



# Directrices de la Marca de Calidad de QUALANOD para el Anodizado del Aluminio en medio sulfúrico

Edición 01.07.2010

EN VIGOR DESDE 1 JULIO DE 2010

Esta edición sustituye a la edición previa (15 09 2004) e incorpora  
las Hojas Actualizadas N<sup>os</sup> 1 a 8.

En el futuro podría ser completada con nuevas Hojas Actualizadas.

Todas las Hojas Actualizadas vigentes se publican en Internet: [www.qualanod.net](http://www.qualanod.net)

---

## Versión oficial en Español, publicada por ASESAN

### Publicado por: Qualanod

Dirección postal: P.O. Box, CH-8027 Zurich  
Domicilio: QUALANOD, c/o AC-Fiduciaire SA  
Bleicherweg 62, CH-8002 Zurich  
Accreditation No SCES 045



Tel: ++ 41 1 202 17 64 / 36  
Fax: ++ 41 1 202 15 51  
E-mail: [j.schoppig@actreu.ch](mailto:j.schoppig@actreu.ch)  
E-mail: [p.bellot@actreu.ch](mailto:p.bellot@actreu.ch)

Edición española:

**ASESAN (Asociación Española de Anodizadores)**  
Príncipe de Vergara, 74 – 3<sup>a</sup>  
E-28006 MADRID

Tel: ++ 34 914 112 791  
Fax: ++ 34 914 115 971  
E-mail: [asesan@asesan.org](mailto:asesan@asesan.org)

## Principales cambios en relación a la edición de 2004

Se han incorporado las siguientes hojas de actualización:

- ◆ Hoja de Actualización nº 1: revision del Anexo VI – Evaluación de Nuevos Productos y Procesos
- ◆ Hoja de Actualización nº 2: nuevo Anexo VIII – Anodizado de bobinas en continuo
- ◆ Hoja de Actualización nº 3: Solidez a la luz
- ◆ Hoja de Actualización nº 4: Soluciones para el ensayo de sellado
- ◆ Hoja de Actualización nº 5: Resultado negativo del ensayo de abrasión
- ◆ Hoja de Actualización nº 6: Definición explícita de los procedimientos de sellado que necesitan una aprobación
- ◆ Hoja de Actualización nº 7: Directrices para las operaciones de decapado
- ◆ Hoja de Actualización nº 8: Reglas de utilización del logotipo por terceras partes
- ◆ Hoja de Actualización nº 9: Proceso de sellado en frío
- ◆ Hoja de Actualización nº 10: Clases de Espesor
- ◆ Hoja de Actualización nº 11: Obligaciones y recomendaciones
- ◆ Hoja de Actualización nº 12: Nuevo Anexo IX
- ◆ Hoja de Actualización nº 13: Revisión del Apartado 3.1.1
- ◆ Hoja de Actualización nº 14: Revisión del Apartado 5.2
- ◆ Hoja de Actualización nº 15: Inspecciones rutinarias a licenciarios
- ◆ Hoja de Actualización nº 16: Inspecciones rutinarias a licenciarios
- ◆ Hoja de Actualización nº 17: Inspecciones rutinarias a licenciarios
- ◆ Hoja de Actualización nº 18: Identificación de nuevos productos y procesos

# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>MÉTODOS DE ENSAYO Y REQUISITOS .....</b>	<b>8</b>
2.1.	Apariencia y color (según EN 12373-1).....	8
2.1.1	Defectos visibles .....	8
2.1.2	Textura de la Superficie .....	8
2.2.	Medición del espesor.....	8
2.2.1	Ensayos no destructivos .....	9
2.2.2	Ensayos destructivos .....	10
2.2.3	Ensayo de arbitraje .....	10
2.3.	Ensayos para control del sellado / impregnación .....	10
2.3.1	Ensayo de la gota de colorante según EN 12373-4 .....	10
2.3.2	Medida de la admitancia según EN 12373-5 .....	10
2.3.3	Medida de la pérdida de masa por inmersión en una solución de ácido fosfocrómico con inmersión previa en ácido nítrico según EN 12373-7 (ensayo de la pérdida de peso) .....	11
2.4.	Ensayo de la Resistencia a la Abrasión.....	12
2.4.1	Método de ensayo de la resistencia a la abrasión según el Anexo IV.....	12
2.4.2	Ensayo de arbitraje .....	12
2.5.	Solidez a la luz.....	12
2.6.	Ensayo de la cámara salina acética, según ISO 9227 .....	12
2.7.	Ensayo de la inmersión en ácido nítrico .....	12
<b>3.</b>	<b>DIRECTRICES DE TRABAJO .....</b>	<b>14</b>
3.1.	Contrato con el cliente.....	14
3.1.1	Material .....	14
3.1.2	Textura de la Superficie .....	14
3.1.3	Clases de espesor .....	15
3.1.4	Color .....	15
3.1.5	Limpieza y mantenimiento .....	15
3.1.6	Reclamaciones .....	15
3.2.	Equipos de las plantas de anodizado .....	16
3.2.1	Cubas.....	16
3.2.2	Refrigeración del electrolito .....	16
3.2.3	Agitación del electrolito .....	16
3.2.4	Calentamiento .....	16
3.2.5	Alimentación eléctrica .....	17
3.2.6	Sección de las barras de sujeción .....	17
3.3.	Procesos de las Plantas de Anodizado .....	18
3.3.1	Requisitos del Proceso .....	18
3.3.2	Lavados .....	18
3.3.3	Decapado.....	19
3.3.4	Anodizado .....	19
3.3.5	Sellado por termo-hidratación.....	21
3.3.6	Impregnación en frío / Sellado en frío (IF-SF) con fluoruro de níquel.....	21
3.3.7	Sellado a media temperatura.....	24
3.4.	Laboratorio y aparatos de ensayo.....	25
3.4.1	Laboratorio .....	25
3.4.2	Instrumentos para la medida del espesor.....	25
3.4.3	Instrumentos y soluciones para los ensayos de sellado.....	25
3.4.4	Aparellaje para el control de los baños.....	25
3.4.5	Material para el ensayo de la resistencia a la abrasión .....	25
<b>4.</b>	<b>DIRECTRICES PARA EL AUTOCONTROL .....</b>	<b>27</b>
4.1.	Ensayos de los baños para el decapado .....	27

4.2.	Control de los baños de anodización .....	27
4.3.	Control de la temperatura de los baños .....	27
4.4.	Control del pH de los baños de sellado .....	28
4.5.	Control del sellado .....	28
4.5.1	Ensayo de la gota de colorante .....	28
4.5.2	Valor de la admitancia .....	28
4.5.3	Ensayo de pérdida de peso .....	28
4.6.	Control del espesor .....	29
4.7.	Ensayo de la resistencia a la abrasión (ver sección 2.4.1) .....	29
4.8.	Registro del control de producción .....	29
4.9.	Refuerzo del autocontrol .....	29
4.10.	Marcado y etiquetado .....	30
5.	<b>OBTENCIÓN DE LA MARCA POR LAS PLANTAS DE ANODIZADO .....</b>	<b>33</b>
5.1.	<b>Obtención de la Marca .....</b>	<b>33</b>
5.1.1	Inspección de productos acabados (P) .....	33
5.1.1.1	Inspección del laboratorio y los aparatos de ensayo .....	33
5.1.1.2	Muestreo de las piezas .....	33
5.1.1.3	Defectos visibles .....	33
5.1.1.4	Control del espesor .....	33
5.1.1.5	Ensayos de sellado no destructivos (ensayo de la gota colorante o el de la Admitancia) .....	34
5.1.1.6	Ensayo de sellado destructivo (ensayo de la pérdida de peso) .....	34
5.1.1.7	Ensayo de la resistencia a la abrasión .....	34
5.1.1.8	Inspección del Autocontrol .....	34
5.1.1.9	Inspección del registro de reclamaciones .....	34
5.1.2	Inspección de Instalaciones y equipamiento (I) .....	34
5.1.3	Valoración final para la obtención de la Marca .....	35
5.1.4	Contrato con el Licenciario General .....	36
5.2.	<b>Inspecciones de vigilancia de los licenciarios .....</b>	<b>36</b>
5.2.1	Reglas especiales para las inspecciones de productos terminados .....	36
	Repetición de la pérdida de peso si está por encima de 30,0 mg/dm <sup>2</sup> .....	36
	Medidas excepcionales (cuando el valor de la pérdida de peso sea $\geq 45$ mg/dm <sup>2</sup> ) .....	36
5.2.2	Inspección de instalaciones (I) .....	36
5.2.3	Valoración de las inspecciones de vigilancia .....	36
5.3.	<b>Derecho de apelación de la empresa inspeccionada .....</b>	<b>38</b>
5.4.	<b>Tratamiento confidencial de la información .....</b>	<b>38</b>
5.5.	<b>Plazos para la remisión de los informes de inspección .....</b>	<b>38</b>
	<b>ANEXO I – TERMINOLOGÍA .....</b>	<b>40</b>
	<b>ANEXO II A - REGLAMENTO DE USO DE LA MARCA DE CALIDAD QUALANOD PARA EL ANODIZADO DEL ALUMINIO EN MEDIO SULFÚRICO .....</b>	<b>42</b>
	<b>ANEXO II B: EMPLEO DE LA MARCA DE CALIDAD .....</b>	<b>46</b>
	<b>ANEXO III (PARA INFORMACIÓN)- MODELO DE CONTRATO DE SUB-LICENCIA DE LA MARCA DE CALIDAD QUALANOD .....</b>	<b>47</b>
	<b>ANEXO IV: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN PARA CAPAS DE OXIDACIÓN ANÓDICA (REQUISITO) .....</b>	<b>49</b>
	<b>ANEXO V: LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>51</b>
	<b>ANEXO VI –EVALUACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS Y PROCESOS (REQUISITOS) .....</b>	<b>52</b>
	<b>ANEXO VII: LISTADO DE LAS NORMAS MÁS IMPORTANTES .....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO VIII – ANODIZADO DE BOBINAS EN CONTINUO (REQUISITOS) .....</b>	<b>57</b>
	<b>AUTOCONTROL .....</b>	<b>58</b>

# **CAPÍTULO 1**

## **Introducción**

# 1. INTRODUCCIÓN

**QUALANOD** es una organización de la marca de calidad fundada en 1974 por varias asociaciones nacionales que agrupa a los anodizadores para arquitectura en la Asociación Europea de Anodizadores (EURAS)\* y en conjunción con la Asociación Europea del Aluminio Transformado (EWAA)\*\*. Esta organización está comprometida a mantener y promover la calidad del aluminio anodizado y sus aleaciones.

\* Desde 1994: **ESTAL** (European Surface Treatment on Aluminium)

\*\* Desde 1982: **EAA** (European Aluminium Association)

Estas Directrices, que se alinean con la norma EN 12373 y las normas relacionadas con ella (ver Anexo VII), sirven como referencia básica para la marca de calidad de QUALANOD y se deben cumplir estrictamente por los poseedores de la marca de calidad. Los siguientes puntos deben observarse con especial atención:

## Obligaciones de los anodizadores

Las normas de uso de la marca de calidad QUALANOD están detalladas en el Anexo II,

Los poseedores de la marca de calidad QUALANOD deben de trabajar de acuerdo a las Directrices a menos que el anodizador y su cliente acuerden otras condiciones por escrito. Esta excepción sólo es válida para las aplicaciones no dedicadas a la arquitectura, pero en cualquier caso, el anodizador debe seguir lo dispuesto en la Norma EN 12373-1. En este caso, las referidas piezas deben estar claramente identificadas.

Las obligaciones de los anodizadores se describen en las secciones 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3.1, 3.4 y 4; para el anodizado de banda en continuo, en el Anexo VIII. El ámbito de las inspecciones se describe en el Capítulo 5.

## Clase de espesor

La clase de espesor de la capa anódica debe ser determinada por el cliente. Las normas nacionales, el apartado 3.1.3 y la definición de “superficie significativa” que se da en el Anexo I de las Directrices sirven como criterio. Valores tales como “de 13 a 17  $\mu\text{m}$ ” ó “de 17 a 23  $\mu\text{m}$ ” no son conformes con las Directrices ni con la Norma Europea.

## Deformación después de anodizar

La deformación después de anodizar puede dañar localmente la capa anódica y reducir su resistencia en estos puntos dependiendo del radio de dobléz. El efecto sobre la estética puede ser muy notable en aplicaciones exteriores y en productos coloreados.

## Identificación de las piezas inspeccionadas

El anodizador deberá indicar al inspector de QUALANOD las piezas que han sido consideradas conformes por el control interno. Se considera que la mercancía almacenada, lista para expedición o ya embalada ha pasado el control interno.

## Subcontratación

Si el poseedor de la marca de calidad transmite a un colega un pedido de un cliente o una parte de este pedido, el mencionado colega deberá ser también poseedor de la marca de calidad.

# **Capítulo 2**

## **Métodos de Ensayo y Requisitos**

## 2. Métodos de Ensayo y Requisitos

Los productos de aluminio anodizado de un anodizador poseedor de una licencia Qualanod deberán cumplir los requisitos de los defectos visibles, espesor de la capa, calidad del sellado, resistencia a la abrasión, y resistencia a la decoloración, tal y como se describe en las secciones 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 respectivamente.

### 2.1. Apariencia y color (según EN 12373-1)

Esta sección especifica los requisitos para los defectos visibles, y describe cómo se valorarán la apariencia y el color.

#### 2.1.1 Defectos visibles

Los artículos anodizados estarán libres de defectos visibles en la superficie(s) significativa(s) cuando se observan desde una distancia que debe ser acordada entre las partes interesadas. En ausencia de tal acuerdo, se aplicarán las siguientes distancias mínimas: 5 metros en aplicaciones para arquitectura exterior; 3 metros en aplicaciones para arquitectura interior; y 0,5 metros en aplicaciones decorativas. Si el cliente lo pide, la(s) posición(es) y tamaño(s) máximo(s) de las marcas de contacto serán las acordadas entre el anodizador y el cliente.

#### 2.1.2 Textura de la Superficie

La evaluación comparativa de la apariencia debe ser llevada a cabo visualmente o, con fines de control de producción, utilizando un método instrumental si es posible.

El aluminio anodizado tiene la propiedad del doble reflejo de las superficies de la película anódica y del metal base. Por tanto, para una evaluación comparativa visual, las muestras de referencia o los componentes deben estar al mismo nivel, y vistas en condiciones lo más normales posibles, siempre con el mismo sentido de trabajo (dirección de laminado, extrusionado o mecanizado). Deben ser visualizadas desde la distancia mínima especificada en el 2.1.1.

Cuando los productos van a ser utilizados bajo condiciones de luz natural, y salvo que se acuerde otra cosa, las muestras o componentes serán comparados bajo luz solar difusa de orientación norte en el hemisferio norte. Si los productos van a ser utilizados bajo condiciones de luz artificial, se utilizará este tipo de luz para la comparación, y se colocará una fuente de iluminación difusa detrás y encima del examinador.

Para la textura de la superficie, se llevará a cabo una medición instrumental según los requisitos de EN 12373-11, -12, -13 ó -14, dependiendo del acabado del producto. Es importante estar atento a cualquier efecto del sentido de trabajo de la muestra sobre la medición, para establecer los procedimientos operativos correspondientes. Por ejemplo, el brillo especular debe medirse de forma que la muestra esté en contacto con el instrumento para que el plano de incidencia y el reflejo estén paralelos al sentido de trabajo del metal.

### 2.2. Medición del espesor

Esta sección especifica cómo se debe medir el espesor de la capa y los requisitos de las clases de espesor.



## 2.2.1 Ensayos no destructivos

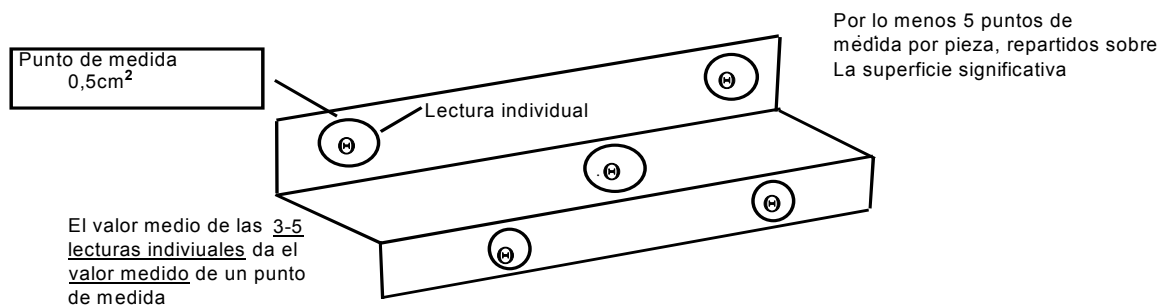
### a) Medida con ayuda de corrientes de Foucault según EN ISO 2360

Este es el método normal para la medición del espesor. En caso de conflicto, se debería utilizar el ensayo de arbitraje (ver apartado 2.2.3).

#### Procedimiento

Sobre cada pieza a controlar, se debe realizar la medida del espesor por lo menos en cinco puntos de medida ( $0,5 \text{ cm}^2$ ), excepto si el tamaño de la pieza no lo permite, procediendo a hacer de 3 a 5 lecturas individuales de espesor en cada punto. La media de las lecturas individuales de un punto de medida da el valor medido (**espesor local**) que será anotado en el informe de inspección.

Para cada pieza, se calculará la media de los cinco valores medidos, obteniendo como resultado el **espesor medio**.



#### Requisitos

El valor del **espesor medio** expresado en micras debe ser al menos igual a la clase de espesor.

Ninguno de los **espesores locales**, expresados en micras, puede ser inferior al 80% de la clase de espesor. Si no es así, el ensayo de espesor será considerado negativo.

#### Valoración, con ayuda de cuatro ejemplos típicos, de clase 20

##### Ejemplo 1

Valores medidos en  $\mu\text{m}$ : 20, 22, 23, 21, 20 (media = 21,2)  
Esta pieza es impecable

##### Ejemplo 2

Valores medidos en  $\mu\text{m}$ : 20, 23, 22, 22, 18 (media = 21,0)  
Esta pieza es buena, ya que el espesor medio es superior a  $20 \mu\text{m}$  y ningún valor medido es inferior a  $16 \mu\text{m}$  (80% de  $20 \mu\text{m}$ )

##### Ejemplo 3

Valores medidos en  $\mu\text{m}$ : 18, 20, 19, 20, 18 (media = 19,0)  
Esta pieza es insuficiente porque el espesor medio es inferior a  $20 \mu\text{m}$  y sería considerado "fuera de estándar" de acuerdo con la última columna de la tabla 5.1.1.3.

##### Ejemplo 4

Valores medidos en  $\mu\text{m}$ : 20, 24, 22, 22, 15 (media = 20,6)

Esta pieza es insuficiente, aunque el espesor medio sea superior a 20 µm. Debido a que el valor medido de 15 µm es inferior al límite del 80% (16 µm). En este caso, una inspección sería negativa.

## **b) Medida con ayuda del microscopio de corte óptico según EN 12373-3**

### **2.2.2 Ensayos destructivos**

#### **a) Medida por corte micrográfico según EN ISO 1463**

#### **b) Método gravimétrico según EN 12373-2**

### **2.2.3 Ensayo de arbitraje**

En caso necesario se empleará el ensayo del corte micrográfico (EN ISO 1463) de la como ensayo de arbitraje.

## **2.3. Ensayos para control del sellado / impregnación**

Esta sección especifica los ensayos que se utilizarán para evaluar la calidad del sellado, así como los criterios relacionados para un desempeño aceptable del producto.

Se requiere un cuidado especial cuando en la instalación se empleen aditivos diseñados para prevenir la formación de depósitos en los baños de sellado y se prestará gran atención al método de arbitraje y a los resultados de la pérdida de peso y, si estuviera indicado, al ensayo de la gota de colorante.

### **2.3.1 Ensayo de la gota de colorante según EN 12373-4**

Los valores 0 a 2 (en la escala de la norma EN 12373-4) son aceptables. Los valores 3 a 5 son insuficientes.

Este ensayo debe realizarse siempre sobre la pieza con más capa anódica.

Este ensayo es menos sensible para el sellado efectuado con sales de níquel o de cobalto o si existen detergentes orgánicos en el electrolito. El ensayo tampoco es adecuado para el aluminio coloreado.

### **2.3.2 Medida de la admitancia según EN 12373-5**

Este método no es apropiado para aleaciones con un contenido superior al 2% de silicio, 1,5% de manganeso o 3% de magnesio, ni para las piezas impregnadas (selladas en frío).

El valor límite, expresado en µS, para piezas autocoloreadas, para la **coloración integral** y para las piezas con coloración electrolítica, es de:

$$\frac{400}{e}$$

$$e \quad (e = \text{espesor de la película en } \mu\text{m})$$

Se exceptuara las piezas con coloración electrolítica en bronce medio, bronce oscuro y negro, ya que no se ha encontrado todavía un método de control no destructivo. Como solución transitoria, puede aplicarse el procedimiento siguiente para controlar el sellado de estas coloraciones:

El inspector mide primero la admitancia del lote a controlar. A continuación se aplicará el ensayo de arbitraje según apartado 2.3.3 sobre la pieza en la que se haya comprobado más alto el valor de la admitancia. Si el resultado del ensayo de arbitraje es satisfactorio, el lote está en orden, en caso contrario, la inspección se considerará negativa.

## 2.3.3 **Medida de la pérdida de masa por inmersión en una solución de ácido fosfocrómico con inmersión previa en ácido nítrico según EN 12373-7 (ensayo de la pérdida de peso)**

Este ensayo es el **ensayo de arbitraje** para evaluar la calidad del sellado.

Pérdida de peso máxima: **30,0 mg/dm<sup>2</sup>**.

Cuando se vaya a inspeccionar un lote, el ensayo de pérdida de peso debe realizarse siempre sobre la pieza que arroje el valor de la admitancia más alto o, si se trata de impregnación en frío, sobre la pieza que presente el espesor de anodizado más elevado.

## **2.4. Ensayo de la Resistencia a la Abrasión**

Esta sección especifica los ensayos que se utilizarán para evaluar la resistencia a la abrasión así como los criterios relacionados para un desempeño aceptable del producto.

### **2.4.1 Método de ensayo de la resistencia a la abrasión según el Anexo IV**

Este ensayo está basado en la BS 6161, Parte 18: 1991

Se debe disponer del papel de lija adecuado, grado 00 muy fino, para el ensayo de la abrasión

Un depósito denso de polvo calcáreo blanco indica que la capa es más blanda el abrasivo y la pieza debe ser rechazada.

### **2.4.2 Ensayo de arbitraje**

En caso de conflicto, las muestras se deberían ensayar utilizando el Método de Ensayo de la Rueda Abrasiva (EN 12373 – 9). Las muestras con Índice de Desgaste (WI) inferior a 1,4 se considerarán satisfactorias.

## **2.5. Solidez a la luz**

ISO 2135

Para aplicaciones exteriores, el valor de resistencia a la decoloración llegará a o superará el número 8, tal y como se define en ISO 2135.

Téngase en cuenta que se ha demostrado que el aluminio anodizado con coloración electrolítica es conforme con esta especificación.

## **2.6. Ensayo de la cámara salina acética, según ISO 9227**

**ISO 9227** (tiempo de ensayo: 1000 horas)

Este ensayo se utiliza para valorar productos y procesos que todavía no están incluidos en las Directrices (ver Anexo VI).

## **2.7. Ensayo de la inmersión en ácido nítrico**

Medida de la pérdida de peso después de la inmersión en ácido nítrico (24 horas en ácido nítrico al 50% en volumen a 20°C).

Este ensayo se utiliza para valorar productos y procesos que todavía no están incluidos en las Directrices (ver Anexo VI).

# **Capítulo 3**

## **Directrices de Trabajo**

### 3. Directrices de Trabajo

#### 3.1. Contrato con el cliente

El contrato entre el anodizador y su cliente especificará:

- material
- textura de la superficie
- clase de espesor
- color
- limpieza y mantenimiento

##### 3.1.1 Material

Las Directrices de QUALANOD son de aplicación al aluminio y sus aleaciones. Las aleaciones más comúnmente utilizadas para anodizar son: las series 1000, 3000 y 5000 para productos laminados y las series 6000 para productos extruados. Estos materiales no tienen la misma apariencia después de anodizarlos algunas veces incluso siendo de la misma aleación. De ahí que el cliente deba especificar la aleación y atestiguar que es conforme a la norma pertinente y adecuado para anodizar y que satisface los requisitos de la marca de la calidad.

Se pueden utilizar otras aleaciones por mutuo acuerdo entre anodizador y cliente, el cual debe especificar por escrito la clase de espesor de anodizado y el sellado requeridos.

Se pueden utilizar aleaciones especiales apropiadas para procesos de coloración integral (auto colorantes).

##### **“Calidad Anodización”**

Con vistas a obtener efectos particularmente decorativos o un aspecto particularmente uniforme, pueden utilizarse aleaciones de “Calidad Anodización”. Estas aleaciones se elaboran con técnicas especiales.

##### **Metal para superficies brillantes**

Para obtener un acabado de alto brillo debe utilizarse aluminio de la más alta pureza.

##### **Aleaciones para “Autocoloración” en medio sulfúrico o sulfúrico oxálico**

Para obtener ciertas coloraciones es necesario utilizar otras aleaciones especiales.

##### 3.1.2 Textura de la Superficie

El aspecto final de los productos depende en parte del tratamiento de superficie inmediatamente anterior al anodizado; ese aspecto final y el sistema de designación de la preparación de la superficie (EN 12373-1), así como la norma de referencia deberán ser fijados por acuerdo entre el cliente y el anodizador. Las exigencias de aspecto uniforme deben tener en cuenta las tolerancias metalúrgicas de transformación de la aleación incluyendo las variaciones causadas por el proceso de manufactura y las tolerancias de la anodización.

El alcance de las variaciones admisibles en el aspecto y uniformidad final debe ser acordado mediante muestras indicativas que tengan el espesor de capa especificado y que sean aceptables para ambas partes. Además, el método de valoración deberá ser acordado por ambas partes. Hay que tener en cuenta que no es posible especificar límites inferiores y superiores para el aspecto ya que influyen muchos factores. Por ejemplo, aunque el brillo especular varía en una escala de hasta 100, es posible que muestras con un valor de brillo parecido tengan un aspecto distinto cuando se comparen visualmente

### 3.1.3 Clases de espesor

Las capas anódicas se designan por un símbolo que representa el espesor en micras medido sobre la superficie significativa. Las clases de espesor son:

Clase 5	Espesor medio mínimo	5 $\mu\text{m}$
Clase 10	Espesor medio mínimo	10 $\mu\text{m}$
Clase 15	Espesor medio mínimo	15 $\mu\text{m}$
Clase 20	Espesor medio mínimo	20 $\mu\text{m}$
Clase 25	Espesor medio mínimo	25 $\mu\text{m}$

El cliente debe especificar la clase de espesor. Para aplicaciones en arquitectura, depende de las normas nacionales de cada país y de la agresividad natural de la atmósfera de acuerdo con:

Exposición interior	al menos clase 5
Exposición exterior	al menos clase 15

### 3.1.4 Color

El color de los productos anodizados coloreados será acordado entre el cliente y el anodizador. Los límites aceptables de variación de color deberían establecerse con ayuda de muestras de referencia admitidas por ambas partes. Las muestras pueden representar el límite más oscuro y el más claro acordado. Además, el método de valoración deberá ser acordado entre ambas partes.

### 3.1.5 Limpieza y mantenimiento

Un sencillo programa de mantenimiento basado en una interpretación realista de las condiciones atmosféricas locales garantiza una durabilidad máxima de los elementos de aluminio anodizado a un coste razonable

Puede obtenerse una descripción detallada en el Anexo V.

### 3.1.6 Reclamaciones

Cualquier reclamación por parte de los clientes a los anodizadores se debe realizar por escrito. El anodizador debe mantener un registro de reclamaciones que contenga las acciones tomadas.

## 3.2. Equipos de las plantas de anodizado

Esta sección incluye los requisitos de las plantas de anodizado para los poseedores de licencias.

### 3.2.1 Cubas

#### **Materiales y revestimientos**

Los materiales y/o revestimientos de las cubas deben ser escogidos a fin de evitar todo riesgo de contaminación de las soluciones.

#### **Capacidad y Diseño de las cubas**

La capacidad de las cubas de anodización debe estar en justa proporción con el amperaje disponible a fin de que pueda aplicarse la densidad de corriente necesaria y pueda mantenerse la temperatura prescrita.

### 3.2.2 Refrigeración del electrolito

#### **Capacidad del sistema de refrigeración**

La capacidad del sistema de refrigeración utilizado debe permitir evacuar la totalidad de las calorías desprendidas durante la oxidación, a la potencia máxima de la instalación eléctrica y a la velocidad a la que se producen. El número de calorías por hora producidas durante la oxidación normal a la temperatura de trabajo es aproximadamente:

$$0,86 \times I \times (V + 3) = K \text{ donde: } \begin{array}{l} I = \text{máxima corriente en amperios} \\ V = \text{máximo voltaje en voltios} \\ K = \text{capacidad de refrigeración en Kcal/h} \end{array}$$

Para el cálculo de la potencia de refrigeración necesaria es preciso, igualmente, tener en cuenta las condiciones desfavorables del ambiente.

### 3.2.3 Agitación del electrolito

El movimiento del electrolito relativo a la carga será suficiente para evacuar las calorías producidas en la película anódica durante el proceso de oxidación.

La agitación por aire es esencial para cargas completas. Es un factor vital a la hora de mantener la temperatura del electrolito en torno a las piezas y cualquier área sin suficiente agitación puede resultar en una baja calidad de la película anódica en estas áreas. Se debe usar un nivel mínimo de 5 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup> de superficie de baño (medido con un rotámetro); el valor recomendable es de 12 m<sup>3</sup>/hora/m<sup>2</sup> de superficie de baño.

El aire debe crear un movimiento regular del electrolito en toda la superficie del baño, preferentemente gracias a un volumen importante de aire impulsado a baja presión mejor que con un compresor. Si se utiliza un compresor, la dimensión de los tubos y de los orificios de agitación debe ajustarse de manera que cree un movimiento regular.

Para cargas completas, la agitación del electrolito mediante una bomba de circulación no es suficiente para mantener un control correcto de la temperatura en el baño. La agitación es un factor vital en el mantenimiento de la temperatura del electrolito alrededor de la pieza de trabajo y cualquiera área con agitación insuficiente llevará a obtener una capa anódica de baja calidad en estas áreas.

### 3.2.4 Calentamiento

#### **Capacidad de calentamiento**



La capacidad de calentamiento de cada cuba debe ser prevista en función de las temperaturas necesarias para cada una de las etapas del tratamiento. En particular, debe ser posible mantener la temperatura de las cubas de sellado a 96 °C, como mínimo, durante todo el proceso de sellado.

### 3.2.5 Alimentación eléctrica

El equipo eléctrico y las instalaciones (generadores y barras conductoras) debe permitir alcanzar la densidad necesaria de corriente para una carga a la máxima capacidad instalada del rectificador

#### Regulación de voltaje

El generador de corriente continua permitirá regular la tensión en saltos de 0,5 voltios como máximo.

La manera de aplicar la tensión no es un factor crítico, pero una reducción muy lenta de la tensión al final del ciclo permite que la película anódica sea atacada.

#### Instrumentos de medida

La escala de medida del voltímetro y del amperímetro debe ser tal que cada división represente como máximo un 2% para el voltaje y un 5% para la intensidad sobre el fondo de la escala.

Los aparatos de medida deben tener una precisión del 1,5% y deberán controlarse dos veces por año.

Cuando se emplean fuentes de alimentación que producen complicadas ondas de frecuencia debe comprobarse con especial cuidado que los instrumentos de medida de corriente miden la auténtica corriente principal. Es muy importante trabajar con la densidad de corriente adecuada lo que significa que debe medirse la corriente que se suministra a la cuba.

#### Contactos

El contacto móvil entre las pletinas de entrada de corriente a la cuba de anodización y la barra soporte o bastidor, no debe entrañar una caída de tensión de más de 0,3 voltios y la temperatura no debe sobrepasar en más de 30 °C la temperatura ambiente. Montajes anódicos

### 3.2.6 Sección de las barras de sujeción

Las barras soporte de aluminio, sumergidas en el electrolito, deberán tener una sección superior a 0,2 mm<sup>2</sup>/amperio. El titanio, menos conductor, exige secciones más gruesas.

#### Contactos

Los contactos deben ser suficientes, en número y dimensiones, para repartir uniformemente la corriente a todas las piezas de la carga y sobre toda la superficie de una misma pieza. La presión de los contactos será suficientemente fuerte para evitar la oxidación en las zonas de contacto y el movimiento de las piezas durante la electrólisis.

#### Colocación de la carga

La carga debe disponerse sobre los bastidores de manera que se minimice la variación del espesor de la película anódica. Una carga colocada de forma demasiado compacta o numerosas capas sin cátodos intermedios traerán como consecuencia una elevación de la variación del espesor de la capa anódica. Se recomienda la utilización de sistemas con cátodo central entre las capas de la carga.

## 3.3. Procesos de las Plantas de Anodizado

Esta sección comprende principalmente recomendaciones para los licenciarios sobre cómo operar sus plantas de anodizado. Sin embargo, hay algunos requisitos (ver sección 3.3.1)

### 3.3.1 Requisitos del Proceso

No se usarán procesos de sellado que apliquen cualquier principio que no sea el sellado por termo-hidratación o impregnación en frío / sellado en frío salvo que hayan sido ensayados tal y como se estipula en el Anexo VI y aprobados por Qualanod.

Se deben seguir las instrucciones de los proveedores de colorantes, procesos de coloración electrolítica y procesos homologados de sellado a media temperatura. Dependiendo del colorante empleado, se deben seguir las instrucciones del suministrador sobre la temperatura y los valores de pH del baño de coloración y tiempo de inmersión. Igualmente, para la coloración electrolítica, los anodizadores deben seguir las prácticas recomendadas por el proveedor. Los sistemas de sellado a media temperatura se usarán según las instrucciones por escrito del proveedor, previamente aprobadas por Qualanod.

Para piezas de color, los anodizadores deberían utilizar colorantes que superen el ensayo de la solidez a la luz (ver apartado 2.5). Para aplicaciones externas, la marca de calidad no puede ser utilizar para coloración electrolítica negra obtenida con sales de cobre.

El aditivo empleado y sus condiciones de utilización deben ser precisados por escrito y el correspondiente documento presentado al inspector para que pueda verificar su correcta aplicación.

Los productos de aluminio, antes y después de anodizados, deben de estar almacenados en un local separado de la instalación de anodizado. Deben estar protegidos de la condensación y de la suciedad. Toda pieza anodizada almacenada debe ser marcada con la clase de espesor.

### 3.3.2 Lavados

Un lavado independiente debe ser previsto después de cada operación principal (preparación de la superficie, oxidación, coloración).

Algunas operaciones pueden necesitar varios lavados sucesivos. En particular, tras la anodización el primer lavado es habitualmente muy ácido y es recomendable un segundo lavado antes de la coloración o del sellado.

La carga anodizada no debe dejarse nunca más de 1 o 2 minutos en el baño de lavado ácido. Cuando se dejan las piezas demasiado tiempo en un lavado ácido muestran signos de ataque de la película.

### 3.3.3 Decapado

El proceso de decapado y la metalurgia del aluminio son importantes a la hora de lograr la apariencia deseada del producto anodizado. Por tanto, para conseguir un alto nivel de consistencia y uniformidad, es importante el correcto control del proceso de decapado.

El anodizador deber seguir cuidadosamente las instrucciones del proveedor de los productos químicos para el decapado y, donde sea posible, del proveedor del producto semiterminados. En ausencia de instrucciones completas, el anodizador deberá seguir las condiciones específicas indicadas a continuación.

Para conseguir un producto consistente es necesario controlar, dentro de estrictas tolerancias, las concentraciones del hidróxido de sodio libre, del aluminio y de cualquier secuestrante, así como la temperatura de la solución. La composición de la solución puede ser controlada de forma efectiva utilizando un cristizador para regenerara continuamente la solución, o usando un decapado de “larga vida” donde las masas de los materiales que entran y salen de la solución de decapado están equilibradas.

Mientras que, durante el decapado, el aluminio pierde masa a una velocidad constante, el brillo se pierde de forma decreciente. Después de un cierto tiempo, según las condiciones de decapado, se logra un nivel constante de brillo. Los anodizadores deben identificar este régimen para sus condiciones específicas de decapado, y consecuentemente fijar el tiempo del proceso. Esto hace que el proceso sea más controlable, y reduce la inconsistencia del producto que puede producirse por una mala reproducibilidad de los tiempos de decapado, un tiempo excesivo de drenaje después de que el material ha sido sacado del tanque de decapado, y un lavado excesivo con un pH relativamente alto.

### 3.3.4 Anodizado

Este apartado especifica las condiciones típicas de anodización por cargas con sellado por termo-hidratación o por impregnación (sellado en frío). Es posible anodizar con otros electrólitos o bajo otras condiciones con tal que la calidad del anodizado sea equivalente a la obtenida siguiendo las Directrices (ver Anexo VI).

#### **Electrolito de ácido sulfúrico**

Concentración de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  libre = No sobrepasará de 200 g/l, regulación a  $\pm 10$  g/l del valor elegido.

Contenido de Al = No debería superar de 20 g/l, preferible en el intervalo de 5 a 15 g/l.

Contenido en cloruros = No debería superar 100 mg/l.

La concentración de ácido sólo es crítica cuando se anodiza a temperaturas altas. Concentraciones elevadas de ácido disminuyen la tensión de anodizado necesaria (aproximadamente 0,04 V/g/l de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) pero concentraciones elevadas de ácido dan también más arrastres y un consumo de ácido más elevado. Un contenido muy bajo de aluminio aumenta la sensibilidad de la película para elevadas temperaturas del baño. Un incremento del contenido de Aluminio eleva la tensión necesaria para la anodización (0,2 V/g/l de Aluminio). El cloruro en el electrolito puede causar picaduras durante el anodizado y tiene nefastas consecuencias para la resistencia a la exposición exterior.

#### **Electrolito de ácido sulfúrico-oxálico**

La concentración de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  libre no debería superar 200 g/l, variable entre  $\pm 10$  g/l del valor elegido.

La concentración del ácido oxálico debería ser de al menos 7 g/l. No hay ventajas o desventajas por encima de 10 g/l. Sólo 5 g/l de ácido oxálico es demasiado bajo para tener algún efecto e incrementando sus niveles mejora la calidad de la capa. Más de 15 g/l no proporciona ninguna ventaja y hace aumentar los costes de producción.

El contenido de aluminio no debería superar los 20 g/l pero es preferible mantenerlo entre 5 y 15 g/l.

## Temperatura del baño de ácido sulfúrico

Debería ser controlable entre  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$  de la temperatura seleccionada en función del tamaño de la carga. La máxima diferencia aceptable de temperatura en las inmediaciones de la carga debería ser de  $2^{\circ}\text{C}$  y dentro del rango máximo aconsejado.

Clase de espesor	Temperatura real del baño
5 y 10	no superior a $21^{\circ}\text{C}$
15, 20 y 25	no superior a $20^{\circ}\text{C}$

Estas temperaturas representan la máxima temperatura durante todo el tiempo y en cualquier parte del electrolito durante el proceso. La temperatura del electrolito de anodización es el factor más crítico para la calidad de la capa anódica. Las temperaturas excesivas derivadas de un control insuficiente, una escasa agitación o un enganche de mala calidad son la causa de la mayoría de los problemas de calidad de anodizado.

## Temperatura del baño de ácido sulfúrico-oxálico

Debería ser controlable entre  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$  de la temperatura seleccionada con relación al tamaño de la carga. La máxima diferencia aceptable de temperatura alrededor de la carga debería ser de  $2^{\circ}\text{C}$  y dentro del rango máximo aconsejado.

Para todas las clases de espesor la temperatura del baño no debería superar  $24^{\circ}\text{C}$ .

Estas temperaturas representan la máxima temperatura en cualquier momento y en cualquier lugar del electrolito durante el proceso.

## Densidad de corriente

Para anodizado basado en ácido sulfúrico, la densidad media de corriente debe ser:

1,2 - 2,0 amp/dm <sup>2</sup> para clase	5, 10
1,4 - 2,0 amp/dm <sup>2</sup> para clase	15
1,5 - 2,0 amp/dm <sup>2</sup> para clase	20, 25

La utilización de bajas densidades de corriente para conseguir capas gruesas (de 20 - 25  $\mu\text{m}$ ) comporta riesgos para la calidad. Densidades de corriente elevadas requieren buenos contactos y buena agitación pero son menos susceptibles de dar problemas de calidad.

## Electrodos de anodización (cátodos)

El ratio cátodo/ánodo (superficie de trabajo) debería estar en el rango de 1:1,5 a 1:2,5.

Se recomienda cátodos de aluminio. Para los cátodos laterales, solamente se debería considerar una cara. Para cátodos centrales, deberían considerarse ambas caras.

Cuando existe un ratio cátodo/ánodo elevado, la utilización de cubas de plomo sin protección, puede producir problemas de distribución del espesor. Los electrodos que requieren la tensión de trabajo más baja son los de aluminio.

La distancia entre el cátodo y el ánodo no debería ser menor a 150 mm.

### **Traslado de la carga tras la anodización**

Cuando el ciclo de anodizado se ha completado, la carga se debe trasladar desde el electrolito de anodizado al aclarado tan rápido como sea posible. No se debe dejar nunca un baño de anodizado sin corriente. Se trata de un factor más que puede provocar el ataque de la película y el deterioro de la calidad, particularmente en la superficie de la capa.

### **3.3.5 Sellado por termo-hidratación**

#### **Tiempo de sellado**

El tiempo de sellado necesario para obtener un buen sellado debería ser de al menos 2 minutos por micra a menos que exista presellado.

#### **Sellado con agua caliente**

Temperatura: al menos 96 °C, 10 minutos después de la introducción de la carga a sellar.

Fosfatos, fluoruros y silicatos inhiben el proceso de sellado.

#### **Sellado en agua caliente con productos de adición**

Cuando se utiliza un aditivo en los baños de sellado (por ejemplo para prevenir el harinado), no será obligatorio seguir el procedimiento descrito en el Anexo VI, pero se debería tener un cuidado especial y prestar mayor atención al ensayo de arbitraje.

El aditivo empleado y sus condiciones de utilización deben ser precisados por escrito y el correspondiente documento presentado al inspector para que pueda verificar su correcta aplicación.

#### **Sellado con vapor**

La temperatura mínima debería ser la temperatura del vapor saturado.

### **3.3.6 Impregnación en frío / Sellado en frío (IF-SF) con fluoruro de níquel**

Este apartado tiene por objeto especificar recomendaciones para la utilización de los procedimientos de impregnación o “sellado en frío” basados en el fluoruro de níquel. Se tienen en cuenta los conocimientos acumulados después de varios años de aplicación de este tipo de procedimiento y se definen sus principales parámetros<sup>1</sup>.

#### **Condiciones de anodización**

Como en el caso de cualquier otro procedimiento de sellado, es esencial que la capa anódica sea de buena calidad, obtenida de acuerdo con las condiciones estipuladas en el apartado 3.3.4.

#### **Primera fase del tratamiento: Impregnación**

##### Concentración del producto IF-SF :

lones de níquel	1,2 – 2,0 g/l
lones de fluoruro libres	0,5 – 0,8 g/l

<sup>1</sup> NOTA: Los procedimientos de impregnación en frío / sellado en frío (IF-SF) se basan en la utilización de productos químicos que penetran en los poros de la capa anódica, lo que desencadena una reacción química. Consecuentemente, un procedimiento de IF-SF no puede definirse únicamente por la temperatura, sino que depende igualmente de los productos químicos utilizados y de otros factores operativos. Estas recomendaciones conciernen únicamente a los procedimientos de IF-SF que utilizan fluoruro de níquel.

**Atención:** Hay contaminantes del baño que pueden inhibir el proceso de sellado en frío. A continuación se sugieren los límites que no conviene rebasar:

iones de sodio <sup>2</sup> o de potasio <sup>3</sup>	menos de	300 ppm
iones amonio <sup>4</sup>	menos de	1.500 ppm
iones sulfato	menos de	4.000 ppm
iones fosfato	menos de	5 ppm
iones aluminio	menos de	250 ppm

La influencia ejercida por las impurezas contenidas en el baño aumenta con el número de sustancias presentes. Por tanto, el sellado puede ser de mala calidad incluso cuando las cantidades de cada una de ellas sean inferiores a las arriba indicadas.

<u>Temperatura del baño</u>	25 a 30°C
<u>pH</u>	6 ± 0,5
<u>Duración de la impregnación</u>	De 0,8 a 1,2 min/μm de capa anódica
<u>Lavado</u>	Es esencial un lavado después de la impregnación

## Productos para el IF-SF

El suministrador debe facilitar al anodizador detalles precisos sobre el porcentaje de componentes activos contenidos en los productos y, en el caso de que fuesen sólidos, el porcentaje de materia insoluble que contienen.

Las materias insolubles contenidas en un producto (por ejemplo el fluoruro de níquel deshidratado) provocan un depósito de polvo en la superficie de las piezas anodizadas. Un producto sólido no debe contener más de un 3% de materias insolubles. En general, resulta necesario disponer de un sistema de filtración continua del baño de IF-SF.

## Preparación del baño

La calidad del agua es esencial para los procedimientos de IF-SF. Las impurezas, como el calcio y el aluminio, forman productos insolubles con los iones fluoruro disminuyendo así la concentración de estos iones fluoruro y formando en ocasiones depósitos de polvo. Consecuentemente, es esencial utilizar agua desmineralizada para la preparación del baño.

Generalmente es necesario disponer de un sistema de agitación del baño. La filtración es indispensable para evitar la turbidez del baño.

## Parámetros operativos

Los parámetros operativos de los procedimientos de IF-SF tienen una importancia primordial. Deben controlarse severamente todos ellos con el fin de garantizar resultados satisfactorios. Es preciso saber, igualmente, que estos parámetros son interdependientes. Una alta concentración de iones fluoruro exige, por ejemplo, una temperatura baja y/o tiempos de sellado muy cortos así como un pH elevado. Por otra parte, la relación molecular entre el níquel y el fluoruro constituye un factor extremadamente crítico dado que las tasas de consumo de níquel y de fluoruro son diferentes.

<sup>2</sup> Sustancias utilizadas para la rectificación del baño.

<sup>3</sup> Sustancias utilizadas para la rectificación del baño.

<sup>4</sup> Sustancias utilizadas para la rectificación del baño.

### **Concentración del baño**

Los principales componentes a controlar son el níquel y el fluoruro. Una cantidad excesiva de fluoruro libre en el baño provocará un ataque de la capa anódica. La relación molecular entre el níquel y el fluoruro no debe, por tanto, rebasar la proporción 1:2. En la práctica, esto significa que la concentración de níquel deberá ser superior a 1,55 veces el contenido de fluoruro libre.

Los límites entre los que debe mantenerse el contenido de iones de níquel y de fluoruro libre son los siguientes:

Contenido de iones Ni	1,2 – 2,0 g/l
Contenido de iones de fluoruro libres	0,5 – 0,8 g/l

En algunos casos, se podrá sustituir de un 5 a un 10% de níquel por cobalto, con el fin de minimizar la coloración verde de las capas incoloras.

El contenido de fluoruro libre en el baño y la relación níquel/fluoruro deben controlarse al menos una vez al día. La rectificación debe hacerse con esmero y el baño no debe utilizarse antes de que los aditivos se hayan disuelto por completo.

El fluoruro de níquel no se disuelve fácilmente y puede contener sustancias insolubles. Consecuentemente es recomendable efectuar las adiciones en un recipiente de mezcla exterior al baño. Por otra parte, el fluoruro se consume más rápidamente que el níquel y será necesario añadir fluoruro amónico o una solución de ácido fluorhídrico<sup>5</sup> diluido (10%) para mantener el equilibrio requerido.

La medida de la cantidad de fluoruro total nos da la cantidad de fluoruro presente en moléculas complejas o en componentes ligeramente solubles en suspensión. Igualmente informa sobre el nivel de sustancias contaminantes contenidas en el baño. Resulta deseable mantener la concentración de fluoruro libre en el límite inferior cuando la diferencia entre la tasa de fluoruro libre y la tasa de fluoruro total es muy elevada.

Los métodos de análisis para el control del baño deben ser indicados por el suministrador. En general, se utiliza el método EDTA para el níquel y un método potenciométrico con un electrodo sensible a los iones para el fluoruro libre. Los métodos volumétricos pueden utilizarse para estimar la tasa de fluoruro total.

### **Temperatura del baño**

La temperatura del baño debe mantenerse entre 25 y 30 °C.

Este parámetro ejerce una gran influencia sobre la dinámica de los procedimientos de sellado en frío. Una temperatura demasiado elevada, especialmente en el caso de una alta concentración de fluoruro libre, conduce a un ataque global de la capa anódica dando una superficie pulverulenta.

### **Valor del pH del baño**

El pH de la solución debe mantenerse en  $6 \pm 0,5$ .

En la práctica, cuanto más elevado es el valor del pH, más satisfactorio es el resultado. No obstante, es imposible sobrepasar el valor 6,5 sin desencadenar la precipitación de hidróxido de níquel. El pH ejerce una influencia sobre la cantidad de

<sup>5</sup> Las soluciones de ácido fluorhídrico deben manipularse con precaución, respetando las Reglamentaciones de Seguridad y Salud.

níquel precipitada en los poros y, por debajo de 5,5 la deposición de níquel sería demasiado baja.

**Atención:** La medida del pH debe efectuarse con precaución ya que el fluoruro contenido en la solución puede atacar los electrodos pH o dañar la membrana de vidrio. Por tanto se recomienda controlar regularmente los electrodos pH.

### **Tiempo de sellado**

El tiempo de sellado debe ser de 0,8 a 1,2 min/micra de espesor de la capa anódica.

### **Lavado después de la IF-SF**

Después de la IF-SF, es indispensable un buen lavado con agua fría.

### **Segunda fase del tratamiento - Envejecimiento con agua caliente**

Para terminar el proceso de IF-SF es necesario un tiempo de exposición a una tasa de humedad muy elevada. No obstante, este tiempo puede disminuirse si se sumergen las piezas selladas en frío en un baño de agua caliente de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 3.2.10 durante un tiempo de 0,8 a 1,2 min/ $\mu\text{m}$  o en una solución que contenga de 5 a 10 g/l de sulfato de níquel ( $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), a una temperatura mínima de 60 °C durante un tiempo de 0,8 a 1,2 min/ $\mu\text{m}$ . Tal tratamiento facilita la manipulación y el control de las piezas y debe ser considerado como una parte esencial del proceso.

Es indispensable efectuar un lavado minucioso entre el sellado en frío y el tratamiento con agua caliente ya que los iones fluoruro pueden inhibir el proceso de sellado convencional.

Las capas anódicas selladas en frío tienen una mayor tendencia a cuartearse que las capas selladas de forma convencional, especialmente cuando se les expone al calor o a la sequedad. Este efecto resulta atenuado por el tratamiento con agua caliente posterior al sellado en frío.

### **Control de calidad**

Si el proceso de IF-SF se aplica tal como aquí se describe, incluida la inmersión en agua caliente después del sellado en frío, las piezas pueden ser controladas de la misma manera que las piezas tratadas con un sellado convencional.

Los ensayos más adecuados son el ensayo de la gota de colorante según la norma EN 12373-4 y el ensayo de la pérdida de peso según la norma EN 12373-7. Los niveles de calidad aceptables son los mismos que los especificados en los apartados 2.3.1 y 2.3.3.

En el momento actual, se desconoce cuando se podrá aplicar el método de la admitancia, según la norma EN 12373-5 para la evaluación de la calidad los productos sellados en frío.

### **3.3.7 Sellado a media temperatura**

Sólo se pueden utilizar sistemas aprobados por QUALANOD para los propósitos de la marca de la calidad, tal y como se estipula en el Anexo VI.



### 3.4. Laboratorio y aparatos de ensayo

Esta sección incluye los requisitos para el laboratorio y los aparatos para los ensayos de los licenciarios.

#### 3.4.1 Laboratorio

Las plantas de anodizado deben tener un laboratorio. Cada uno de los aparatos debe tener una hoja de registro que muestre el número de identificación del aparato y los controles de calibración.

#### 3.4.2 Instrumentos para la medida del espesor

Las plantas deben de tener al menos dos instrumentos para la medida del espesor cuyo principio de medida esté basado en corrientes de Foucault, o uno de ellos y un microscopio de corte óptico para poder medir los productos de acuerdo con lo dispuesto en los apartados 2.2.1 a) y b).

#### 3.4.3 Instrumentos y soluciones para los ensayos de sellado

La planta debe disponer al menos de un aparato para medir la admitancia de la película anódica y una unidad de comprobación para verificar el correcto funcionamiento del instrumento.

**Excepción:** si una instalación trabaja el 100% de su producción mediante impregnación en frío, este aparato no será obligatorio.

Los siguientes equipos son necesarios para realizar el ensayo de arbitraje descrito en el apartado 2.3.3:

- balanza de precisión ( $\pm 0,1$  mg)
- estufa
- desecador.

Es obligatorio disponer de soluciones para realizar el ensayo de la gota de colorante en el laboratorio de la planta.

Excepción: Si la planta únicamente utiliza el ensayo de admitancia, las soluciones para el ensayo de la gota de colorante no son necesarias.

#### 3.4.4 Aparellaje para el control de los baños

Es obligatorio disponer de un pH-metro y dos soluciones tampón en el laboratorio de la planta.

#### 3.4.5 Material para el ensayo de la resistencia a la abrasión

Se debe disponer del papel de lija adecuado, grado 00 muy fino, para el ensayo de la abrasión (ver sección 2.4.1).

# **Capítulo 4**

## **Directrices para el autocontrol**

## 4. Directrices para el autocontrol

El propósito del autocontrol es asegurar la calidad del producto siguiendo las Directrices. El licenciatarario deberá cumplir los requisitos de esta sección. Los mismos criterios se aplicarán para el anodizado de banda en continuo, pero con las desviaciones del Anexo VIII. En caso de no conformidad, el anodizador debería emprender acciones correctoras y controlar después la producción correspondiente antes de enviarla al cliente. Todas estas acciones deben quedar registradas.

### 4.1. Ensayos de los baños para el decapado

Los baños para el decapado serán analizados según las instrucciones del proveedor de los productos químicos para el decapado. En ausencia de tales instrucciones, el análisis del total de hidróxido de sodio, aluminio, y si fuera pertinente, el agente secuestrante, será llevado a cabo por lo menos:

- 1 por día y por baño, si se trabaja a 3 turnos por día.
- 1 cada 2 días y por baño, si se trabaja a 2 turnos de 8 horas/día.
- 1 cada 3 días y por baño, si se trabaja a 1 turno de 8 horas/día.

y se ajustará el baño en consecuencia.

Los resultados de estos análisis se recogerán en forma de gráficos, o en cualquier otro medio de registro fácilmente accesible para el inspector. Deben registrarse los siguientes datos: los actuales valores medidos y el número de turnos trabajados.

### 4.2. Control de los baños de anodización

El análisis de los baños de anodización debe realizarse como mínimo con la frecuencia siguiente:

- 1 por día y por baño, si se trabaja a 3 turnos por día.
- 1 cada 2 días y por baño, si se trabaja a 2 turnos de 8 horas/día.
- 1 cada 3 días y por baño, si se trabaja a 1 turno de 8 horas/día.

Los resultados de estos análisis se recogerán en forma de gráficos, o en cualquier otro medio de registro fácilmente accesible para el inspector. Deben registrarse los siguientes datos: valores teóricos, los valores límite que no hay que rebasar, los valores medidos y el número de turnos trabajados.

Importante: Se precisa que los valores indicados en el punto 3.2.8 de las Directrices de QUALANOD son valores máximos que no hay que sobrepasar sólo si se trabaja en las condiciones del anodizado típico. Todas las condiciones diferentes aceptadas por QUALANOD deberá recogerse en un documento escrito, que estará a disposición del inspector, con el fin de que pueda verificar que se aplicaron de forma correcta.

### 4.3. Control de la temperatura de los baños

La frecuencia mínima de control de la temperatura de los baños de anodizado y de sellado es de 2 veces por turno de trabajo y por baño considerado, repartidas de forma regular a lo largo del turno.

Se debe medir la temperatura del baño de decapado al inicio del ciclo de decapado.

Se debe medir la temperatura del baño de anodizado al final del ciclo de anodización.

Se debe medir la temperatura del baño de sellado 10 minutos después de la introducción de la carga.

Los resultados de estos controles se recogerán en tablas o en algún otro medio de registro fácilmente accesible para el inspector.

## 4.4. Control del pH de los baños de sellado

La frecuencia de control del pH es de 2 veces por turno de trabajo, repartidas de forma regular a lo largo del turno.

Los resultados se recogerán en tablas o en algún otro medio de registro fácilmente accesible para el inspector.

## 4.5. Control del sellado

### 4.5.1 Ensayo de la gota de colorante

En todos los casos, el ensayo de la gota de colorante debe efectuarse sobre la pieza que tenga el mayor espesor de capa.

En el anodizado natural o en color claro, la frecuencia del ensayo de la gota será de 1 por turno de trabajo y por baño.

Cuando el resultado del ensayo de la gota de colorante sea 2, se optará entre repetir el sellado y efectuar un nuevo ensayo de la gota de colorante, o bien proceder a realizar un ensayo de pérdida de peso. Los resultados de cualquier ensayo de pérdida de peso y los del ensayo de la gota de colorante deberán reflejarse en el registro del control de producción (ver apartado 4.8).

Para preparar las soluciones, deben seguirse las instrucciones del suministrador de productos químicos. Si se guarda apropiadamente, la solución colorante descrita en la norma EN 12373-4 permanecerá estable hasta dos años. Sin embargo, se deberían controlar sus valores de pH cada 3 meses. Si el pH de la solución está fuera del rango indicado por el suministrador químico, debería corregirse siguiendo las instrucciones del suministrador de productos químicos.

### 4.5.2 Valor de la admitancia

Si se mide el valor de la admitancia según EN 12373-5, en lugar de efectuar el ensayo de la gota de colorante, es aplicable la regla mencionada en el apartado 4.5.1, es decir, la realización de un ensayo de pérdida de peso o la repetición del sellado si el valor obtenido sobrepasa el valor límite (20  $\mu$ S).

### 4.5.3 Ensayo de pérdida de peso

La frecuencia mínima para efectuar el ensayo de la pérdida de peso, según la norma EN 12373-7, es la siguiente:

- 1 por día y por baño de sellado, si la producción de anodizado coloreado representa el 100% de la producción total de la semana,
- 1 cada 2 días y por baño de sellado, si la producción de anodizado coloreado representa más del 50% y menos del 100% de la producción total de la semana,
- 1 cada semana y por baño de sellado, si la producción de anodizado coloreado representa menos del 50% de la producción total de la semana.

Importante: Se resalta que la duración del sellado debe definirse en función del espesor máximo realmente obtenido y no en función del espesor teórico solicitado por el cliente.

En caso de que sea imposible obtener una muestra de las piezas de la producción, el anodizador puede efectuar el ensayo de la pérdida de peso sobre muestras testigos, de la misma aleación que la de la producción, tratadas simultáneamente. Este hecho debe mencionarse en el registro de los controles.

## 4.6. Control del espesor

El espesor de la película debe medirse al menos una vez sobre los productos acabados de cada bastidor. Se recomienda medir también el espesor antes de la coloración y el sellado.

Los valores máximo y mínimo, constatados sobre los productos acabados, se recogerán en el registro de control de producción (ver apartado 4.8).

En caso de que sea imposible obtener una muestra de las piezas de la producción, el anodizador puede efectuar el control de espesor sobre muestras testigos, de la misma aleación que la de la producción, tratadas simultáneamente. Este hecho debe mencionarse en el registro de los controles.

## 4.7. Ensayo de la resistencia a la abrasión (ver sección 2.4.1)

Se debe realizar un ensayo de resistencia a la abrasión al menos una vez por turno sobre piezas de cada cuba de anodizado para las clases de espesor 20 y 25.

En caso de que sea imposible obtener una muestra de las piezas de la producción, el anodizador puede efectuar el ensayo de resistencia a la abrasión sobre muestras testigos, de la misma aleación que la de la producción, tratadas simultáneamente. Este hecho debe mencionarse en el registro de los controles.

## 4.8. Registro del control de producción

El anodizador debe tener un sistema seguro de control siguiendo la producción y mostrando al menos la siguiente información:

- Nombre y dirección del cliente, pedido o número de serie;
- Fecha de producción;
- Case de anodizado, natural o color;
- La clase de espesor acordada y el espesor real medido (valores mínimo y máximo);
- Resultados del ensayo de la gota de colorante, o de la admitancia en caso de ser aplicable;
- Resultados del ensayo de la pérdida de peso;
- Medidas adoptadas para corregir los valores que no cumplen los requisitos;
- Otras observaciones.

Se puede registrar esta información en un sistema informático.

## 4.9. Refuerzo del autocontrol

Si los resultados de una inspección no cumplen los requisitos, cualquiera que sea la razón del resultado negativo:

- 1) la empresa escribirá una carta al Licenciatario General dando explicaciones y proponiendo soluciones;
- 2) la empresa reforzará el autocontrol duplicando la frecuencia de los ensayos de los baños por un período de seis meses:
  - Gota de colorante o admitancia: 2 veces por turno y por baño.
  - Ensayo de la pérdida de peso:
    - Una vez por baño cada dos días si el color  $< 50 \%$  de la producción semanal
    - Una vez por baño cada día si el color  $\geq 50 \%$  y  $< 100 \%$
    - Una vez por turno y por baño si el color  $= 100 \%$

#### 4.10. Marcado y etiquetado

El anodizador debe establecer y mantener al día procedimientos de identificación del producto a partir de dibujos de los desarrollos, especificaciones u otros documentos aplicables en el curso de todas las fases de la producción, de la expedición y de la instalación. El producto aislado o los lotes deben tener una identificación única. Esta identificación debe anotarse en el registro del autocontrol.

Las marcas y las inscripciones fijadas sobre las mercancías, los embalajes y los documentos de acompañamiento deben cumplir lo dispuesto en el "Reglamento de uso de la Marca de Calidad QUALANOD " (Anexo II a, § 7).

# Directrices para el Autocontrol en las Plantas de Anodizado

Objeto de control	Frecuencia mínima	Resultados
Baños de decapado y anodizado	<u>1 por día y baño para 3 turnos/día</u> <u>1 cada 2 días y por baño, para 2 turnos/día</u> <u>1 cada 3 días y por baño, para 1 turno/día</u>	Los resultados deben presentarse en gráficos o en otro tipo de registros (2)
Temperatura de los baños de decapado, anodizado y de sellado	<u>2 por turno de trabajo y por baño considerado</u> , repartidos de forma regular a lo largo del turno para medir: - al inicio del ciclo de decapado (baño de decapado) - Al final del ciclo de anodizado (baño de anodizado) - 10 minutos después de su introducción (baño de sellado)	Los resultados deben presentarse en gráficos o en otro tipo de registros (2)
Control del pH de los baños de sellado	<u>2 por turno de trabajo</u> , repartidos de forma regular a lo largo del turno	Los resultados deben presentarse en gráficos o en otro tipo de registros (2)
Sellado	<u>Ensayo de la gota colorante o valor de la admitancia en anodizado natural o coloración clara:</u> <u>1 por turno de trabajo y por baño</u> <u>Pérdida de Peso:</u> <u>1 por día y por baño</u> , si la coloración es el 100% (1) <u>1 cada 2 días y por baño</u> , si la coloración representa más del .50% (1) <u>1 por semana y por baño</u> , si la coloración es inferior al 50% (1)	Si el resultado del ensayo de la gota es 2 o si la admitancia alcanza el valor límite de 400/e $\mu\text{S}/\mu\text{m}$ , es obligatorio repetir el ensayo de pérdida de peso o realizar un nuevo sellado de las piezas,  Se deben recoger los resultados del ensayo en el registro de los controles de producción
Control del espesor	<u>1 por bastidor de producto terminado.</u>	Reflejar los resultados en la hoja de producción o en la hoja de ruta, y en el registro de los controles de producción.
Clases de espesor 20 ó 25	<u>Ensayo de la Abrasión al menos una vez por turno de cada cuba de anodizado</u>	Ligero depósito de polvo sobre el papel de lija.

(1) De la producción total de la Semana (2) Fácilmente accesible para el inspector

**Refuerzo del Autocontrol:** ver apartado 4.8

# **Capítulo 5**

## **Obtención de la Marca para las Plantas de Anodizado**



## 5. Obtención de la Marca por las Plantas de Anodizado

### 5.1. Obtención de la Marca

Para obtener una Marca de QUALANOD, la planta se debe someter al procedimiento descrito en el Diagrama A.

#### 5.1.1 Inspección de productos acabados (P)

Todos los resultados de los ensayos deben estar de acuerdo con los requisitos de las Directrices.

Si no fuera posible obtener muestras de las piezas de la producción, por motivos de la forma, tamaño o tipo del producto, el inspector puede efectuar los ensayos sobre muestras testigos, de la misma aleación que la de la producción, tratadas simultáneamente.

##### 5.1.1.1 Inspección del laboratorio y los aparatos de ensayo

El laboratorio y los aparatos de ensayo serán tal y como se especifica en el apartado 3.4 para asegurarse de que los equipos están disponibles y que funcionan correctamente.

##### 5.1.1.2 Muestreo de las piezas

Los ensayos de los productos terminados sólo se deberían efectuar sobre las piezas que hayan sido controladas y aceptadas por la empresa o sobre las piezas que se han embalado y/o están listas para expedición. Los marcos soldados deben considerarse a efectos de control, como una sola pieza. Si el marco está compuesto de elementos atornillados mecánicamente, cada uno de estos elementos constituye una pieza objeto de control. Las construcciones ensambladas por medio de material termoaislante, no conductor, deben considerarse también como elementos separados.

##### 5.1.1.3 Defectos visibles

Los productos acabados estarán libres de defectos visibles, tal y como se describe en la sección 2.1.1.

##### 5.1.1.4 Control del espesor

Elementos laminados cuya superficie significativa es superior a 2 m<sup>2</sup>

Se controlarán todas las piezas al 100% y todas ellas han de tener un espesor de película suficiente.

Otros elementos: control estadístico utilizando una toma de muestras de acuerdo con la siguiente tabla:

Tamaño del lote (*)	Número de muestras elegidas al azar	Límite de aceptabilidad (piezas fuera de norma)
1 - 10	todas	0
11 - 200	10	1
201 - 300	15	1
301 - 500	20	2
501 - 800	30	3
801 - 1.300	40	3
1.301 - 3.200	55	4
3.201 - 8.000	75	6

8.001 – 22.000  
22.001– 110.000

115  
150

8  
11

(\*) Lote = Pedido completo de un cliente o aquella parte de él que se encuentre en la planta.

El inspector debe controlar un mínimo de 30 piezas.

Ninguna medida individual debe ser menor al 80% de la clase de espesor requerida.

El número de elementos que pueden tener una media de espesor por debajo de la media de espesor mínima para la clase de espesor requerida se muestra en la tabla anterior. Hay que tener en cuenta que ningún elemento medido debería tener una medida individual por debajo del 80% de la clase de espesor.

#### **5.1.1.5 Ensayos de sellado no destructivos (ensayo de la gota colorante o el de la Admitancia)**

Se debería ensayar el sellado utilizando el ensayo de la gota colorante o el de la admitancia a elección del inspector.

Las reglas para el muestreo son idénticas a las del control del espesor excepto porque todas las muestras deben responder a las exigencias mínimas.

#### **5.1.1.6 Ensayo de sellado destructivo (ensayo de la pérdida de peso)**

En el caso de las dos inspecciones para obtener la Marca de Calidad, ambas deben incluir al menos un ensayo de la pérdida de peso.

El inspector tiene la elección de realizar el ensayo de la pérdida de peso en su laboratorio sobre muestras recogidas en la planta durante la inspección.

Las muestras se obtendrán de piezas ya controladas y serán preparadas para el ensayo de pérdida de peso por el anodizador, siguiendo las instrucciones del inspector. Para evitar cualquier sustitución de las muestras, serán marcadas por el inspector.

#### **5.1.1.7 Ensayo de la resistencia a la abrasión**

Si las muestras seleccionadas de acuerdo con el apartado 5.1.1.2 incluyen muestras de espesor de las clases 20 ó 25, el inspector realizará el ensayo de la resistencia a la abrasión (sección 2.4.1) sobre una de esas muestras con propósito informativo.

Si el resultado del ensayo de la resistencia a la abrasión es negativo, se aplicará de forma automática el ensayo de arbitraje (ver sección 2.4.2). Si el ensayo de arbitraje es negativo, la visita se considerará negativa.

#### **5.1.1.8 Inspección del Autocontrol**

El inspector verificará si se ha efectuado el autocontrol y si sus resultados se han recogido completamente tal y como se especifica en la sección 4.

#### **5.1.1.9 Inspección del registro de reclamaciones**

El inspector verificará si se ha mantenido un registro de reclamaciones y si describe adecuadamente como se han investigado y que acciones se han tomado.

### **5.1.2 Inspección de Instalaciones y equipamiento (I)**

Tal y como se establece en el apartado 3.2.y 3.3.1

### 5.1.3 Valoración final para la obtención de la Marca

Los resultados de la inspección se deben registrar en un informe de inspección oficial suministrado por QUALANOD.

El inspector envía el informe de inspección al Licenciario General.

Los informes de inspección son evaluados por el Licenciario General. El Licenciario General, bajo la supervisión de QUALANOD, decidirá si la instalación reúne o no los requisitos necesarios.

Si los resultados no reúnen los requisitos, la instalación tendrá derecho a apelar al Licenciario General en un plazo de 10 días.

Después de una inspección negativa, en la que la instalación y el equipamiento no reúnen los requisitos necesarios, se realizará otra inspección solamente cuando la instalación haya notificado que se han rectificado las deficiencias registradas.

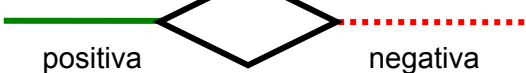
Para la obtención de la Marca, se debe haber superado dos inspecciones de instalaciones y equipamiento y productos terminados, tal y como se establece más adelante en el Diagrama A.

Si no se puede obtener la Marca de Calidad, el anodizador deberá esperar seis meses antes de poder volver a solicitar la Marca.

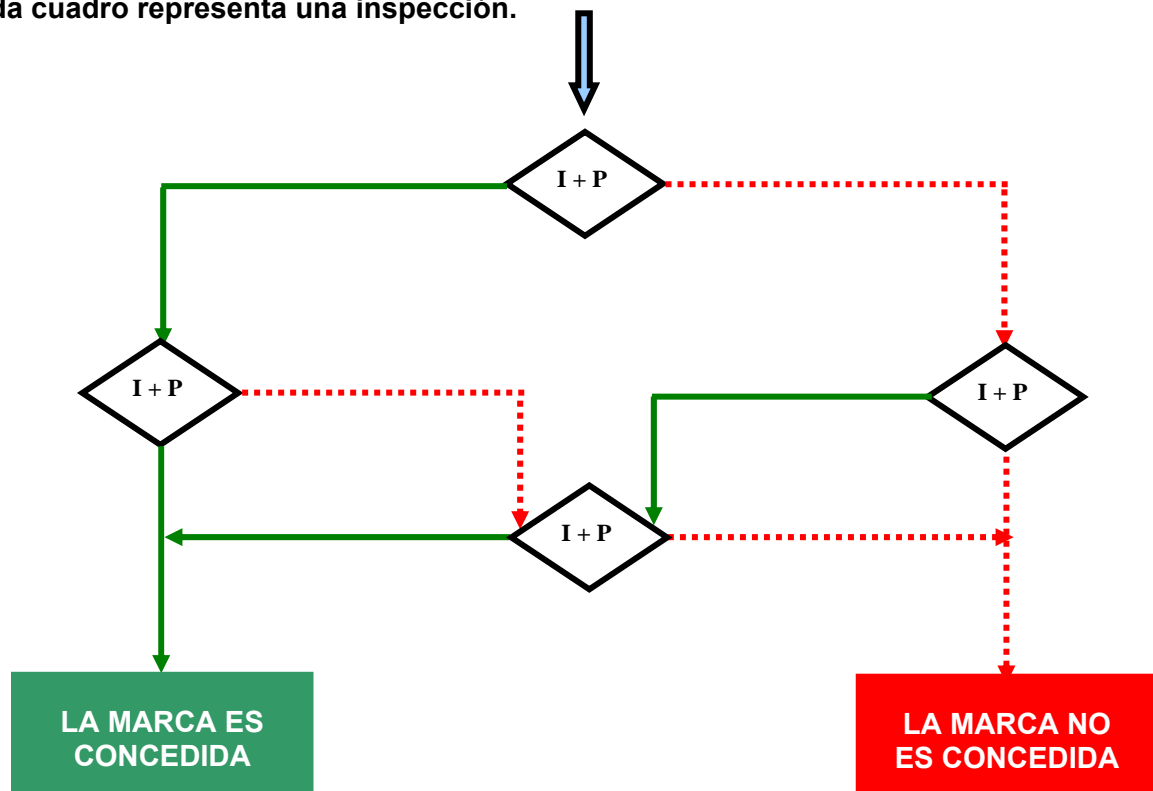
Diagrama A: Procedimiento para la obtención de la Marca de Calidad

P = Inspección de productos terminados (5.1.1)

I = Inspección de instalaciones y equipamiento (5.1.2)

Resultado de la inspección: 

Cada cuadro representa una inspección.



#### **5.1.4 Contrato con el Licenciario General**

Cuando se concede la marca, el sublicenciario y el poseedor de la Licencia General deben firmar un contrato. El Anexo III contiene un modelo de contrato que muestra los requisitos mínimos.

### **5.2. Inspecciones de vigilancia de los licenciarios**

Para renovar la Marca, una instalación debe seguir el procedimiento descrito más adelante en el Diagrama B. Todos los licenciarios tendrán una inspección de producto entre dos y cinco veces al año. Las inspecciones de vigilancia se realizarán sin previo aviso y deben incluir los mismos ensayos de las de concesión de la Marca a excepción de las siguientes reglas:

#### **5.2.1 Reglas especiales para las inspecciones de productos terminados**

##### **Repetición de la pérdida de peso si está por encima de 30,0 mg/dm<sup>2</sup>**

Si el inspector encuentra durante su inspección una pérdida de peso superior a 30,0 mg/dm<sup>2</sup>, repetirá el ensayo con una nueva muestra tomada de la misma pieza. Este último valor será decisivo para la inspección.

Si está por encima de 30,0 mg/dm<sup>2</sup>, el inspector deberá controlar la instalación y el equipamiento de la compañía tan pronto como sea posible.

##### **Medidas excepcionales (cuando el valor de la pérdida de peso sea $\geq 45$ mg/dm<sup>2</sup>)**

El inspector informará inmediatamente al Licenciario General.

Una vez que el Licenciario General haya tomado una decisión (ver 5.2.3), se informará a QUALANOD antes de que se le notifique a la empresa afectada.

#### **5.2.2 Inspección de instalaciones (I)**

Se debe realizar una inspección de instalaciones normalmente cada dos años.

#### **5.2.3 Valoración de las inspecciones de vigilancia**

Los resultados de la inspección se deben recoger en un informe de inspección oficial suministrado por QUALANOD.

El inspector envía el informe de inspección al Licenciario General.

Los informes de inspección son valorados por el Licenciario General. Bajo la supervisión de QUALANOD, el Licenciario General decidirá si la inspección reúne o no las exigencias mínimas y, si es necesario, la retirada de la de la Marca de acuerdo con el procedimiento establecido más adelante en el Diagrama B. Se notificará la decisión por escrito a la compañía.

Si los resultados no reúnen los requisitos, la empresa afectada tendrá derecho a apelar al Licenciario General dentro de un plazo de 10 días.

Si los resultados no reúnen los requisitos debido a que el inspector ha encontrado un valor del ensayo de la pérdida de peso igual o superior a 45 mg/dm<sup>2</sup>, el Licenciario General, informado inmediatamente por el inspector, decidirá en el plazo de 2

semanas la retirada o no de la Marca a la compañía, basando su veredicto en los resultados logrados por la compañía en los años anteriores.

Además de la realización de la inspección de repetición normal dentro del mes siguiente si la inspección fue negativa, se realizará una inspección adicional dentro de los cuatro meses siguientes para verificar el refuerzo del Autocontrol según el apartado 4.9.

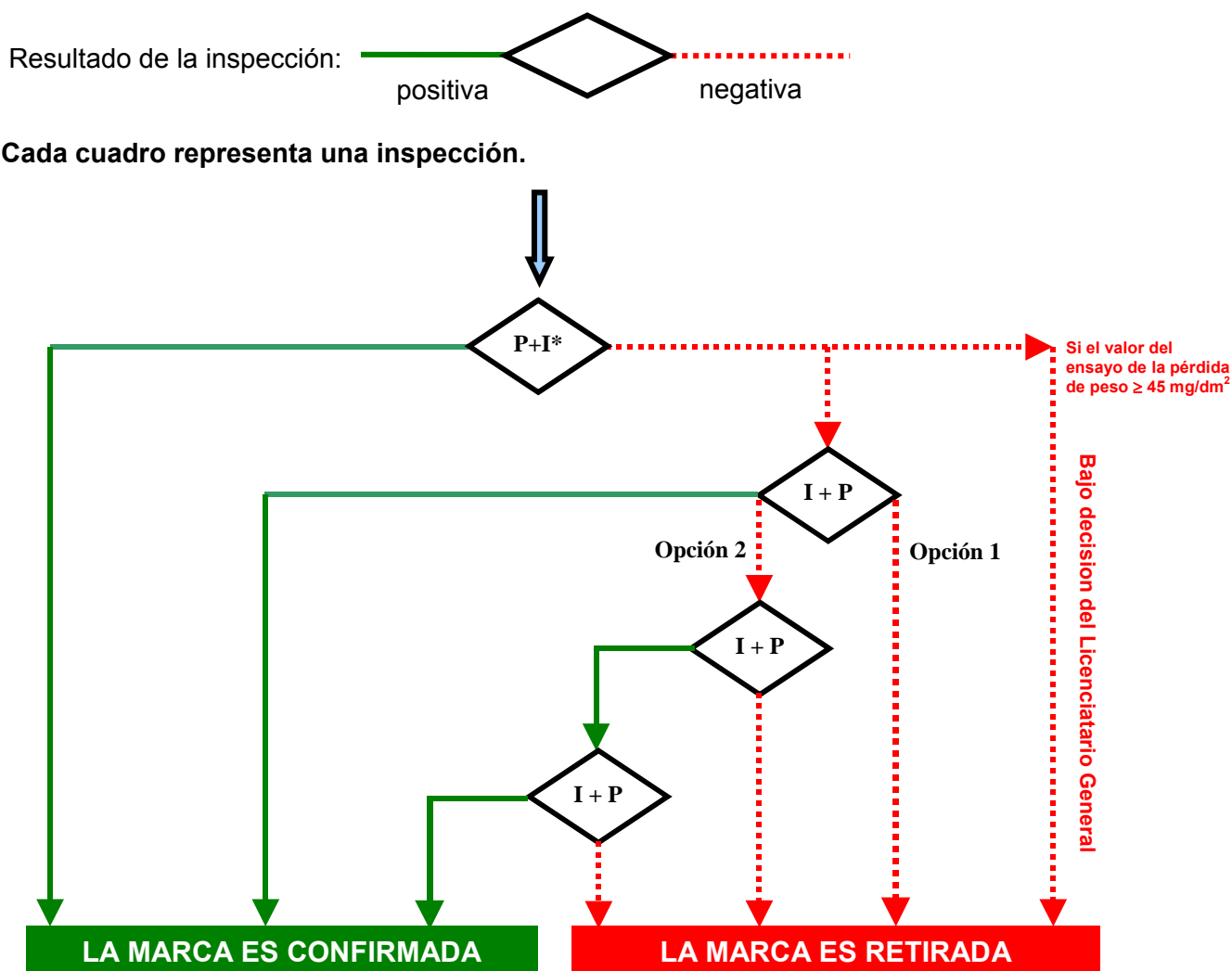
Después de una inspección negativa en la que instalación y equipamiento no hubiesen reunido los requisitos, solamente se realizará otra inspección cuando la compañía haya notificado que ha subsanado las deficiencias encontradas.

Si se le ha retirado la Marca, la instalación debe esperar al menos seis meses antes de poder solicitar de nuevo la Marca de Calidad.

Diagrama B: Procedimiento para la renovación de la Marca de Calidad

P = Inspection of finished products (5.1.1)

I = Inspection of plant and equipment (5.1.2)



(\*) inspección de instalación (I) al menos cada dos años o cuando esté especificado (ver § 5.2.2)

Opción 1 o 2 elegidas por el anodizador

Opción 2 sólo se puede elegir una vez cada cinco años

### **5.3. Derecho de apelación de la empresa inspeccionada**

La instalación afectada recibirá una copia de cada informe de inspección. Si los resultados no responden a las exigencias, el comité dará su razonamiento y detalles completos. La empresa podrá apelar esta decisión en los diez días siguientes.

### **5.4. Tratamiento confidencial de la información**

Toda la información concerniente a los resultados de una inspección y su valoración son confidenciales.

### **5.5. Plazos para la remisión de los informes de inspección**

Las asociaciones nacionales deben remitir los informes negativos de inspección a la Secretaría de QUALANOD en el plazo de un mes desde la fecha de la inspección.

Los demás informes podrán enviarse a la Secretaría de QUALANOD en los tres meses siguientes a la fecha de la inspección

.

# **Anexos**

## ANEXO I – Terminología

### **ALUMINIO \***

Aluminio y aleaciones de base aluminio.

### **ALUMINIO ANODIZADO \***

Aluminio con un recubrimiento anódico, producido mediante un proceso de oxidación electrolítica en el que la superficie del aluminio se convierte en un recubrimiento principalmente de óxido, con propiedades de protectoras, decorativas o funcionales.

### **ALUMINIO TRANSFORMADO ANODIZADO PARA USO EN ARQUITECTURA**

Aluminio transformado anodizado utilizado para elaborar elementos estructurales permanentes integrados en la construcción en aplicaciones en el interior o en el exterior, donde tanto el aspecto como la durabilidad son importantes.

### **ESPESOR MEDIO \***

Valor medio de un número especificado de mediciones del espesor local que estén distribuidas uniformemente sobre la superficie significativa de una pieza anodizada determinada.

### **ALUMINIO ANODIZADO CLARO \***

Aluminio anodizado, con un revestimiento anódico de óxido prácticamente incoloro y traslúcido.

### **ALUMINIO ANODIZADO COLOREADO \***

Aluminio anodizado coloreado bien durante la anodización o bien mediante procesos posteriores de coloreado.

### **ALUMINIO ANODIZADO CON COMBINACIÓN DE COLORES \***

Aluminio anodizado, con un recubrimiento anódico de óxido coloreado por un proceso electrolítico o por anodización con coloración integral, seguido de un tintado por absorción.

### **ALUMINIO ANODIZADO DECORATIVO**

Aluminio anodizado que presenta una apariencia uniforme o heterogénea que satisface desde el punto de vista estético.

---

\* Las definiciones con asterisco están extraídas de la EN 12373-1



**ALUMINIO ANODIZADO COLOREADO ELECTROLÍTICAMENTE \***

Aluminio anodizado, con un recubrimiento anódico de óxido que ha sido coloreado mediante deposición electrolítica de un metal o un óxido metálico en la estructura del poro del recubrimiento.

**IMPREGNACIÓN O “SELLADO EN FRÍO” DEL ALUMINIO**

Tratamiento aplicado después de la anodización que consiste en la impregnación de la capa anódica mediante una solución de fluoruro de níquel con envejecimiento posterior en agua caliente, que produce los mismos efectos que el sellado.

**ALUMINIO ANODIZADO CON COLORACIÓN INTEGRAL \***

Aluminio anodizado que se ha anodizado empleando un electrolito apropiado (usualmente con base de ácido orgánico) que produce un recubrimiento coloreado durante el propio proceso de anodización.

**ALUMINIO ANODIZADO COLOREADO POR INTERFERENCIA \***

Aluminio anodizado, con un recubrimiento anódico de óxido coloreado mediante efectos de interferencia óptica.

**ESPESOR LOCAL \***

Media de las mediciones de espesor de las que un número especificado se ha realizado en el área de referencia.

**TRATAMIENTO PREVIO**

Modificación del estado de la superficie del aluminio por tratamientos mecánicos, químicos o electroquímicos apropiados antes de la anodización.

**SELLADO DEL ALUMINIO ANODIZADO**

Tratamiento de termo-hidratación aplicado después de la anodización con el fin de reducir la porosidad y el poder absorbente de la capa anódica y de aumentar simultáneamente su resistencia química.

**SUPERFICIE SIGNIFICATIVA**

La superficie significativa la debe especificar el cliente. Es aquella parte de la superficie total que es esencial para la apariencia o funcionalidad del elemento al que se refiere.

## ANEXO II a - Reglamento de Uso de la Marca de Calidad QUALANOD para el Anodizado del Aluminio en medio sulfúrico

### 1. Definición

A los fines del presente Reglamento: las palabras "Marca de Calidad" designan la marca registrada el 2 de Mayo de 1974 en la Oficina Federal de la Propiedad Intelectual (marca núm. 272.069) y el 21 de Octubre de 1974, en la Oficina Internacional de Registro de Marcas, con el núm. 409.951, por la Asociación para los Controles de Calidad en la Industria de la Oxidación Anódica (Qualanod) en Zurich, de acuerdo con lo publicado en la Hoja Oficial Suiza de Comercio, del 28 de Septiembre de 1974, renovado el 16 de Septiembre de 1994.

La palabra "Qualanod" designa a la Asociación para los Controles de Calidad en la Industria de la Oxidación Anódica, Zurich.

Las tres letras "CGL" designan al Titular General de Licencias del País (ASESAN).

La palabra "licencia" designa "una licencia expedida por o en nombre de QUALANOD y que autoriza a su titular para utilizar dicha marca, actuando con arreglo a las disposiciones del presente Reglamento".

Las palabras "productos amparados por la marca" designan los productos a los que se refiere el artículo 5 del presente Reglamento.

La palabra "Directrices" designa las ***Directrices relativas a la Marca de Calidad QUALANOD para el anodizado del aluminio en medio sulfúrico.***

La palabra "Sublicenciario", "Licenciario", o "titular" designa al anodizador con derecho a utilizar la marca de calidad.

### 2. Propiedad de la Marca de Calidad

La marca de calidad es propiedad de QUALANOD, y no podrá ser empleada por nadie como no sea de acuerdo con los términos de una licencia otorgada conforme a las disposiciones del presente Reglamento y en virtud de la misma.

QUALANOD ha otorgado a **ASESAN** una licencia general para **España** que comprende el derecho de conceder la autorización para utilizar el distintivo, con arreglo al presente Reglamento, a los anodizadores individuales.

### 3. Registro de los Titulares de licencia

QUALANOD mantendrá al día un registro para que se inscriban en él (además de cuantos datos QUALANOD decida consignar en dicho registro en cualquier momento) los nombres, las direcciones y la exacta descripción de la actividad industrial y comercial de todos los titulares, la fecha de expedición de licencias a cada titular, los números particulares concedidos a cada titular, la fecha de anulación de cada licencia y todos los demás datos o detalles complementarios que estime necesarios QUALANOD.

Si un titular cambia de nombre (razón social) y de dirección, estará obligado a notificarlo inmediatamente al CGL, que, a su vez, informará a QUALANOD para proceder a la modificación de la inscripción correspondiente en el registro.

#### **4. Condiciones requeridas para la concesión de la marca**

La autorización para el empleo de la marca puede concederse siempre que el solicitante explote una empresa de oxidación anódica y que efectivamente suministre los productos susceptibles de ser objeto de la marca.

La concesión de la marca confiere a su titular el derecho de fijar la marca sobre los productos especificadas en la propia licencia. La marca no será transferible.

#### **5. Productos amparados por la marca**

La marca de calidad solo se podrá utilizar para anodizado del aluminio con base sulfúrica que sean conformes con las Directrices.

#### **6. Control de las mercancías**

De acuerdo con el Capítulo 5 de las Directrices.

#### **7. Empleo de la marca de calidad**

##### **7.1 Utilización del logotipo por los licenciarios.**

La marca de calidad podrá ser fijada en blanco y negro o en blanco y azul sobre los propios productos, así como sobre los papeles comerciales, las ofertas y las facturas, las listas de precios, los impresos y carteles publicitarios, todos los prospectos editados por la empresa, los folletos y los catálogos, y también en los anuncios publicados en la prensa. También puede ser completada con la siguiente inscripción, impresa a la derecha: "Marca de Calidad para el Anodizado del Aluminio" (o por otro texto que corresponda a la legislación nacional (ver los dibujos 1 y 2 del Anexo II b).

Al fijar la marca sobre un producto, el anodizador garantiza que la calidad del producto entregado corresponde a la calidad ofrecida o, en su caso, a la calidad del pedido.

La clase de espesor debe quedar indicada en la siguiente forma:

- Impresa sobre el distintivo: cuando el distintivo de calidad es fijado sobre las mercancías o embalajes.
- Como información escrita: sobre la factura y los documentos anexos que se refieran a una determinada entrega.

Si el titular de la marca tiene varias plantas de anodización, el distintivo de calidad podrá fijarse únicamente sobre los productos conformes a las Directrices y sus embalajes, hasta que cada una de las plantas de la mencionada empresa sean autorizadas a utilizar el distintivo de la Marca de Calidad. Esta restricción no será válida cuando todos las delegaciones de la citada empresa hayan sido autorizadas a utilizar el distintivo de calidad.

En las dimensiones de 25 x 25 mm (dimensiones de la parte central), la marca de calidad también podrá ser utilizado en forma de cinta o de etiqueta adhesivas, como piezas añadidas o por impresión directa (ver la figura 3 del Anexo II b) y ello en las combinaciones de colores mencionados anteriormente.

Al utilizar la marca de calidad, el titular no deberá modificarlo en modo alguno, ni añadirle nada en absoluto, y ello a reserva de que ninguna disposición del presente Reglamento prohíba a un titular que utilice separadamente marcas propias o denominaciones comerciales particulares sobre las mercancías en cuestión o en relación con éstas. Los titulares estarán obligados a facilitar en todo el momento todos los datos relativos a la utilización del distintivo de calidad que el CGL pudiera solicitarles.

## **7.2 Utilización del logotipo por terceras partes**

Algunas empresas que utilizan productos anodizados podrían estar interesadas en utilizar el logotipo en sus productos terminados o en la papelería de empresa.

Deben solicitar la autorización por escrito, que les será concedida a condición de:

- hacerse responsable de su utilización únicamente en productos de aluminio anodizados por plantas con la Marca;
- hacerse responsable de enviar todos los documentos que se refieran a QUALANOD a las asociaciones nacionales para su aprobación o directamente a QUALANOD, en los países que no tengan asociación nacional;
- hacerse responsable de aceptar inspecciones y controles de las asociaciones nacionales o QUALANOD.

Podría ser requisito para conceder la autorización el pago de una cuota anual. La autorización se podría retirar automáticamente si no se cumple alguna de las condiciones establecidas anteriormente.

## **8. Condiciones que rigen la concesión, renovación o denegación de renovación de las licencias**

De acuerdo con el Capítulo 5 de las Directrices.

## **9. Anulación de la licencia**

El CGL anulará la licencia si el poseedor de la misma no cumpliera las disposiciones del presente Reglamento y, en particular, si fuera culpable de la utilización no autorizada del distintivo de calidad. En caso de anulación de una licencia, el poseedor de la misma recibirá de parte del CGL una notificación escrita cuyos efectos serán inmediatos. En ese caso, o si desapareciese el titular de la licencia, todas las etiquetas, cintas, clisés, sellos, recipientes, listas de precios, tarjetas, avisos comerciales y demás objetos sobre los que pueda fijarse el distintivo de calidad, deberán ser entregados al CGL o, si éste último lo solicitara, se mantendrán a su disposición hasta que se haya concedido una nueva licencia a petición del representante legal o del sucesor del desaparecido titular de la misma. Sin embargo, los representantes legales o sucesores del desaparecido titular de la misma tienen el derecho a continuar utilizando la marca de calidad por tres meses hasta la concesión de una nueva licencia a menos que el CGL diera instrucciones en contra.

**10. Modificación del Reglamento**

Se podrá modificar el Reglamento siempre que se estime oportuno pero las modificaciones que se decidan de este modo, no afectarán en manera alguna los derechos de los titulares autorizados a emplear el distintivo de calidad, a menos que el CGL les haya remitido, con cuatro meses de antelación, una comunicación escrita.

**11. Notificación y aviso**

Todos los avisos cuya notificación queda prevista en el presente Reglamento, y que estén dirigidos a los titulares o que procedan de éstos, serán considerados como cursados en forma regular siempre que se envíen por correo adecuadamente franqueado y a la dirección correcta.

## ANEXO II b: Empleo de la Marca de Calidad



Fig. 1

Puede ser aplicado sobre el papel de cartas, los prospectos editados por la empresa, catálogos, etc., así como en los anuncios publicados en la prensa.



Fig. 2

Debe ser indicada la clase de espesor, cuando el distintivo sea colocado sobre la mercancía y el empaque; igualmente sobre las facturas y papeles que acompañen a las mismas referidos a un pedido determinado, a menos que la clase de espesor no esté indicada ya por escrito.



Fig. 3

Puede ser utilizado en forma de banda o etiqueta adhesiva, como piezas añadidas o por impresión directa en estas dos combinaciones de colores..

## ANEXO III (para información)- Modelo de Contrato de Sub-Licencia de la Marca de Calidad QUALANOD

De una parte ASESAN (Asociación Española de Anodizadores) Concesionaria General de Licencia del país, a la que de ahora en adelante llamaremos "CGL", con domicilio en Madrid, c/. Príncipe de Vergara, nº 74, estando en posesión de la Licencia General de la Marca Internacional nº 409.951 registrada el 21 de Octubre de 1974, y prorrogada el 16 de Septiembre de 1994, en virtud del contrato con Qualanod Internacional, de fecha 31.01.75, que incluye el derecho a la utilización de dicha Marca mediante concesión de sub-licencias,

y

de otra parte la Empresa \_\_\_\_\_ con domicilio en \_\_\_\_\_ (a quien de ahora en adelante denominaremos "Concesionaria de Licencia",

**CONVIENEN** con esta fecha lo siguiente:

1. La Concesionaria de Licencia declara tener pleno conocimiento del "Reglamento de uso de la Marca de Calidad "QUALANOD" (Anexos IIa y IIb) y de las "Directrices relativas a una Marca de Calidad QUALANOD para la Anodización Basada en Ácido Sulfúrico del Aluminio". Por otra parte, declara tener en su poder estos textos y se compromete:
  - a) no emplear la ya mencionada Marca, ni personalmente ni por mediación de representantes, para productos que no sean los amparados por la licencia, en virtud del Artículo 5 del "Reglamento";
  - b) autorizar el control o examen de sus productos y/o a entregar, de acuerdo con el "Reglamento", las muestras necesarias para su control bajo el Capítulo 5 de las "Directrices";
  - c) a seguir estrictamente el "Reglamento" y las "Directrices" a las que se acaba de aludir;
  - d) informar inmediatamente a la "CGL" en caso de renunciar a fabricar los productos a que se refiere la licencia;
  - e) a informar a la mayor brevedad posible a la "CGL" de cualquier cambio de dirección o de razón social;
  - f) a informar con la mayor brevedad a la "CGL" de cualquier violación o uso abusivo o no autorizado de la Marca de que llegase a tener conocimiento y, de una manera general, a colaborar con la "CGL" y a apoyarla cuando se trate de impedir los abusos de la mencionada Marca.
  - g) a pagar las correspondientes cuotas (cuota anual y cuota de inspecciones).

Si la investigación por una denuncia por mala utilización de la Marca de Calidad confirma la alegación, los gastos de la investigación serán a cargo del infractor. En caso contrario, estos gastos correrían a cargo del denunciante.

2. Basándose en estas declaraciones del sub-licenciario que por la presente reconoce que tiene conocimiento de que la "CGL" se compromete:
  - a) a entregar a la Concesionaria de Licencia un certificado de licencia, autorizándole a utilizar la citada Marca para los productos amparados por la licencia de conformidad con el "Reglamento"; a tomar todas las medidas necesarias para proteger la mencionada Marca en España, a impedir todo uso abusivo o no autorizado de la misma que pudiera llevarse a cabo y a defender los intereses de la Concesionaria de Licencia en tanto que conserve la condición de usuario autorizado de esta última.
3. La "CGL" y la Concesionaria de Licencia convienen, por la presente, que este contrato permanezca vigente en tanto que el certificado que ha de ser entregado en virtud del contrato, no haya sido retirado de conformidad con las "Directrices".
4. El derecho de utilización de la citada Marca queda limitado a un año. El contrato se prorrogará automáticamente de año en año, mientras la Concesionaria cumpla con todas las obligaciones que le conciernen (y principalmente mientras que haga efectivo el importe de la licencia previsto en el punto 2. del presente contrato). En caso de expiración de la Marca de Calidad, por una razón cualquiera, la "CGL" se reserva el derecho de rescisión anticipada, y ello con un preaviso de 4 meses. La Concesionaria tiene igualmente en todo momento la posibilidad de renunciar, con efecto inmediato, a la utilización de la Marca. En este último caso conviene aplicar las disposiciones que se refieren a la recuperación de la licencia de conformidad con el "Reglamento".

Lugar, fecha: .....

El Concesionario general de licencia (CGL)

El Concesionario de licencia

.....

.....



## ANEXO IV: Ensayo de Resistencia a la Abrasión para Capas de Oxidación Anódica (Requisito)

---

### 1. Principio

El ensayo está basado en el principio de MOHS por el que una sustancia será rayada únicamente por un material más duro que dicha sustancia. La resistencia a la abrasión de una capa anódica es consecuentemente evaluada usando papel de lija para determinar si la capa es ó no, más dura que el papel de lija utilizado. Se trata esencialmente de un ensayo de pasa / no pasa para la calidad de la película anódica.

### 2. Ámbito

El método descrito está principalmente previsto para su empleo en capas anódicas de Clase 20 ó superiores para uso en arquitectura exterior. Es adecuado para evaluar capas tales como las producidas mediante anodizado con ácido sulfúrico.

### 3. Equipos

- 3.1 Papel de lija, grado 00 (240 arenisca) en tiras de 12 mm de ancho y 150-200 mm de largo.

Nota: Deben ser guardadas en un lugar seco y templado.

- 3.2 Soporte resistente para el papel de lija durante la prueba, de 6 mm a 8 mm de espesor y aproximadamente de 30 mm de ancho y 40 mm de largo. Un material adecuado es el Caucho (goma) que debe tener una dureza de entre 30 y 70 Grados de Dureza Internacional para el Caucho (IRHD).

### 4. Procedimiento

#### 4.1 Muestra del ensayo

La muestra será normalmente una pieza tratada (o parte de ella), que haya sido totalmente procesada y esté limpia y seca.

#### 4.2 Método del ensayo

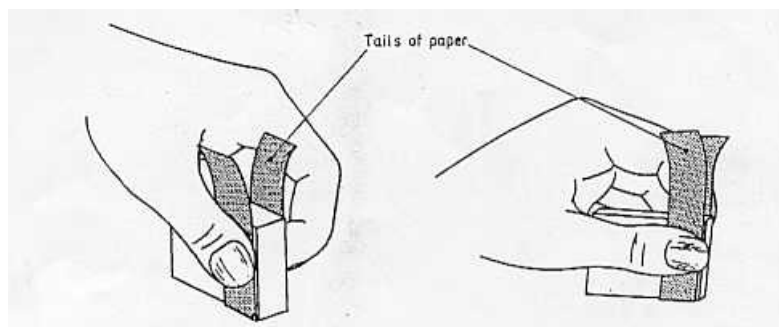
Envolver el papel de lija alrededor del soporte resistente con la parte abrasiva hacia afuera y extendiéndolo sobre la parte estrecha del soporte como se muestra en la Figura 1. Sujetar de forma firme el papel en el lugar que se muestra y presionar la tira del papel de lija contra la superficie de óxido anódico, realizar 10 dobles pasadas (una doble pasada es una pasada hacia atrás y hacia delante sobre la superficie de ensayo) con una amplitud de 25-30 mm. Después de 10 dobles pasadas, examinar la cara abrasiva del papel que ha estado en contacto con la superficie. Un

depósito denso de polvo calcáreo blanco indica que la capa es más blanda que la cara abrasiva del papel de lija y la pieza debe ser rechazada.

Si no hay depósito significa que la capa es más dura que la cara abrasiva del papel de lija, aunque un ligero depósito de polvo que no llene completamente todos los espacios entre las partículas abrasivas, puede indicar que se ha arrancado una capa de sellado superficial muy fina. Si existen dudas, frotar con un trapo seco limpiando la superficie del ensayo, colocar una nueva tira de papel de lija sobre el borde del soporte y volver a realizar el ensayo sobre el mismo área.

Nota 1. Puede ser de ayuda realizar el ensayo en una superficie vertical para que cualquier partícula desprendida se caiga y no cause abrasión ella misma.

**Figure 1**



#### **4.3 Medida de la pérdida de espesor**

Se obtiene un resultado más cuantitativo si se mide el espesor de la película anódica desprendida en el ensayo de la abrasión. Sin embargo, la medida del espesor de la película debe ser realizada con cuidado y normalmente será necesario utilizar una pequeña sonda de corrientes de Foucault.

Realizar el ensayo como se indica en el punto 4.2 pero realizando 50 dobles pasadas en el mismo área. Se debería usar una nueva tira de papel de lija cada 10 dobles pasadas, y la superficie raspada debería limpiarse frotando con un trapo seco al mismo tiempo. Después de completar las 50 dobles pasadas, limpiar frotando la superficie de la pieza y medir el espesor de la capa anódica en varios puntos en el centro de la zona lijada usando un aparato de medida de corrientes de Foucault con una pequeña sonda. Comparar el valor obtenido con el que se obtiene de un área no lijada adyacente al área lijada.

Normalmente será causa del rechazo de la pieza una pérdida de más de 2 micras de capa.

## ANEXO V: Limpieza y Mantenimiento

De acuerdo al apartado 3.1.5

---

### Aplicación Interior

Normalmente las partes interiores se pueden mantener limpias frotándolas periódicamente con un paño suave. Si no se han limpiado durante algún tiempo, se puede usar un líquido limpiador neutro y un paño suave, aclarándolo después en agua fría limpia. Se pueden pulir con un paño seco y suave para hacerlas parecer nuevas.

### Aplicación Exterior

En la práctica, la frecuencia de limpieza en los componentes estructurales expuestos a la atmósfera debería depender del tipo de pieza y de la agresividad del ambiente.

Para aplicación exterior dónde la apariencia decorativa y la función protectora son particularmente importantes como por ejemplo: marquesinas, entradas de viviendas, fachadas de comercios, etc., se recomienda una limpieza semanal. En este caso, con una limpieza regular, es posible utilizar agua limpia y una gamuza de piel y después, limpiar las piezas hacia abajo con un paño seco y suave.

Las carpinterías y revestimientos de fachadas se deben limpiar regularmente, la frecuencia depende de la agresividad atmosférica y de la construcción de las fachadas. Se hace mejor con un líquido de limpieza sintético, neutro y un paño, una esponja, o un cepillo suave. Después aclarar con agua limpia y frotar hasta que esté ligeramente seco.

La suciedad persistente se puede quitar con agentes de limpieza aprobados ligeramente abrasivos o con una rejilla cubierta con polvo de pulir neutro.

Si se aplica un agente preservante después de la limpieza a los componentes estructurales, se debería tener la precaución de que sólo quedase una finísima capa de repelente al agua. No debe ser ni amarillo, ni atraer al polvo o suciedad y no tener efectos tornasolados. Ceras, vaselina, lanolina o sustancias similares no son adecuadas.

Los limpiadores multiusos deben reunir los mismos requisitos.

Se deben evitar siempre las soluciones carbonatadas, alcalinas y ácidas. No se deberían usar nunca materiales abrasivos, estropajos metálicos, cepillos de alambre, etc.

## ANEXO VI –Evaluación de nuevos productos y procesos (requisitos)

---

Las Directrices definen con precisión los procedimientos que deben utilizar los anodizadores licenciarios. Los inspectores comprueban que los procedimientos están siendo seguidos. Si un anodizador desea utilizar un nuevo producto o proceso debe obtener de QUALANOD la confirmación de que ha sido previamente evaluado. En caso negativo, puede pedir a QUALANOD que evalúe ese producto o proceso. Esto es válido también para el caso en que un suministrador desee ofrecer un nuevo producto o proceso para que lo utilicen los anodizadores con licencia de QUALANOD.

Los resultados de la evaluación deben ser valorados por el Comité Técnico de QUALANOD. Si éste decide que la evaluación debe ser positiva entonces se recomendará al Comité Directivo que, si fuera necesario, se introduzca una adenda en las Directrices y se instruya a los inspectores sobre los requisitos de la nueva inspección. El solicitante será informado de las decisiones del Comité Directivo.

La evaluación comprenderá las siguientes tres etapas:

- A. El anodizador o el proveedor (fabricante) solicitará a QUALANOD la evaluación de un nuevo producto o proceso.
- B. Se efectuarán ensayos independientes en un laboratorio acreditado según EN 17025 y reconocido por QUALANOD.
- C. Durante tres años las muestras se someterán a un ensayo de exposición a la intemperie.

El solicitante sufragará todos los costes derivados de la preparación de las muestras y de los ensayos de las etapas B y C.

Si un producto o proceso aprobado por QUALANOD no es utilizado por ningún anodizador durante tres años, será necesario repetir los ensayos de laboratorio siguiendo el procedimiento descrito en el apartado B.

### A. Aplicación

El fabricante del nuevo producto o proceso presentará su solicitud al responsable de la Licencia General o directamente a la Secretaría de QUALANOD, si no hubiese Asociación nacional en el país correspondiente. El Licenciario General trasladará la solicitud a la Secretaría de QUALANOD la cual informará al Comité Técnico y distribuirá la solicitud a sus miembros antes de su próxima reunión.

La solicitud debe estar escrita en inglés. Debe incluir una descripción del proceso o producto y una hoja de datos técnicos donde figuren las propiedades más importantes. QUALANOD podrá pedir más información si lo estima necesario. El fabricante podrá decidir si desea que su solicitud se tramite de forma anónima en esta etapa; si así fuera, debe figurar claramente en su solicitud.

**B. Ensayos de Laboratorio**

La Asociación nacional o QUALANOD comunicarán al solicitante cual será el laboratorio encargado de efectuar los ensayos.

**a) Panel de las Muestras**

Debe prestarse especial atención a la preparación de las muestras, que deben estar libres de cualquier clase de defectos. Dado que se trata de ensayos comparativos entre dos procesos, es importante que la composición química y la microestructura de las muestras sea la misma. Por esta razón, mientras sea posible, las muestras deben proceder del mismo perfil o de la misma bobina.

Las muestras serán preparadas:

- En el laboratorio reconocido por QUALANOD
  - En el laboratorio del proveedor bajo la supervisión del encargado del laboratorio
  - En una planta de anodizado bajo la supervisión del encargado del laboratorio y del suministrador
1. Los ensayos se efectuarán sobre productos extruidos en aleaciones EN AW 6063 ó 6060
  2. Se anodizarán diferentes muestras en clase 15 y clase 20, cada clase en el mismo baño.
  3. De cada clase se dejarán algunas muestras en color “natural” y otras se colorearán en bronce oscuro utilizando un electrolito a base de estaño.
  4. Las muestras se sellarán en agua caliente.

Las muestras representativas del nuevo proceso o producto se fabricarán utilizando, en la medida de lo posible, las mismas condiciones de trabajo que la muestras de referencia.

**b) Ensayos**

Cada ensayo debe efectuarse sobre muestras por triplicado.

Las series de ensayos comprenden:

1. **Pérdida de peso según EN 12373-7** (§ 2.3.3 de las Directrices)
2. **Valor de la Admitancia según EN 12373-5** (§ 2.3.2 de las Directrices)
3. **Gota colorante según EN 12373-4** (§ 2.3.1 de las Directrices)
4. **Medida de la pérdida de peso según el apartado § 2.7** de las Directrices
5. **Ensayo de la niebla salina acética según a ISO 9227** (1.000 horas) con evaluación según con EN-12373-18 ó EN 12373-19
6. **Ensayo de abrasión de acuerdo con el Anexo IV**

Esto significa que deberá haber 8 juegos de muestras (2 clases de espesor x 2 colores x 2 procesos) que deberán ser sometidas a ensayo. Cada juego deberá incluir como mínimo 18 muestras, incluyendo 3 muestras para cada estación de exposición a la intemperie.

Los resultados de los ensayos se enviarán al solicitante y a QUALANOD. Antes de la siguiente reunión del Comité Técnico, la Secretaría de QUALANOD recopilará los resultados y los enviará a los miembros del Comité Técnico para su valoración. El Comité Técnico decidirá si los resultados cumplen con las Directrices y recomendarán, en su caso, si la evaluación puede pasar a la Etapa C.

### C. Exposición a la intemperie

Se efectuarán ensayos de exposición a la intemperie sobre las muestras fabricadas con el nuevo producto o proceso y sobre las muestras de referencia preparadas durante la Etapa B, es decir de las dos clases de espesor, en acabado natural y en bronce oscuro. El laboratorio de ensayo se ocupará de que las muestras sean expuestas en Génova y en Hook of Holland durante 3 años.

Antes de la exposición se cubrirá una zona, de aproximadamente 2 cm de longitud en uno de sus ejes, de cada muestra. Esto preservará el aspecto original y permitirá valorar cualquier cambio en su apariencia tras la exposición. Las muestras no se limpiarán durante la exposición (con excepción del agua de lluvia). Una muestra de cada grupo de tres será retirada tras 12 meses de exposición, y las dos restantes tras otros dos años.

Tras los períodos de exposición (1 y 3 años) el laboratorio de ensayos devolverá las muestras sin limpiarlas a QUALANOD que las someterá a la evaluación del Comité Técnico en su siguiente reunión. El Comité Técnico decidirá si los resultados son satisfactorios y efectuará, en consecuencia, sus recomendaciones al Comité Directivo.

QUALANOD podrá aprobar provisionalmente el uso del proceso o del producto para los anodizadores licenciarios tras un año de exposición o tras los ensayos de laboratorio. La decisión final en caso de aprobación se tomará tras completarse los 3 años de exposición.

## ANEXO VII: Listado de las normas más importantes

NORMAS PARA LAS DIRECTRICES DE QUALANOD		
Nº	TÍTULO	DIRECTRICES
EN 12373-1:2001	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 1: Método de especificación de las características de los recubrimientos decorativos y protectores obtenidos por oxidación anódica del aluminio.	2.1
EN 12373-2: 1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 2: Determinación de la masa por unidad de superficie (densidad superficial) de los recubrimientos ánódicos de óxido. Método gravimétrico.	2.2.2 b)
EN 12373-3: 1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 3: Determinación del espesor de los recubrimientos ánódicos de óxido. Método no destructivo del microscopio de corte óptico.	2.2.1 b)
EN 12373-4: 1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 4: Estimación de la pérdida de poder absorbente de recubrimientos ánódicos de óxido después del sellado mediante el ensayo de la gota colorante con tratamiento ácido previo.	2.3.1
EN 12373-5: 1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 5: Evaluación de la calidad del sellado de los recubrimientos ánódicos mediante la medida de la admitancia.	2.3.2
EN 12373-7: 2002	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 7: Evaluación de la calidad del sellado de los recubrimientos ánódicos de óxido por medida de masa después de la inmersión en solución fosfocrómica con tratamiento ácido previo.	2.3.3
EN 12373-9: 1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 9: Determinación de la resistencia al desgaste y del índice de desgaste de los recubrimientos ánódicos de óxido mediante el ensayo de la rueda abrasiva.	2.4.2
EN ISO 1463: 2003	Recubrimientos metálicos y capas de óxido – Medida de espesor- Método de corte micrográfico.	2.2.2 a) 2.2.3
EN ISO 2360: 2003	Recubrimientos no conductores sobre un metal base no magnético. Medición del espesor. Método de las corrientes de Foucault.	2.2.1 a)
ISO 2135: 2010	Anodización del aluminio y sus aleaciones – Ensayo acelerado de solidez a la luz artificial de las capas anódicas coloreadas.	2.5
ISO 7599:2010	Aluminio y aleaciones de aluminio - Directrices para los recubrimientos ánódicos de óxido de los productos para construcción	-----
ISO 7583: 1986	Anodización del aluminio y sus aleaciones – Vocabulario	
EN ISO 9227: 2006	Ensayo a la corrosión en atmósferas artificiales - Ensayo de la cámara salina acética	2.6

OTRAS NORMAS PARA LA ANODIZACIÓN		
Nº	TÍTULO	DIRECTRICES
NF A91-451:1988	Aluminio anodizado – Requisitos de los productos de mantenimiento.	-----
EN 12373-6: 1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 6: Evaluación de la calidad del sellado de los recubrimientos anódicos de óxido por medida de la pérdida de masa después de la inmersión en solución fosfocrómica sin tratamiento ácido previo.	-----
EN 12373-8: 1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 8: Determinación comparativa de la solidez a la radiación ultravioleta y al calor de los recubrimientos ánódicos de óxido coloreados.	-----
EN 12373-10: 2002	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 10 – Determinación de la resistencia específica media a la abrasión de los recubrimientos ánódicos de óxido mediante el ensayo del chorro abrasivo.	-----
EN 12373-11: 2000	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 11: Medida de la reflectancia especular y del brillo especular de los recubrimientos ánódicos de óxido con ángulos de 20°, 45°, 60° u 85°.	-----
EN 12373-12: 2000	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 12: Medida de las características de reflectancia de las superficies de aluminio utilizando instrumentos de esfera integradora.	-----
EN 12373-13: 2000	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 13: Medida de las características de reflectividad de las superficies de aluminio utilizando un goniofotómetro simplificado o normal.	-----
EN 12373-14: 2000	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 14: Determinación visual de la claridad de la imagen de recubrimientos ánódicos de óxido. Método de las escalas graduadas.	-----
EN 12373-15: 2000	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 15: Evaluación de la resistencia de recubrimientos ánódicos de óxido al agrietamiento por deformación.	-----
EN 12373-16: 2001	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 16: Control de la continuidad de los recubrimientos ánódicos de óxido delgados. Ensayo del sulfato de cobre.	-----
EN 12373-17: 2001	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 17: Control del poder de aislamiento por medida de la tensión de ruptura.	-----
EN 12373-18: 2001	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 18: Sistema de clasificación de la corrosión por picaduras. Método de las imágenes patrón.	-----
EN 12373-19: 2001	Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 19: Sistema de clasificación de la corrosión por picaduras. Método de la rejilla.	-----
BS 6161-18: 1991	Métodos de ensayo para recubrimientos ánódicos de óxido en aluminio y sus aleaciones. Parte 18: Determinación de la resistencia al desgaste de los recubrimientos.	2.4.1



## ANEXO VIII – Anodizado de bobinas en continuo (requisitos)

El anodizado en continuo es un proceso especial dónde una bobina de banda de aluminio es desenrollada, alimentada a través de una serie de estaciones dónde se realizan el decapado, anodizado, coloreado y sellado, etc. Y, finalmente, es enrollada de nuevo en una bobina.

Las condiciones del proceso y la tecnología es bastante diferente al anodizado “normal” por cargas dónde los perfiles de aluminio de dimensiones discretas o chapas o pequeños componentes, como piezas de fundición, son fijados a bastidores y transportados mediante puentes grúa y sumergidos secuencialmente en los diferentes baños del proceso.

Estas condiciones permiten anodizar de forma más rápida que en la anodización “normal”. Generalmente la banda se pasa a través de la línea a tal velocidad que el proceso de anodizado se tiene que realizar más rápidamente que en el anodizado por cargas.

El anodizado de bobinas en continuo puede conseguir un producto equivalente al que se consigue con el anodizado en línea. Sin embargo, existen diferencias importantes. Se debe aplicar un proceso de control especial para producir un producto de buena calidad en el anodizado continuo. Así, ciertos parámetros interrelacionados del proceso se deben controlar de forma muy precisa y asegurarse de su uniformidad en toda la longitud de la banda. Éstos son:

1. velocidad de la banda
2. cantidad el flujo del ácido de anodización en la superficie de la banda
3. temperatura del ácido de anodización
4. concentración de ácido de anodización
5. densidad de corriente de anodización

La disipación del calor se realiza a través del movimiento diferencial de la banda y el flujo contrario del ácido de anodización que es recirculado a través de un intercambiador de calor. De esta forma, la agitación del ácido a través de aire resulta generalmente innecesaria. Una pobre disipación del calor puede conducir a un excesivo ataque del ácido a la superficie de capa anódica dependiendo de la concentración de ácido. La película se convierte en más porosa y blanda. Se sabe que las capas anódicas con tales características pueden tener deficiencias de rendimiento en la intemperie. La velocidad de la banda determina el tiempo de contacto en la solución anódica y por ello, la densidad de corriente se debe ajustar para conseguir el espesor de capa anódica requerido. Pero una densidad de corriente elevada causa calentamientos locales del ácido, que después se deben disipar en el ácido. Queda claro que se pueden elegir diferentes combinaciones de los cuatro parámetros para conseguir el espesor de capa anódica requerida sin producir una capa inaceptablemente blanda.

Deben utilizarse los ensayos de producto del autocontrol para asegurar que las condiciones escogidas para el anodizado en continuo están produciendo la calidad de producto correcta.

## Autocontrol

Se debe aplicar el mismo criterio utilizado en el capítulo 4 con las siguientes diferencias:

1. Análisis de los baños de anodizado (apartado 4.1), temperatura del baño (4.2) y pH del baño de sellado (4.3)
  - una vez por día por línea de anodizado
2. Sellado (apartado 4.4):
  - Ensayo de la gota colorante: una vez por bobina
  - Ensayo de la pérdida de peso:
    - o una vez por turno por baño de sellado por línea cuando se produce anodizado en continuo coloreado
    - o una vez al día por baño de sellado por línea cuando se produce anodizado en continuo natural.
3. Espesor (apartado 4.5): Cada bobina se debe comprobar al principio, en el medio y al final.
4. Ensayo de abrasión (apartado 4.6): los ensayos de la abrasión (apartado 2.4) están indicados para detectar si se ha producido una capa blanda. La resistencia a la abrasión se debe medir para espesores de clase 15 y superior. Cada bobina se debe comprobar al principio, en el medio y al final.

## Inspecciones

De acuerdo con el capítulo 5 incluye al menos:

- 1 ensayo de la pérdida de peso
- 150 puntos de medida de espesor sobre:
  - 3 bobinas en proceso y
  - 9 bobinas en almacén (o, al menos 1 bobina del almacén y muestras de referencia).