese Spezifikation darf nur noch für laufende Projekte einschließlich Global Epsilon ε (37##) angewendet werden und ist für alle zukünftigen Projekte ungültig und ersetzt durch GMW3286.</p>			
<p>April 2009</p>			
<p style="text-align: right;">Page 1 of 19</p>			

GME 60 400

Serán de aplicación en este procedimiento, las siguientes prescripciones y normas nacionales :

GME 60 300	Tratamiento preliminar de muestras de plásticos, tejidos, cartones, madera y similares.
GME S 0001	Sistemas de barniz de cubrición
BS 410;1969	Tamices de ensayo
BS 1449 1 <sup>a</sup> parte de 1972	Chapas, láminas y flejes de acero al carbono
DIN 4188,10/1970	Mallas metálicas para tamices de análisis
DIN 1164,7 <sup>a</sup> parte 11.1978	Cementos portland, Cementos de escoria de hierro, Cementos de altos hornos y cementos de Trass (trascita)
QS 10 10 ZQ	Chapas y flejes de aceros blandos sin aclarar. (QS 10 10 ZL)

1. Finalidad  
Este ensayo sirve para determinar la resistencia a la abrasión de las capas de recubrimiento orgánico aplicadas a superficies de materiales básicos, metálicos o no.

2. Definición  
La resistencia a la abrasión de las capas de recubrimiento aplicadas a un material básico, es la resistencia a la acción de la arena, que desde una altura determinada cae sobre la muestra sometida a ensayo, la cual presenta una inclinación también determinada.

3. Muestras y su número

3.1 De los componentes acabados, se tomarán muestras cuadradas de al menos 20 mm de lado. Si los componentes fueren menores, se juntarán sobre el soporte de muestras hasta que este conjunto pegado al soporte alcance las dimensiones mínimas requeridas.

3.2 Cuando se someten a ensayo recubrimientos orgánicos, se prepararán también muestras cuadradas, de chapa, de 20 mm de lado como mínimo. Para ello se pueden utilizar chapas de los tipos QS 10 10 ZL, BS 1449, 1<sup>a</sup> parte: 1972, CR 2/1 FF ó CS 2/1 FF, a las cuales se aplicará el recubrimiento orgánico a ensayar, según las especificaciones correspondientes a los recubrimientos orgánicos previstos (Véase GME S 0001). Si se trata de primeras muestras, de selección de materiales o incluso de control rutinario de calidad, el mínimo de muestras será de 3.

3.3

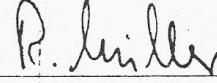
4. Tratamiento preliminar de las muestras

4.1 Para recubrimientos orgánicos secados al horno: 24 h a 30 h tras recubrimiento y horneado

4.2 Para recubrimientos orgánicos secados al aire: de 72 a 96 horas tras recubrimiento y horneado

4.3 Componentes (piezas) suministradas por proveedores : *... ... ... ...*

REVISADO	
Nombre:	Firma:
Mr. BEOZECUL	<i>[Signature]</i>
Fecha:	24. 2. 94

 <b>ENGINEERING STANDARDS EUROPE</b>		<b>TEST METHOD PRÜFVERFAHREN</b>		
Test Method for Determining the Resistance to Abrasion of Organic Coatings			<b>GME</b> 60 400	
Abriebfestigkeit von organischen Beschichtungen <i>Resistencia a la abrasión en revestimientos orgánicos</i>				
<b>Revisions/Änderungen</b>				
Date/Datum	Sym/Pos	Description/Beschreibung		Appd/Gen
Approved/Genehmigt				
 <b>Vauxhall Motors LTD</b> Engineering Materials Laboratory			 <b>Adam Opel AG</b> PEK Werkstoffentwicklung	
Issue Ausgabe	1	Date of Issue Auszgebatedatum	5/79	Prepared Ausgefertigt
Page Seite	1	of von	8	

G M	ENGINEERING STANDARDS EUROPE	M E T O D O D E E N S A Y O									
		G M E 60 407									
Resistencia al impacto de recubrimientos orgánicos											
M o d i f i c a c i o n e s											
Fecha	Apart.	Descripción	Aprob.								
 <p>REVISADO</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Nombre:</td> <td style="width: 40%;">Firma:</td> </tr> <tr> <td>J. BEONTEGUI</td> <td><i>posteo</i></td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>24.2.94</td> <td>Válida de 3/94</td> </tr> </table>				Nombre:	Firma:	J. BEONTEGUI	<i>posteo</i>	Fecha:		24.2.94	Válida de 3/94
Nombre:	Firma:										
J. BEONTEGUI	<i>posteo</i>										
Fecha:											
24.2.94	Válida de 3/94										
A p r o b a d o											
Vauxhall Motors LTD Engineering Materials Laboratory		Adam Opel AG PEK-Desarrollo de materiales									
Edición 1	Fecha de edición 2/80	Realizado	Página 1 de 9								

 <b>WORLDWIDE ENGINEERING STANDARDS</b>	<b>Test Procedure Materials</b>	<b>GMW14872</b>																
<b>Cyclic Corrosion Laboratory Test</b>																		
<p><b>1 Scope</b></p> <p><b>Note:</b> Nothing in this standard supercedes applicable laws and regulations.</p> <p><b>Note:</b> In the event of conflict between the English and domestic language, the English language shall take precedence.</p> <p><b>1.1 Purpose.</b> This procedure describes an accelerated laboratory corrosion test method to evaluate assemblies and components. The test procedure provides a combination of cyclic conditions (salt solution, various temperatures, humidity, and ambient environment) to accelerate metallic corrosion. The procedure is effective for evaluating a variety of corrosion mechanisms, such as general, galvanic, crevice, etc. The test exposure/conditions can be individually tailored to achieve any desired level of corrosion exposure.</p> <p>Also, synergistic effects due to temperature, mechanical and electrical cycling, along with other stresses, can be comprehended by this test. See Deviations Section (pages 21 and 22 of this document), for typical modifications.</p> <p><b>1.2 Foreword.</b> The test method is comprised of 1% (approximate) complex salt mist applications coupled with high temperature and high humidity and high temperature dry off. One (1) test cycle is equal to 24 h.</p> <p>A cycle is made up of the daily events or test inputs illustrated in Figure A1. A cycle normally requires 1 day to complete. The test exposure is dictated by a targeted coupon mass loss. A target range for the number of cycles necessary to meet the required mass loss is provided in Table A1 for Method 1/2 and Method 3. The coupon mass loss values are used to verify that the correct amount of corrosion has been produced by the test. In addition to meeting mass loss requirements, the test must be conducted such that the number of cycles required to meet coupon mass loss requirements falls within the specified range.</p> <p><b>1.3 Applicability.</b> This is a cyclic corrosion test (refer to Figure A1) used for validation testing (cosmetic and/or functional/general durability), development testing, and quality control testing, for all global environmental regions (refer to</p>																		
<p>GMW15272 for specific Method and applicable region).</p> <p>The basic exposures for cosmetic corrosion are found below in exposures 0, A, B, and C. Exposure D is used for functional assessment (refer to Table A1). All corrosion mechanisms are accelerated at different rates on test. Completing the test may not ensure that a component passes the functional requirement. A comprehensive failure mode analysis must be conducted to ensure all failure modes are considered and life expectancy is met.</p> <p><b>Exposure 0:</b> All Areas (0 Year/Initial Delivery (ID)).</p> <p><b>Exposure A:</b> Underbody Components.</p> <p><b>Exposure B:</b> Underhood Components.</p> <p><b>Exposure C:</b> Exterior Components/Panels, Secondary Surfaces, and Interior Components.</p> <p><b>Exposure D:</b> All Components (Functional).</p> <p><b>Note:</b> For Exposure 0 (0 Year/ID) evaluate parts at two (2) cycles of the defined exposure linked to the associated vehicle area and mounting location as defined in Table A1.</p> <p><b>Note:</b> Reference the Deviations section of this document for optional modifications.</p>																		
<p><b>2 References</b></p> <p><b>Note:</b> Only the latest approved standards are applicable unless otherwise specified.</p> <p><b>2.1 External Standards/Specifications.</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">ASTM D610</td> <td style="width: 50%;">ISO 12103-1</td> </tr> <tr> <td>ASTM D1193</td> <td>SAE 2001-01-0640</td> </tr> <tr> <td>ISO 6270-2</td> <td>SAE J2329</td> </tr> <tr> <td>ISO 8407</td> <td></td> </tr> </table> <p><b>2.2 GM Standards/Specifications.</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">GMW14700</td> <td style="width: 50%;">GMW15357</td> </tr> <tr> <td>GMW15272</td> <td>GMW15358</td> </tr> <tr> <td>GMW15282</td> <td>GMW15359</td> </tr> <tr> <td>GMW15356</td> <td>GMW16277</td> </tr> </table> <p><b>2.3 Additional References.</b></p> <p>SAE 1008-1010</p>			ASTM D610	ISO 12103-1	ASTM D1193	SAE 2001-01-0640	ISO 6270-2	SAE J2329	ISO 8407		GMW14700	GMW15357	GMW15272	GMW15358	GMW15282	GMW15359	GMW15356	GMW16277
ASTM D610	ISO 12103-1																	
ASTM D1193	SAE 2001-01-0640																	
ISO 6270-2	SAE J2329																	
ISO 8407																		
GMW14700	GMW15357																	
GMW15272	GMW15358																	
GMW15282	GMW15359																	
GMW15356	GMW16277																	

© Copyright 2010 General Motors All Rights Reserved

March 2010

Originating Department: North American Engineering Standards

Page 1 of 22

 <b>WORLDWIDE ENGINEERING STANDARDS</b>		Material Specification Finish	GMW14671								
<b>Organic Coating Performance for Underhood and Underbody Components</b>											
<b>1 Scope</b> <p><b>1.1 Material Description.</b> This standard gives performance requirements for organic coat finishes on the surfaces of underhood and underbody components. It also gives opportunity to specify the type of coating material to be used.</p> <p><b>1.2 Symbols.</b> Not applicable.</p> <p><b>1.3 Typical Applications.</b> These coatings are typically used on chassis components, as well as other underhood and underbody components.</p> <p><b>1.4 Remarks.</b> This specification applies in two different ways. Either it can be used for paint materials that have been approved to other appropriate GM specifications (e.g., 998XXXX; these materials will show as APPROVED in the GM MATSPC database), or it is applicable for materials that have not been approved by GM. Depending on the material qualification status, the X's in Table A1 indicate the tests to be performed. The usage of non-approved paint materials is only permitted through the calendar year 2011. Seven "types" of paint are covered by this specification: Types A and B are both cathodic e-coats in two different thickness ranges. Type C is dip primer other than cathodic e-coat. Type D is powder coating. If Type E is specified, the applicator is free to choose Type A, B, C, or D, but they must stay with this choice. Type F is to be further specified on the drawing using notes or a paint material specification. Type G is solvent or water-based spray-applied paint.</p>											
<b>2 References</b> <p><b>Note:</b> Only the latest approved standards are applicable unless otherwise specified.</p> <p><b>2.1 External Standards/Specifications.</b> None</p> <p><b>2.2 GM Standards/Specifications.</b></p> <table> <tbody> <tr> <td>9984120</td> <td>GMW14700</td> </tr> <tr> <td>9984123</td> <td>GMW14729</td> </tr> <tr> <td>EMS 9309574</td> <td>GMW14829</td> </tr> <tr> <td>GM6094M</td> <td>GMW14872</td> </tr> </tbody> </table>				9984120	GMW14700	9984123	GMW14729	EMS 9309574	GMW14829	GM6094M	GMW14872
9984120	GMW14700										
9984123	GMW14729										
EMS 9309574	GMW14829										
GM6094M	GMW14872										
© Copyright 2009 General Motors Corporation All Rights Reserved											
May 2009	Originating Department: North American Engineering Standards		Page 1 of 4								