



16^a Edición de la Especificaciones

Especificaciones concernientes a la marca de calidad
para los revestimientos por termolacado (líquido o
polvo) del aluminio destinado a la arquitectura

Versión actualizada

Versión Máster que incluye las Hojas de Actualización N^{os}. 1 a 8
Aplicable a partir del 01.01.2020

Autores: GT Especificaciones
Pascale Bellot

Código de documento: SPEC-QCT-16

Sección QQM: 7.2.6, 7.4.15, 7.8.2, 9.9.2

Fecha de aprobación: 22.11.2019

Aprobado por: Comité Ejecutivo

Aplicable a partir de: 01.01.2020

Versión: 02

Nº. Páginas: 90

ÍNDICE

1. INFORMACIÓN GENERAL	6
2. MÉTODOS DE ENSAYO Y REQUERIMIENTOS	10
2.1. Aspecto	10
2.2. Brillo	11
2.3. Espesor del recubrimiento	11
2.4. Adherencia	12
2.4.1 Adherencia en seco	12
2.4.2 Adherencia en húmedo	12
2.5. Indentación Buchholz	13
2.6. Ensayo de embutición	13
2.7. Ensayo de doblado	13
2.8. Ensayo de Impacto	14
2.9. Resistencia a atmósferas húmedas conteniendo dióxido de azufre	15
2.10. Resistencia a la niebla salina acética	15
2.11. Test Machu	16
2.12. Ensayo de envejecimiento acelerado	17
2.12.1 Ensayo de envejecimiento acelerado para todas las clases excepto la clase 3	17
2.12.2 Ensayo de envejecimiento acelerado para la clase 3	18
2.13. Ensayo de envejecimiento natural	18
2.14. Ensayo de polimerización	20
2.15. Resistencia al mortero	21
2.16. Resistencia al agua hirviendo	21
2.17. Resistencia a la humedad en atmósfera constante	22
2.18. Aserramiento, fresado y taladrado	22
2.19. Ensayo de corrosión filiforme	22
2.20. Water spot test	23
2.21. Ensayo de resistencia al rayado y al desgaste (Martindale)	24
3. PRESCRIPCIONES DE TRABAJO	26
3.1. Almacenamiento de los productos a tratar y disposición del equipo	26
3.1.1 Almacenamiento	26
3.1.2 Diseño de la planta	26
3.2. Preparación de la superficie	26
3.2.1 Tasa de ataque	26
3.3. Recubrimientos químicos de conversión	27
3.3.1 Tratamiento de conversión crómico	27
3.3.2 Pretratamientos químicos	28
3.4. Pretratamiento anódico (calificación SEASIDE automática)	28
3.5. Recubrimientos electroforéticos	29
3.6. Secado	30
3.7. Lacado y horneado	30
3.7.1 Lacado	30
3.7.2 Horneado	30
3.8. Laboratorio	31
3.9. Autocontrol	31
3.10. Instrucciones de trabajo	32
3.11. Registros	32
4. APROBACIÓN DE RECUBRIMIENTOS ORGÁNICOS	34
4.1. Concesión de una aprobación	34
4.1.1 Información técnica	35
4.1.2 Equipamiento mínimo de laboratorio	35

4.1.3	Ensayos para la concesión de una aprobación.....	36
4.1.4	Colores básicos a ensayar para una aprobación estándar y extensiones metalizadas	36
4.1.4.1	Aprobaciones standard.....	36
4.1.4.2	Extensiones metálicas.....	37
4.1.5	Colores básicos a ensayar para aprobaciones especiales	37
4.1.5.1	Aprobaciones especiales válidas para un solo color.....	37
4.1.5.2	Aprobaciones especiales válidas solo para sublimación	37
4.1.6	Muestreo	37
4.1.7	Evaluación de los resultados.....	37
4.1.8	Inspección de plantas productoras de recubrimientos	38
4.2.	Renovación de los sistemas aprobados.....	38
4.2.1	Ensayos de laboratorio y exposición en Florida.....	38
4.2.1.1	Renovación de las aprobaciones de clase 1 y clase 1.5.....	38
4.2.1.2	Renovación de las aprobaciones clase 2 y clase 3.....	38
4.2.1.3	Renovación de las aprobaciones especiales	39
4.2.2	Muestreo	39
4.2.3	Evaluación de los resultados de los ensayos de laboratorio	39
4.2.4	Evaluación de los resultados del ensayo de Florida	40
4.2.5	Procedimiento a seguir con los colores prohibidos	40
4.2.6	Cancelación de una aprobación o de una extensión	40
4.3.	Derecho de apelación del fabricante del revestimiento.....	41
4.4.	Uso del logo por los fabricantes de polvo	41
5.	LICENCIA DE LOS LACADORES	43
5.1.	Concesión de una licencia (marca de calidad)	43
5.1.1	Inspección de materiales	43
5.1.2	Inspección del equipamiento de laboratorio	43
5.1.3	Inspección del proceso de producción y del equipamiento	43
5.1.4	Inspección del pretratamiento químico.....	43
5.1.5	Inspección de producto acabado.....	44
5.1.6	Control de los paneles de ensayo	44
5.1.7	Verificación del autocontrol y de los registros	45
5.1.8	Evaluación final para la concesión de la licencia	45
5.1.9	Calificación "SEASIDE"	45
5.2.	Control periódico de las licencias.....	45
5.3.	Derecho de apelación del lacador	47
5.4.	Confidencialidad de la información	47
5.5.	Plazos para la presentación de los informes de inspección	47
5.6.	Uso del logo por los lacadores	47
6.	PROCEDIMIENTOS DE AUTOCONTROL.....	50
6.1.	Control de los parámetros del proceso de producción	50
6.1.1	Baños de pretratamiento químico.....	50
6.1.2	Calidad del agua.....	50
6.1.3	Control de la temperatura de los baños de pretratamiento y de lavado	50
6.1.4	Control de la temperatura de secado	50
6.1.5	Control de las condiciones de horneado	50
6.2.	Control de calidad del pretratamiento químico	51
6.2.1	Control de la tasa de ataque	51
6.2.2	Control del peso de la capa de conversión	51
6.3.	Control de calidad de los productos acabados	51
6.3.1	Control del brillo (ISO 2813)	51
6.3.2	Control de espesores (ISO 2360).....	51
6.3.3	Control del aspecto visual	51
6.3.4	Control de adherencia	52
6.3.4.1	Adherencia en seco (ISO 2409)	52
6.3.4.2	Adherencia en húmedo	52



6.3.5	Ensayo de polimerización.....	52
6.3.6	Ensayo de doblado (ISO 1519)	52
6.3.7	Ensayo de impacto (ISO 6272 / ASTM D 2794).....	52
6.4.	Registros de los controles de calidad	52
6.4.1	Registro de los controles del proceso de producción.....	52
6.4.2	Registro de los controles realizados sobre los paneles de ensayo	53
6.4.3	Registro de los controles de los productos acabados.....	53
6.4.4	Registros de control efectuados por el fabricante de productos químicos	53
6.5.	Tabla de síntesis de las Especificaciones de Autocontrol	54
APÉNDICES.....		56
A1 – Reglamento de uso de la Marca de Calidad QUALICOAT para los recubrimientos orgánicos en polvo y líquidos del aluminio destinado a la arquitectura.....		
		56
A2 – Lista de procedimientos aprobados en la actualidad		61
A3 – Declaración obligatoria de cambios en la formulación de los materiales para recubrimientos orgánicos aprobados por QUALICOAT		62
A4 – Recubrimientos orgánicos metálicos		64
A5 – Especificaciones particulares para el lacado de accesorios de aluminio para aplicaciones en arquitectura bajo la marca de calidad QUALICOAT		66
A6 – Proceso de evaluación de los sistemas alternativos de pretratamiento		67
A7 – Especificaciones para los baños de tratamiento		75
A8 – Lista de tolerancias de color previas a la concesión o renovación de una aprobación (para laboratorios QUALICOAT)		76
A9 – Lista de normas		77
A11 – Familias RAL y colores críticos		82
A12 - Listas de tolerancias de color después de ensayos de exposición a la intemperie para otorgar o renovar una aprobación (para laboratorios QCT).....		88



Capítulo 1

Información General

1. Información General

Alcance de las Especificaciones

Estas especificaciones no se aplican al revestimiento de la bobina. Las presentes Especificaciones se refieren a la marca de calidad QUALICOAT, que es una marca registrada. El Reglamento para el uso de la marca de calidad se recoge en el [Apéndice A1](#).

QUALICOAT no permite que las presiones comerciales, financieras o de otro tipo comprometan su imparcialidad. Las Especificaciones pueden modificarse cuando se haya identificado un riesgo para la imparcialidad o cuando deban ajustarse a las nuevas normas.

El objeto de estas Especificaciones es fijar las exigencias mínimas que deberán cumplir las instalaciones, los materiales de recubrimiento orgánicos, los materiales de conversión químicos, los procesos y los productos terminados.

Estas Especificaciones son la base para la concesión y el mantenimiento de la Marca de Calidad. Todas las prescripciones de estas Especificaciones deberán ser cumplidas para la obtención y el mantenimiento de la Marca. En el caso de detectarse ambigüedades o incertidumbres en cualquier parte de estas Especificaciones, se debe solicitar su aclaración a QUALICOAT.

Las prescripciones para la instalación son las exigencias mínimas para producir una buena calidad. Pueden utilizarse otros procedimientos, pero a condición de que hayan sido previamente aprobados por QUALICOAT.

Estas Especificaciones deben permitir realizar los productos lacados de calidad superior destinados a las aplicaciones arquitectónicas, sea cual sea el método de recubrimiento utilizado. Todo tratamiento posterior no previsto en estas Especificaciones puede afectar a la calidad de un producto lacado y compromete la responsabilidad de aquel que lo practique.

Los procedimientos para otorgar y renovar una licencia de decoración se establecen en un documento aparte (Especificaciones de QUALIDECO) que se puede descargar del sitio web de QUALICOAT.

Publicación y revisión de las Especificaciones

Las Especificaciones pueden ser completadas o modificadas mediante hojas de actualización que recogen e incorporan las decisiones de QUALICOAT, a la espera de una nueva edición. Estas hojas numeradas recogerán el objeto, fecha y descripción de la resolución de QUALICOAT. Incluirán la fecha de aplicación. El responsable de calidad de la sociedad detentadora de la Marca debe de estar siempre en posesión de la última versión de estas Especificaciones.

Las Especificaciones y las hojas de actualización se publican en Internet (www.qualicoat.net). También serán comunicadas a todos los lacadores que tengan la marca de calidad, así como a los poseedores de aprobaciones.

El material de aleación de aluminio

El material de aluminio o aleación de aluminio debe ser adecuado para los procesos de recubrimiento especificados en este documento.

Estará libre de corrosión y no tendrá ningún revestimiento anódico u orgánico (excepto el pretratamiento anódico como se describe en estas Especificaciones). También debe estar libre de contaminantes, especialmente lubricantes de silicona. Los radios de los bordes deben ser lo más grandes posible.

Los procedimientos para la concesión y renovación de una licencia para la decoración están establecidos en un documento independiente (Especificaciones QUALIDECO) que está disponible en el sitio web de QUALICOAT.

Materiales de recubrimiento y pretratamiento

Los lacadores que ostenten la marca de calidad tratarán todos los productos destinados a aplicaciones arquitectónicas de acuerdo con estas Especificaciones y solo utilizarán materiales de revestimiento orgánicos y materiales de conversión química aprobados por QUALICOAT para dichos productos. Para aplicaciones arquitectónicas externas, otros materiales se pueden usar solo a solicitud escrita del cliente y solo si hay razones técnicas para hacerlo. No está permitido utilizar materiales no aprobados, por razones comerciales.

Formación

Los licenciarios deberán asistir a programas de capacitación organizados regularmente por el Licenciario General o QUALICOAT.



Definiciones

Homologación:	Confirmación de que un producto específico (recubrimiento o producto de conversión químico) satisface las exigencias de las Especificaciones QUALICOAT
Lacador:	Compañía que tiene una o varias plantas.
Plantas:	Un centro de producción con una o varias líneas de recubrimiento utilizadas para la producción de aluminio lacado para aplicaciones en arquitectura.
Línea de lacado:	Una línea de lacado de aluminio para aplicaciones arquitectónicas que incluye un único ciclo de pretratamiento (preparación de la superficie, tratamiento de conversión y secado y un ciclo de lacado (una o más cabinas y hornos de polimerización).
Línea continua:	Una línea de producción donde las piezas a lacar son pretratadas, lacadas y curadas sin ninguna manipulación intermedia.
Índice de curado:	Un valor numérico que cuantifica de directamente desde el termograma cuantifica el índice total de curado y que debe coincidir con los valores que aparecen en las fichas técnicas que facilita el proveedor de polvo.
Licencia:	Autorización para utilizar la marca de calidad de acuerdo con las Especificaciones QUALICOAT
Licenciatarario:	Poseedor de la licencia
Licencia general:	Permiso para conceder licencias y aprobaciones en un territorio concreto.
Licenciatarario General (LG):	Asociación nacional o internacional que posee la licencia general QUALICOAT para un territorio definido.
Laboratorios de ensayo:	Entidades independientes de ensayos de la calidad y de inspección debidamente autorizadas por el Licenciatarario General o por QUALICOAT.



Capítulo 2

Métodos de Ensayo y Exigencias

2. Métodos de ensayo y requerimientos

Los métodos de ensayo descritos a continuación se utilizarán para el control de los productos terminados y para la aprobación de materiales de recubrimiento orgánicos y materiales de conversión química (ver capítulos [4](#) y [5](#)).

Los métodos de ensayo están basados en normas internacionales, cuando éstas existen, y están relacionadas en el [Apéndice A9](#). Las exigencias han sido especificadas por QUALICOAT sobre la base de experiencias prácticas y/o programas de ensayo organizados por QUALICOAT.

Para los ensayos mecánicos estipulados en § [2.6](#), [2.7](#) y [2.8](#), las probetas de ensayo deben ser de la aleación AA 5005 H24 o H14 (AlMg 1-semi duro), de 0,8 o 1 mm. de espesor, u otros aprobados por QUALICOAT. Todos los ensayos mecánicos deben realizarse por la cara opuesta a la superficie significativa.

Para los ensayos de corrosión (§ [2.10](#) and [2.11](#)), las muestras de ensayo deben realizarse en la aleación AA 6060 o AA 6063. Si la producción principal de la planta se realiza en planchas o aleaciones distintas de las AA 6060 o AA 6063 los ensayos de corrosión deben realizarse con el material que realmente se trabaja.

2.1. Aspecto

El aspecto se evaluará sobre la **superficie significativa**.

La superficie significativa debe ser definida por el cliente y es la parte de la superficie total que es esencial para el aspecto y utilización de la pieza. Se excluyen los bordes, las hendiduras profundas y las superficies secundarias. El recubrimiento orgánico sobre las superficies significativas no puede tener ningún rasguño que llegue al metal. Cuando se examine el recubrimiento orgánico sobre las superficies significativas bajo un ángulo oblicuo de 60°, aproximadamente, ninguno de los defectos relacionados a continuación deberá ser visible a una distancia de 3 metros: rugosidad excesiva, líneas de colores, burbujas, inclusiones, cráteres, hinchazones, manchas, picaduras, rasguños u otros defectos eventuales.

El recubrimiento será de color y brillo uniformes con buena capacidad de cubrición. Cuando se inspeccione una pieza en obra deben cumplirse las siguientes condiciones:

- para las piezas usadas al exterior: el revestimiento debe inspeccionarse a una distancia, como mínimo, de 5 metros.
- para las piezas usadas en interiores: el revestimiento debe inspeccionarse a una distancia, como mínimo, de 3 metros.

Exigencias específicas para ensayar y aprobar materiales de recubrimiento (laboratorios):

El color del revestimiento orgánico se medirá en la superficie significativa.

La desviación de color (ISO 11664-4) de la tarjeta RAL GL certificada no debe ser mayor que el límite prescrito en [Appendix A8](#).¹

¹ Lista de tolerancias de color previas a la concesión o renovación de una aprobación (para laboratorios QUALICOAT)

2.2. Brillo

ISO 2813 - Utilizando luz incidente a 60° de la normal.

Nota: Si la superficie significativa es muy pequeña (con acabado estructurado tipo a², o altamente metalizado), tan inaccesible como para permitir una medición del brillo con el aparato, se comparará el brillo visualmente con una probeta de referencia suministrada por el proveedor de polvo (bajo el mismo ángulo de observación).

EXIGENCIAS:

Categoría de Brillo	Intervalo de Brillo			Variación aceptable*		
1 (mate)	0	-	30	+/-	5	unidades
2 (satinado)	31	-	70	+/-	7	unidades
3 (brillo)	71	-	100	+/-	10	unidades

(* Variación admisible con relación al valor nominal especificado por el fabricante de la pintura)

2.3. Espesor del recubrimiento

ISO 2360

El espesor del recubrimiento orgánico en cada parte a ser ensayada se medirá en la superficie significativa en no menos de *cinco áreas de medición* (aprox.1 cm²).

EXIGENCIAS:

Pintura en polvo³:

Clase 1	:	60 µm
Clase 1.5	:	60 µm
Clase 2	:	60 µm
Clase 3	:	50 µm
Polvos con dos capas (clases 1 y 2)	:	110 µm
Polvos PVDF con dos capas	:	80 µm

Pinturas líquidas

Se definirán por el proveedor de recubrimiento líquido y documentado en una ficha técnica con la aprobación del Comité Ejecutivo.

Otros revestimientos orgánicos pueden requerir espesores diferentes, pero sólo pueden aplicarse con la aprobación del Comité Ejecutivo.

Evaluación final

Ninguno de los valores medidos puede ser inferior al 80% del valor mínimo especificado; de lo contrario, el ensayo de espesor en su conjunto se considerará insatisfactorio.

Los resultados se evaluarán según se muestra en **cuatro ejemplos típicos** (espesor mínimo para recubrimientos de 60 µm):

² Ver [Apéndice A3](#)

³ Existen diferentes clases de polvos de recubrimiento que cumplen con diferentes requisitos. La clase a la que corresponde cada recubrimiento de pintura aparece indicada en su correspondiente aprobación.

Ejemplo 1:

Valores medidos en μm : 82, 68, 75, 93, 86 media: 81

Apreciación: Esta muestra es satisfactoria.

Ejemplo 2:

Valores medidos en μm : 75, 68, 63, 66, 56 media: 66

Apreciación: Esta pieza es buena, dado que el espesor medio es superior a 60 μm y que ningún valor medido es inferior a 48 μm (80% de 60 μm).

Ejemplo 3:

Valores medidos en μm : 57, 60, 59, 62, 53 media: 58

Apreciación: Esta pieza no es satisfactoria y entra dentro del artículo de "piezas no conformes" de la tabla [5.1.5](#).

Ejemplo 4:

Valores medidos en μm : 85, 67, 71, 64, 44 media: 66

Apreciación: Esta muestra es no satisfactoria, aunque el espesor medio es superior a 60 μm . La visita de inspección debe ser considerada como no conforme, ya que uno de los valores medidos (44 μm) es inferior al límite del 80% del valor exigido (48 μm).

2.4. Adherencia

2.4.1 Adherencia en seco

ISO 2409

Se utilizará una cinta adhesiva con una resistencia de adhesión entre 6 N por 25 mm de ancho y 10 N por 25 mm de ancho. La cinta debe tener al menos 25 mm de ancho.

La separación de los cortes debe ser de 1 mm para espesores de revestimiento orgánico de hasta 60 μm , 2 mm para espesores entre 60 μm y 120 μm , y 3 mm para espesores superiores a 120 μm .

EXIGENCIAS:

El resultado deberá ser 0.

2.4.2 Adherencia en húmedo

Agua hirviendo

Sumergir la muestra en agua hirviendo desmineralizada de acuerdo al método 1 o 2 descrito en § [2.16](#). Retirar la muestra y dejarla enfriar a la temperatura ambiente. Realizar el ensayo según se describe en el artículo § [2.4.1](#). El corte enrejado debe realizarse después de una hora y en menos de dos horas.

EXIGENCIAS:

Mediante una evaluación visual no deben observarse ni desprendimientos ni ampollamientos. Se acepta un ligero cambio de color.

2.5. Indentación Buchholz

ISO 2815

EXIGENCIAS:

Mínimo 80 al espesor de recubrimiento requerido.

2.6. Ensayo de embutición

Para todos los revestimientos orgánicos excepto para las pinturas en polvo clase 1.5, 2 y 3: **ISO 1520**

Recubrimientos en polvo de Clase 1.5, 2 y 3:

Seguir el procedimiento de **ISO 1520** seguido de un ensayo con cinta adhesiva según se especifica más abajo:

Después de la deformación mecánica, aplicar una cinta adhesiva (ver § 2.4) sobre la superficie significativa del panel de ensayo. Cubrir la superficie apoyando firmemente sobre el revestimiento a fin de eliminar las burbujas o bolsas de aire. Al cabo de un minuto, retirar de un golpe seco la cinta adhesiva perpendicularmente a la superficie.

EXIGENCIAS:

Mínimo 5 mm. para las pinturas en polvo (clases 1, 1.5, 2 y 3).

Mínimo 5 mm. para pinturas líquidas, excepto:

- pinturas y lacas con 2 componentes: mínimo 3 mm.
- pinturas y lacas diluibles en el agua: mínimo 3 mm.

Mínimo 5 mm. para revestimientos electroforéticos.

Para que sea significativo, el ensayo debe efectuarse sobre un revestimiento cuyo espesor sea próximo al mínimo requerido.

En caso de un resultado negativo, la prueba se repetirá en un panel recubierto con un espesor de

- Clases 1, 1.5 y 2: 60 a 70 µm
- Clase 3: 50 a 60 µm

Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar ningún signo de fisuración o desprendimiento, excepto en el caso de las pinturas en polvo clase 1.5, 2 y 3.

Pinturas en polvo de clase 1.5, 2 y 3:

Examinado a simple vista, el revestimiento no puede presentar ningún desprendimiento después del ensayo con cinta adhesiva.

2.7. Ensayo de doblado

Para todos los recubrimientos orgánicos excepto las clases 1.5, 2 y 3: **ISO 1519**

Pinturas en polvo de clase 1.5, 2 y 3:

ISO 1519 seguido de un ensayo con cinta adhesiva según el método que se especifica a continuación:

Después de la deformación mecánica, aplicar una cinta adhesiva (ver párrafo 2.4) sobre la superficie significativa del panel de ensayo. Cubrir la superficie apoyando firmemente

sobre el revestimiento a fin de eliminar las burbujas o bolsas de aire. Al cabo de 1 minuto, retirar de un golpe seco la cinta adhesiva perpendicularmente a la superficie.

Para que sea significativo, el ensayo debe ser efectuado sobre un revestimiento cuyo espesor sea próximo al mínimo requerido.

En caso de un resultado negativo, la prueba se repetirá en un panel recubierto con un espesor de

- Clases 1, 1.5 y 2: 60 a 70 μm
- Clase 3: 50 a 60 μm

EXIGENCIAS:

Doblar alrededor de un mandril de 5 mm para todos los recubrimientos orgánicos, excepto para recubrimientos líquidos de dos componentes y diluibles con agua. Para estos, use un mandril de 8 mm.

Con una visión corregida normal, el recubrimiento no debe mostrar signos de agrietamiento o desprendimiento, a excepción de los recubrimientos en polvo de las clases 1.5, 2 y 3.

Recubrimientos en polvo clase 1.5, 2 y 3:

Examinando a simple vista, el recubrimiento orgánico no debe mostrar ningún signo de desprendimiento después de la prueba de adhesión de tracción de la cinta.

2.8. Ensayo de Impacto

(Solo para pinturas en polvo)

El impacto será efectuado sobre la cara no lacada, pero el examen deberá ser realizado sobre la cara lacada.

- Polvos de clase 1 (1 o 2 capas), trabajo: 2,5 Nm: **ISO 6272-2 / ASTM D 2794** (diámetro de la esfera: 15,9 mm).
- Polvos de 2 capas PVDF, fuerza: 1,5 Nm: **ISO 6272-1 o ISO 6272-2 / ASTM D 2794** (diámetro de la esfera: 15,9 mm).
- Polvos de clase 1.5, 2 y 3, fuerza: 2,5 Nm: **ISO 6272 o ISO 6272-2 / ASTM D 2794** (diámetro de la esfera: 15,9 mm.) seguido de un ensayo con cinta adhesiva según el método siguiente:

Después de la deformación mecánica, aplicar una cinta adhesiva (ver § [2.4](#)) sobre la superficie significativa del panel de ensayo. Cubrir la superficie apoyando firmemente sobre el revestimiento a fin de eliminar las burbujas o bolsas de aire. Al cabo de 1 minuto, retirar de un golpe seco la cinta adhesiva perpendicularmente a la superficie.

Para ser significativo, el ensayo debe ser efectuado sobre un revestimiento cuyo espesor sea próximo al mínimo requerido.

En caso de resultado negativo, el ensayo debe repetirse sobre un panel recubierto con un espesor de:

- Clases 1, 1.5 y 2: 60 a 70 μm
- Clases 3: 50 a 60 μm

EXIGENCIAS:

Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar ni fisuración ni desprendimiento, excepto en los casos de las pinturas en polvo de clase 1.5, 2 y 3.

Pinturas en polvo de clase 1.5, 2 y 3:

Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar ningún desprendimiento después del ensayo con cinta adhesiva.

2.9. Resistencia a atmósferas húmedas conteniendo dióxido de azufre

ISO 22479 (0,2 l SO₂ - 24 ciclos). El revestimiento debe ser marcado con una cruz hasta llegar al metal con, al menos, 1 mm. de anchura.

EXIGENCIAS:

No se producirá ampollamiento o infiltración que supere 1 mm a ambos lados de la incisión. No habrá cambio de color o ampollamiento mayor de 2 (S2) según la norma ISO 4628-2.

2.10. Resistencia a la niebla salina acética

ISO 9227. El revestimiento debe ser marcado en cruz hasta llegar al metal con, al menos, 1 mm. de anchura. Se requieren 3 perfiles AA 6060 o AA 6063 para el ensayo.

Para todos los recubrimientos orgánicos, excepto clase 3: duración de ensayo: 1.000 h

Para las pinturas en polvo clase 3: duración de ensayo: 2.000 h

EXIGENCIAS:

No existirá ampollamiento mayor de 2 (S2) según la norma ISO 4628-2. Está permitida una infiltración máxima de 16 mm² para marcas de 10 cm. de longitud, pero ninguna infiltración podrá exceder de 4 mm.

El inspector tomará tres muestras de diferentes perfiles cogidos de lotes distintos. Los resultados serán clasificados según la siguiente escala:

- | | | |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| A. | 3 muestras satisfactorias = | 0 muestras insatisfactorias |
| B. | 2 muestras satisfactorias = | 1 muestra insatisfactoria |
| C. | 1 muestra satisfactoria = | 2 muestras insatisfactorias |
| D. | 0 muestras satisfactorias = | 3 muestras insatisfactorias |

Evaluación final del ensayo de niebla salina acética (AASS):

CALIFICACIÓN	ACCIONES CORRECTORAS	
	APROBACIÓN (CONCESIÓN/RENOVACIÓN)	LICENCIA (CONCESIÓN/RENOVACIÓN)
A Satisfactorio	Sin acciones	Sin acciones
B Satisfactorio	Sin acciones	➤ Notificación al lacador
C Insatisfactorio	➤ Repetición del ensayo de niebla salina acética. ➤ Si el resultado de este segundo ensayo es C o D, todos los ensayos serán repetidos	➤ Repetición de la prueba AASS. Si el resultado de esta segunda prueba es C o D, la inspección se repetirá
D Insatisfactorio	➤ Todos los ensayos de laboratorio deberán repetirse.	➤ La inspección se repetirá

2.11. Test Machu

(Ensayo acelerado de corrosión sobre perfiles extruidos de AA6060 o AA6063 solamente)

Antes de la inmersión, debe hacerse una incisión en forma de cruz en la superficie significativa con un ancho de 1 mm, realizada con una herramienta especial de corte y hasta llegar al metal. Si las dimensiones de la muestra son inferiores a 70 x 70 mm. se hará una sola incisión en sentido longitudinal.

Solución de ensayo:

NaCl	:	50 ± 1 g/l
CH ₃ COOH (Glacial)	:	10 ± 1 ml/l
H ₂ O ₂ (30%)	:	5 ± 1 ml/l
Temperatura	:	37 ± 1 °C
Duración del ensayo	:	48 ± 0.5 horas

El pH de la solución estará situado entre 3,0 y 3,3. Después de 24 horas, añadir 5 ml/l de agua oxigenada H₂O₂ (30%) y corregir el pH con ácido acético glacial o sosa cáustica. Para cada ensayo, hay que utilizar una nueva solución.

EXIGENCIAS:

La corrosión no debe extenderse más allá de 0,5 mm. a ambos lados de la incisión.

El inspector tomará tres muestras de diferentes lotes. Los resultados se clasificarán de acuerdo a la siguiente escala:

:

- A. 3 muestras satisfactorias = 0 muestras insatisfactorias
B. 2 muestras satisfactorias = 1 muestra insatisfactoria
C. 1 muestra satisfactoria = 2 muestras insatisfactorias
D. 0 muestras satisfactorias = 3 muestras insatisfactorias

Evaluación final del Test Machu:

CALIFICACIÓN	EVALUACIÓN
A	satisfactorio
B	satisfactorio
C	insatisfactorio
D	insatisfactorio

2.12. Ensayo de envejecimiento acelerado**2.12.1 Ensayo de envejecimiento acelerado para todas las clases excepto la clase 3****ISO 16474-2 Método A (filtros de luz diurna) - Ciclo 1 (102 min seco/18 min húmedo)**Clases 1, 1.5 y 2

Para otorgar una aprobación, se probarán tres paneles para cada color en diferentes áreas de la cámara climática.

Para las renovaciones, solo se probará un panel, a excepción de los recubrimientos en polvo de clase 2 y los colores prohibidos que también se probarán por triplicado.

La posición de todos los paneles se cambiará aproximadamente cada 250 horas.

Después de 1.000 horas de exposición se lavarán los paneles con agua desmineralizada y se revisarán los siguientes parámetros:

- Variación de brillo ISO 2813 - Ángulo de incidencia 60°.
- Cambio de color: Fórmula ΔE^*_{ab} CIELAB según ISO 11664-4, medidas realizadas con el brillo especular incluido.

Se realizarán 3 medidas de color sobre cada uno de los paneles de ensayo, antes y después de ensayo de envejecimiento acelerado.

Brillo retenido⁴

El brillo retenido será al menos:

- 50% para clase 1
- 75% para clase 1.5
- 90% para clase 2

4

$$\text{Brillo retenido} = \frac{\text{Brillo medido después del ensayo}}{\text{Valor inicial de brillo}} \times 100$$

En caso de resultado insatisfactorio, se debe realizar una evaluación visual adicional para los:

- recubrimientos orgánicos clase 1
- sistemas estructurados en todas las categorías de brillo;
- recubrimientos orgánicos metálicos o con efecto metalizado (ver [Apéndice A4](#))

Cambio de color:

El cambio de color ΔE no será mayor que:

- los límites especificados en el [Apéndice A12](#) para la clase 1
- 75% de los límites especificados en el [Apéndice A12](#) para la clase 1.5
- 50% de los límites especificados en el [Apéndice A12](#) para la clase 2

Evaluación final del ensayo de envejecimiento acelerado (en el caso de ensayo por triplicado)

Los resultados de las mediciones instrumentales serán evaluados de acuerdo con el siguiente criterio:

PANELES (valores individuales)	EVALUACIÓN
3 paneles OK	SATISFACTORIO
2 paneles OK y 1 panel NO OK	SATISFACTORIO
1 panel OK y 2 paneles NO OK	INSATISFACTORIO
3 paneles NOT OK	INSATISFACTORIO

2.12.2 Ensayo de envejecimiento acelerado para la clase 3

Para los polvos clase 3, se reemplazará el ensayo de envejecimiento acelerado por 3 años de exposición en Florida.

EXIGENCIAS:

Retención de brillo:

El brillo retenido debe ser, al menos, del 80% después de 3 años

Cambio de color:

El cambio de color ΔE no debe de ser mayor que el 50% de los límites especificados en el [Apéndice A12](#)

2.13. Ensayo de envejecimiento natural

Exposición en Florida según la ISO 2810

El ensayo deberá comenzar en abril.⁵

Recubrimientos orgánicos Clase 1

⁵ Un procedimiento completo (PFLO) está disponible

Las muestras deben exponerse durante **1 año** en expositores orientados al Sur e inclinados 5° con respecto a la horizontal.

Son necesarios 4 paneles por color (3 para envejecimiento y 1 como panel de referencia).

Recubrimientos orgánicos Clase 1.5

Las muestras deben exponerse durante **2 años con una evaluación anual** en expositores orientados al Sur e inclinados 5° con respecto a la horizontal.

Se necesitan 7 paneles por color (3 por año de envejecimiento y 1 como panel de referencia).

Recubrimientos orgánicos Clase 2

Las muestras deben exponerse durante **3 años con una evaluación anual** en expositores orientados al Sur e inclinados 5° con respecto a la horizontal.

Se necesitan 10 paneles por color (3 por año de envejecimiento y 1 como panel de referencia).

Recubrimientos orgánicos Clase 3

Las muestras deben exponerse durante **10 años** en expositores orientados al Sur e inclinados 45° con respecto a la horizontal.

Todos los paneles deberán ser limpiados y medidos una vez al año en el Laboratorio de Florida.

Después de 3 y 7 años, se deben enviar 3 paneles al Laboratorio de QUALICOAT encargado de la evaluación. Los 3 paneles restantes serán enviados al laboratorio encargado al finalizar el periodo de exposición de 10 años.

Para todas las clases:

Dimensiones de las muestras: aproximadamente. 100 x 305 x 0.8 - 1 mm

Después de la exposición, se limpiarán las muestras expuestas utilizando el siguiente método:

Inmersión durante 24 horas en agua desmineralizada (temperatura máxima 25°C) con un 1% de agente tenso-activo, aclarar después limpiando la superficie con agua corriente, utilizando una esponja suave y ejerciendo una ligera presión o cualquier otro método aprobado por el Comité Técnico. Esta operación no debe rayar la superficie.

El brillo será medido según ISO 2813, en ángulo de 60°

Se establecerá el valor medio sobre la base de mediciones colorimétricas. Las condiciones de medición y de evaluación colorimétrica son las siguientes:

- Variación de color: Fórmula ΔE CIELAB según ISO 11664/4, medidas realizadas con el brillo especular incluido.
- La evaluación colorimétrica se hará para iluminación normalizada D65 y para observador de referencia a 10° de la vertical.

Para determinar el brillo y el color se efectuarán 3 mediciones sobre las muestras lavadas, así como sobre las muestras de referencia no expuestas al ensayo. Estas medidas se tomarán en diferentes puntos distantes, al menos, 50 mm unos de otros.

EXIGENCIAS:

Brillo retenido

El brillo retenido debe ser, al menos, del 50% para los recubrimientos orgánicos de clase 1.

Para los recubrimientos orgánicos clase 1.5 se aplican los siguientes valores:

- Después de 1 año en Florida : al menos 65%
- Después de 2 años en Florida : al menos 50%

Para los recubrimientos orgánicos clase 2 los valores prescritos son los siguientes:

- Después de 1 año en Florida : al menos 75%
- Después de 2 años en Florida : al menos 65%
- Después de 3 años en Florida : al menos 50 %

Para los recubrimientos orgánicos clase 3 se aplicarán los siguientes valores:

- Después de 3 años en Florida : al menos 80%
- Después de 7 años en Florida : al menos 55%
- Después de 10 años en Florida : al menos 50%

En caso de resultados insatisfactorios, una evaluación visual adicional se realizará para:

- recubrimientos orgánicos categoría 1
- recubrimientos orgánicos estructurados en todas las categorías de brillo;
- recubrimientos orgánicos metálicos o con efecto metalizado (ver [Apéndice A4](#)).

Cambios de color

Para los recubrimientos orgánicos clase 1, 1.5 y 2 los valores de ΔE no podrán ser superiores a los valores máximos prescritos en la tabla anexa (ver [Apéndice A12](#)).

Para los recubrimientos orgánicos clase 3 se aplicarán los siguientes valores:

- Después de 3 años en Florida: max. el 50% de los límites prescritos en el [Apéndice A12](#)
- Después de 10 años en Florida: satisfaciendo los límites prescritos en la tabla.

2.14. Ensayo de polimerización

Disolvente prescrito para los recubrimientos líquidos: MEC o el especificado por el fabricante de la pintura líquida y aprobado por el Comité Técnico.

Disolvente prescrito para las pinturas en polvo: xileno o el especificado por el fabricante de la pintura en polvo y aprobado por el Comité Técnico.

Tomar un trozo de algodón empapado en el disolvente. En 30 segundos, como máximo, efectuar 30 idas y venidas frotando ligeramente el trozo de algodón sobre la muestra. Deben esperarse 30 minutos antes de efectuar la evaluación.

La calidad de la polimerización se apreciará según la siguiente escala:

1. Película muy mate y netamente ablandada.
2. Película mate y rayable con la uña.
3. Ligera pérdida de brillo (menos de 5 unidades).
4. Sin cambios perceptibles. No se puede rayar con la uña.

EXIGENCIAS:

Los niveles 3 y 4 son considerados satisfactorios.

Los niveles 1 y 2 son considerados no satisfactorios.

Para las pinturas en polvo, este ensayo es opcional en el autocontrol, y es meramente indicativo no pudiendo, por sí solo, cuestionar la calidad del recubrimiento.

2.15. Resistencia al mortero

El ensayo se efectuará de acuerdo con la norma **EN 12206-1** (artículo 5.9).

EXIGENCIAS:

El mortero debe poder quitarse fácilmente, sin dejar residuos. Cualquier daño mecánico de la superficie debido a la acción mecánica de los granos de arena, no será tenido en consideración.

Cualquier cambio en el aspecto/color de los revestimientos orgánicos metálicos o con efecto metalizado no excederá el grado 1 de la escala de referencia (ver [Apéndice A4](#)). El resto de los colores no mostrarán ningún tipo de cambio.

2.16. Resistencia al agua hirviendo

Método 1 agua hirviendo:

Sumergir la muestra durante 2 horas en agua hirviendo desmineralizada (máximo 10 µS a 20°C). Retirar la muestra de ensayo y dejarla enfriar a temperatura ambiente. Aplicar una cinta adhesiva (ver [§ 2.4](#)) Sobre la superficie, asegurándose de que no hay aire embolsado. Después de 1 minuto, retirar la cinta adhesiva con una tracción fuerte y uniforme bajo un ángulo de 45°

Método 2 Olla a presión: (Solamente para las pinturas en polvo y para revestimientos electroforéticos)

Añadir agua desmineralizada (máximo 10 µS a 20°C) en una olla a presión de, aproximadamente, 200 mm de diámetro interior hasta una altura de 25 mm, y depositar en ella la muestra de ensayo, de una longitud de 50 mm.

Tapar y calentar la cacerola a presión hasta que el vapor empiece a salir por la válvula. Colocar el peso de seguridad con la garantía de que pueda asegurar una presión interna de 100 ± 10 kPa (1 bar). Mantener el calentamiento durante 1 hora a partir del momento en que empiece a salir el vapor por la válvula. Enfriar la cacerola, retirar la muestra y dejarla enfriar a temperatura ambiente.

Aplicar una cinta adhesiva (ver [§ 2.4](#)) sobre la superficie, asegurándose de que no hay aire embolsado. Después de 1 minuto, retirar la cinta adhesiva con una tracción fuerte y uniforme bajo un ángulo de 45°.

EXIGENCIAS:

No existirá ampollamiento mayor de 2 (S2) según la norma ISO 4628-2. No puede haber ni defectos ni desprendimientos. Es admisible una alteración del color.

2.17. Resistencia a la humedad en atmósfera constante

ISO 6270-2

El revestimiento debe ser marcado en cruz hasta el metal con, al menos, 1 mm. de anchura.

La duración del ensayo es de 1.000 horas para todos los recubrimientos orgánicos excepto para la clase 3 que será de 2.000 horas.

EXIGENCIAS:

No existirá ampollamiento mayor de 2 (S2) según la norma ISO 4628-2; la infiltración máxima al nivel de la cruz: 1 mm.

2.18. Aserramiento, fresado y taladrado

Para estos ensayos, se utilizarán útiles afilados y adaptados al aluminio, a fin de controlar la buena calidad del revestimiento

EXIGENCIAS:

No debe haber ningún desprendimiento de la capa de pintura.

2.19. Ensayo de corrosion filiforme

MÉTODO DE ENSAYO

ISO 4623-2 con la siguiente modificación

Las incisiones deben hacerse como sigue:

En cada muestra, haga dos marcas de trazo perpendiculares entre sí, cada una de al menos 30 mm de largo y a una distancia de al menos 10 mm entre sí y desde los bordes.

Las marcas de trazo serán de 1 mm de ancho con una forma rectangular.

Si las muestras tienen un ancho pequeño (<50 mm), no se realizará una marca horizontal (perpendicular a la dirección de extrusión).

La corrosión se produce dejando caer cuidadosamente gotas de ácido clorhídrico (concentración 37%, densidad 1,18 g/cm³) a lo largo de las incisiones y dejando actuar el ácido durante 1 minuto. A continuación, el ácido debe ser retirado cuidadosamente con un trapo o similar. Después de un acondicionamiento de 1 hora en atmósfera de laboratorio, introducir las muestras en la cámara de ensayo a 40±2 °C y 82±5 % de humedad relativa durante 1.000 horas.

EVALUACIÓN

Basada en la norma ISO 4628-10.

Usando una regla, determine la longitud del filamento más largo L (mm) como se describe en la norma ISO 4628-10, informando sobre los resultados para las dos marcas por separado.

Los peores resultados de cada muestra de prueba se informarán para la evaluación final.

En caso de corrosión filiforme regular, utilice el **método 1**.

Para corrosión filiforme irregular, use el **método 2**.

EXIGENCIAS:
Límites aceptables dentro de los 10 cm. a cada lado de la incisión

L (filamento más largo) $\leq$ 4 mm.

M (longitud media de los filamentos) $\leq$ 2 mm.

El inspector tomará tres muestras de diferentes perfiles cogidos de lotes distintos. Los resultados serán clasificados según la siguiente escala:

A. 3 muestras satisfactorias	=	0 muestras no satisfactorias
B. 2 muestras satisfactorias	=	1 muestra no satisfactoria
C. 1 muestra satisfactoria	=	2 muestras no satisfactorias
D. 0 muestras satisfactorias	=	3 muestras no satisfactorias

Evaluación final del ensayo de corrosión Filiforme (FFC):

CALIFICACIÓN	HOMOLOGACIÓN / RENOVACIÓN	
	HOMOLOGACIÓN DE UN SISTEMA DE PRETRATAMIENTO ALTERNATIVO	RENOVACIÓN DE LICENCIA SEASIDE
A	Satisfactorio	Satisfactorio
B	Satisfactorio	Satisfactorio con notificación al lacador
C	Insatisfactorio ▶ Repetición del ensayo de corrosión filiforme ▶ Si el resultado de este segundo ensayo es C o D, se repetirán todos los ensayos	No satisfactorio ▶ Repetición del ensayo de corrosión filiforme ▶ Si el resultado de este segundo ensayo es C o D, se repetirá la visita
D	Insatisfactorio ▶ Todos los ensayos de laboratorio deben repetirse	Insatisfactorio ▶ La inspección completa(incluido SEASIDE), y sin anuncio previo, debe realizarse

2.20. Water spot test

MÉTODO DE ENSAYO

El agua desmineralizada se calentará hasta 60°C en un vaso de precipitados del tamaño adecuado y se mantendrá bajo agitación a una temperatura uniforme.

Los paneles de prueba se sumergirán por la mitad en agua. Se debe tener cuidado de no poner el panel en contacto con la parte inferior del vaso de precipitados.

El panel deberá sumergirse durante 24 horas a $60 \pm 1^\circ\text{C}$. El vidrio debe estar cubierto adecuadamente para evitar la evaporación del agua.

Al final de la prueba, el panel se enfriará inmediatamente en agua desmineralizada. Luego se secará con toallas de papel sin frotar.



Cambio de color: fórmula ELE y ΔL CIELAB según ISO 11664-4, medición que incluye reflexión especular.

EXIGENCIAS:**Cambio de color**

Los valores de ΔL serán menores de 4.

2.21. Ensayo de resistencia al rayado y al desgaste (Martindale)⁶**MÉTODO DE ENSAYO - XP CEN/TS 16611**

La prueba se realizará en un solo panel.

Dimensiones del panel de ensayo: A5. Se debe evitar cualquier deformación de los paneles de ensayo que pueda afectar los resultados.

El espesor del recubrimiento en polvo debe estar entre 60 μm y 90 μm .

El panel de ensayo se fijará en el equipo de ensayo Martindale. El instrumento de ensayo se moverá a través de la superficie describiendo figuras de Lissajous de 1.5 martindales, es decir, 24 movimientos (1 martindale = una figura de Lissajous con 16 movimientos).

Se utilizará una nueva almohadilla de abrasión (3M Scotch Pad, CF-RL 7448, ultrafina, gris) para cada ensayo y muestra.

No se requiere placa de peso adicional.

Se realizarán cinco mediciones de brillo en los paneles de acuerdo con ISO 2813 con un ángulo de incidencia de 60° antes y después del ensayo de Martindale.

EXIGENCIAS:**Retención de brillo⁷**

La retención de brillo será, al menos:

- 60% para recubrimientos orgánicos con una apariencia estructurada en todas las clases
- 40% para recubrimientos orgánicos lisos clase 1 y 1.5
- 30% para recubrimientos orgánicos lisos de clase 2 y 3

⁶ Los laboratorios recopilarán los datos obtenidos a partir de las renovaciones de 2020 (exposición de Florida 2021-2022 / 3/4). No tendrán consecuencia en los resultados del ensayo en caso de fallo hasta las renovaciones de 2022.

⁷ Retención de brillo = $\frac{\text{Valor del brillo medido después del ensayo}}{\text{Valor inicial del brillo}} \times 100$



Capítulo 3

Prescripciones de trabajo

3. Prescripciones de trabajo

3.1. Almacenamiento de los productos a tratar y disposición del equipo

3.1.1 Almacenamiento

Aluminio

Las piezas a tratar deben ser almacenadas en una sala separada o, al menos, a una distancia suficiente de los baños de proceso. Deben de estar protegidas contra la condensación y la suciedad.

Materiales para el recubrimiento en polvo y líquido

Los materiales para el recubrimiento tienen que almacenarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Productos químicos

Los productos químicos tienen que almacenarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

3.1.2 Diseño de la planta

El diseño de la planta debe realizarse de forma tal que se impida cualquier tipo de contaminación.

3.2. Preparación de la superficie

Las superficies de las piezas a tratar estarán limpias y exentas de cualquier tipo de oxidación, descamación o polvo, grasas, lubricantes, marcas de manos o cualquier tipo de contaminación que pueda perjudicar el acabado final. Las piezas deben ser atacadas antes del revestimiento de conversión. Se definen dos pretratamientos preliminares: el estándar (obligatorio) y el ampliado (voluntario, para la calificación SEASIDE).

Los productos a tratar deben ser dispuestos, bien amarrados individualmente al bastidor, o bien colocados en cestones como se estipula en el [Apéndice A7](#). Cada pieza debe ser tratada completamente de una sola pasada, en cada una de las etapas.

Los accesorios de fundición tienen exigencias especiales (ver [Apéndice A5](#) – Especificaciones particulares para el lacado de accesorios de aluminio para aplicaciones en arquitectura bajo la marca de calidad QUALICOAT).

3.2.1 Tasa de ataque

Todos los pretratamientos químicos para recubrimientos orgánicos en polvo y líquidos deben incluir una etapa inicial de decapado del aluminio.

Distintos tipos de ataque son posibles:

- **Tipo A: ataque ácido**
 - Tipo A1: ataque ácido único
 - Tipo A2: ataque ácido + ataque ácido
- **Tipo AA: ataque dual**
 - Tipo AA1: ataque alcalino + ataque ácido
 - Tipo AA2: ataque ácido + ataque alcalino + ataque ácido.

La medida de la tasa de ataque se realizará por diferencia de peso de una probeta de ensayo antes y después de la etapa de decapado. Si la toma de la muestra es imposible, el método de control utilizado para medir la tasa de ataque, se definirá de acuerdo con el Licenciatario General, o directamente con QUALICOAT en aquellos países que no tengan Licenciatario General. Toda nueva instalación debe diseñarse de forma tal que permita la toma de las probetas de ensayo después de cada etapa.

La tasa de ataque se mide con perfiles de la aleación AA 6060 o AA 6063. Si la producción principal de la planta es de chapas o de aleaciones distintas de las AA 6060 o AA 6063 el inspector debe controlar la tasa de ataque también en el material con el que realmente se trabaja.

Se definen dos pretratamientos preliminares:

a) **Pretratamiento estándar (obligatorio)**

La tasa de ataque total debe ser al menos de 1,0 g/m².

b) **Pretratamiento ampliado (voluntario, para la calificación SEASIDE)**

Los siguientes tipos de pretratamiento incluirán un desengrase, bien en una etapa independiente o en una etapa combinada desengrase/ataque.

La tasa total de ataque debe ser, al menos, de 2,0 g/m².

Para el tipo AA (ataque dual) en cada uno de los pasos, la tasa de ataque debe ser, al menos de 0.5 g/m².

Los lacadores que quieran obtener la calificación SEASIDE en sus certificados deben solicitarla a su Licenciatario General, o directamente a QUALICOAT en aquellos países que no tengan Licenciatario General.

3.3. Recubrimientos químicos de conversión

Después del tratamiento de conversión, las piezas pretratadas no pueden estar almacenadas más de 16 horas. Normalmente, deben lacarse inmediatamente después del pretratamiento. El riesgo de pérdida de adherencia se incrementa a medida que el tiempo de almacenamiento se alarga.

Las piezas pretratadas se almacenarán en un lugar exento de polvo y polución. Deben mantenerse las condiciones ambientales correctas en la zona de almacén. Todos los operarios que manipulen las piezas de aluminio pretratadas llevarán guantes de tela apropiados, a fin de evitar la contaminación de la superficie.

3.3.1 Tratamiento de conversión crómico

Las capas de conversión química de cromatación o fosfo-cromatación deben realizarse conforme a la Norma **ISO 10546**.

La conductividad del enjuague final que precede al paso de conversión de cromato químico debe cumplir con las especificaciones del fabricante y debe ser verificada por el inspector.

Entre la etapa de conversión crómica y el secado, la superficie se lavará con agua desmineralizada. El agua de escurrido del último lavado debe tener una conductividad inferior a 30 $\mu\text{S/cm}$ a 20°C. La conductividad sólo será medida en perfiles abiertos y no en perfiles huecos.

El peso de la capa de conversión de cromo debe de estar comprendido entre 0,6 y 1,2 g/m^2 para la conversión química de cromatación (amarillo) y entre 0,6 y 1,5 g/m^2 para la de fosfo-cromatación (verde).

3.3.2 Pretratamientos químicos

Los pretratamientos químicos alternativos son aquellos tratamientos distintos a los pretratamientos descritos anteriormente.

No se pueden utilizar los pretratamientos químicos alternativos hasta que hayan sido aprobados por QUALICOAT tras satisfacer un programa de ensayos.

Los lacadores que decidan utilizar estos tratamientos, deben informar a su Licenciario General, o a QUALICOAT, en caso de que no exista Licenciario General. Los lacadores y los fabricantes se ajustarán a las prescripciones particulares indicadas en el [Apéndice A6](#).

3.4. Pretratamiento anódico (calificación SEASIDE automática)

La superficie del aluminio debe ser tratada para eliminar todas las impurezas que puedan presentar problemas a la anodización.

Ataque

Las piezas de aluminio (extrusiones y láminas, no fundidas) se desengrasarán y atacarán con una tasa de ataque mínima de 2 g/m^2 . En el caso de ataque alcalino, será necesario un neutralizado.

Espesor de la capa preanodizada.

El pretratamiento anódico se elegirá para producir un recubrimiento anódico con un espesor de al menos 4 μm (no más de 10 μm) sin polvo y sin defectos en la superficie.

Los parámetros de anodizado deben ser los siguientes:

- Concentración de ácido (sulfúrico): 180-220 g/l .
- Contenido de aluminio: 5-15 g/l .
- Temperatura: 20-30°C ($\pm 1^\circ\text{C}$ de la temperatura elegida por el lacador)
- Densidad de corriente: 0,8 2,0 A/dm^2
- Agitación del electrolito.

Enjuague

Después del pretratamiento anódico se debe enjuagar el aluminio con agua desmineralizada, durante un tiempo y a una temperatura suficiente, a fin de eliminar el ácido de los poros y para cumplir los requisitos de la prueba de adherencia en húmedo.

Se permite mejorar el enjuague con un paso de sellado en caliente o un paso alternativo del sistema de pasivación (aprobado por QUALICOAT). La conductividad del agua de

escurrido del último lavado será inferior a 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C. La conductividad debe medirse solo para perfiles de sección abierta y no en secciones cerradas.

Condiciones de almacenaje

El aluminio preanodizado nunca debe almacenarse en una atmósfera polvorienta y perjudicial para este. Siempre se deben mantener buenas condiciones atmosféricas en el área de almacenamiento. Todos los trabajadores que manipulen aluminio preanodizado deberán usar guantes textiles limpios para evitar la contaminación de la superficie

Tiempo de almacenamiento

Las piezas preanodizadas no deben almacenarse durante más de 16 horas. Sin embargo, las piezas se pueden almacenar hasta por 72 horas, siempre que se haya enjuagado y secado adicional antes del recubrimiento (no se permite el ataque). El riesgo de adherencia insuficiente aumenta cuanto más tiempo se almacenan las piezas.

Registro de resultados de ensayo

Los aplicadores de recubrimiento que usan este tipo de pretratamiento anódico deben realizar y registrar las siguientes pruebas adicionales:

- **Baño anodizado**

- La concentración de ácido y el contenido de aluminio del baño de anodización se analizarán una vez al día.
- La temperatura del baño de anodización se verificará cada 8 horas.
- La tasa de ataque se verificará una vez al día.
- Se debe verificar el espesor del recubrimiento anódico (cada carga).

- **Pruebas de los productos terminados recubiertos.**

- Antes de la aplicación, cada recubrimiento (de un sistema y / o un fabricante) se someterá a prueba de resistencia al agua hirviendo, seguido de una prueba de adherencia (ver § [2.4](#)).
- Durante la aplicación, se probará la resistencia al agua hirviendo, seguida de una prueba de adherencia cada 4 horas.

Los aplicadores de recubrimientos que usan pretratamiento anódico, como se especifica anteriormente, deberán solicitar a sus proveedores de recubrimientos que confirmen por escrito la compatibilidad de su sistema de recubrimiento con este tipo de pretratamiento.

3.5. Recubrimientos electroforéticos

Todas las piezas a recubrir se limpiarán cuidadosamente por tratamiento en una solución ácida o alcalina adecuada. Antes del revestimiento, las piezas limpias serán enjuagadas en agua desmineralizada (conductividad inferior a 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C). Las superficies deben ser humectables al agua.

Las piezas se recubrirán inmediatamente.

Todos los operarios que manipulen las piezas pretratadas deben trabajar con guantes de tela apropiados para evitar la contaminación de la superficie.

3.6. Secado

After chemical pretreatment and before the application of organic coating, the products
Después del pretratamiento químico, y antes de la aplicación del recubrimiento orgánico, las piezas deberán secarse por completo en un horno. Para ello, cada planta tendrá que estar equipada con un horno de secado.

Para el tratamiento en continuo⁸ la máxima temperatura de secado permitida es de 100°C.

Para el tratamiento discontinuo las piezas deben secarse a las siguientes temperaturas:

- Conversión química de cromato (amarillo): 65°C máximo
- Conversión química de fosfo-cromatizado (verde): 85°C máximo

Las temperaturas especificadas corresponden a la temperatura de la pieza, y no a la temperatura ambiente. Antes de aplicar la pintura, hay que comprobar que las piezas estén completamente secas, independientemente del método de producción (continua/discontinua).

Para el pretratamiento anódico, la temperatura de secado debe ser inferior a 80°C para prevenir el sellado de la capa anódica.

Los sistemas de pretratamiento alternativo deben secarse de acuerdo con las instrucciones del suministrador de los productos.

3.7. Lacado y horneado

3.7.1 Lacado

Para las aplicaciones en arquitectura la planta debe utilizar solo los recubrimientos aprobados por QUALICOAT.

Cancelación de una aprobación

Si la homologación de un sistema de recubrimiento orgánico es cancelada, se permite al lacador continuar utilizándolo durante un máximo de 3 meses con objeto de terminar la obra en marcha. Sin embargo, si un color es calificado como prohibido, el lacador debe inmediatamente dejar de usar este color

Mejor antes de la fecha de vencimiento

A solicitud del lacador, el proveedor de polvos puede conceder permiso para ampliar el uso de polvos caducados. Es responsabilidad de los proveedores de polvo determinar qué ensayos adicionales deben realizarse por sí mismos o por el lacador. Después de obtener resultados satisfactorios, el proveedor de polvo deberá dar permiso por escrito al lacador indicando la nueva fecha de "mejor antes de".

3.7.2 Horneado

La línea de recubrimiento dispondrá de un horno para el secado y un horno para la cocción; en los casos en que se tenga un horno combinado (que efectúe ambas funciones) se debe instalar un control eficiente de la temperatura y el tiempo, para asegurarse de cumplir las condiciones recomendadas por los respectivos suministradores.

⁸ Ver definición de línea continua en el [capítulo 1-Definiciones](#)

Las condiciones entre la cabina de proyección y el horno deben estar absolutamente libres de polvo y contaminación.

Todos los recubrimientos orgánicos se hornearán inmediatamente después de la aplicación. El horno debe ser capaz de llevar las piezas metálicas hasta la temperatura requerida y mantenerlas así durante el tiempo prescrito

Las temperaturas del metal y la duración del horneado deben ser conformes a los valores recomendados por las especificaciones técnicas del fabricante. Si el aplicador usa el cálculo del índice de curado, el valor deberá cumplir con las recomendaciones de los proveedores de recubrimiento.

Durante la polimerización, se recomienda mantener la diferencia en la temperatura del metal por debajo de los 20°C.

La temperatura del metal debe poder medirse sobre toda la longitud del horno.

El horno debe estar equipado con un sistema de alarma que se dispare en cuanto la temperatura sobrepase los límites de trabajo.

3.8. Laboratorio

La instalación de la planta debe comprender un laboratorio situado en un local aislado. El laboratorio contará con los aparatos y los reactivos necesarios para controlar los baños y los productos acabados. El laboratorio debe de estar equipado, como mínimo, con los siguientes aparatos:

- 1) Un aparato para medir el brillo especular.
- 2) Dos aparatos para medir el espesor del revestimiento.
- 3) Una balanza analítica (precisión 0,1 mg.)
- 4) Herramienta de corte y los accesorios para efectuar el ensayo de adherencia.
- 5) Un aparato para el ensayo de adherencia y elasticidad (embutición).
- 6) Un aparato para el ensayo del impacto.
- 7) Un registrador de la temperatura del metal en función del tiempo en el horno de cocción con toma de temperatura en cuatro puntos diferentes, tres sobre la pieza y uno para medir la temperatura del aire.
- 8) Un aparato de medida de la conductividad.
- 9) Un aparato para el ensayo de resistencia a la fisuración después del plegado.
- 10) Soluciones para el ensayo de polimerización.
- 11) Un aparato para medir el pH.

Cada aparato debe poseer una ficha técnica que indique el número de identificación del aparato y los controles de calibración.

El registrador de la temperatura del horno debe controlarse y los resultados registrarse, al menos, dos veces al año.

Las condiciones ambientales del laboratorio pueden diferir de las prescritas en las normas ISO para realizar los ensayos mecánicos.

3.9. Autocontrol

Las instalaciones de lacado con Marca de Calidad están obligadas a controlar sus procesos de producción y sus productos terminados conforme al [Capítulo 6](#).



3.10. Instrucciones de trabajo

Para cada ensayo, la instalación de lacado debe poseer, o el texto de la norma correspondiente o las instrucciones de trabajo basadas en dicha norma. Las normas o las instrucciones de trabajo correspondientes deben ser accesibles a todos los operadores encargados de efectuar los ensayos.

3.11. Registros

Las instalaciones de lacado que poseen la marca deben tener registros de:

- la producción del material con la marca QUALICOAT,
- el autocontrol,
- ensayos efectuados por los fabricantes de productos químicos (como indica el [Apéndice A6](#))
- reclamaciones de clientes.



Capítulo 4

Aprobación de recubrimientos orgánicos

4. Aprobación de recubrimientos orgánicos

Los recubrimientos orgánicos utilizados en la Marca de Calidad deben de haber obtenido su aprobación antes de poderse utilizar. La aplicación de una segunda capa no está autorizada con los productos previstos y aprobados para ser aplicados en una sola capa.

Cuando se use un sistema a dos capas (primer y un topcoat coloreado) aprobado por QUALICOAT, está permitido aplicar indiferentemente un acabado de clase 1, 1.5 o de clase 2 sobre el primer aprobado si el proveedor del polvo concede una autorización escrita para ello. No es necesario tener una aprobación para cada combinación. Sin embargo, el material del recubrimiento orgánico (primer y un topcoat coloreado) utilizado en las plantas debe provenir de un mismo fabricante.

Toda modificación de las propiedades químicas de las resinas y/o del endurecedor, equivale a un nuevo producto para el cual es absolutamente necesario obtener una nueva aprobación de QUALICOAT. Por otro lado, en caso de modificación del aspecto físico final del recubrimiento, será necesario obtener una aprobación específica de QUALICOAT (ver [Apéndice A3](#)).

Pueden concederse aprobaciones especiales o extensiones de aprobaciones existentes para colores específicos o aplicaciones tal como la decoración.

El concepto de familias RAL para las aprobaciones de la clase 2 y clase 3 se describen en el [Apéndice A11](#).

4.1. Concesión de una aprobación

Los materiales de los recubrimientos orgánicos tendrán una referencia identificando una formulación química específica. Cada material de recubrimiento orgánico puede tener variedad de niveles de brillo (mate, satinado o brillante) y acabados (ver [Apéndice A3](#)).

Se otorgan aprobaciones para cada material de recubrimiento orgánico, nivel de brillo y apariencia

Además, las aprobaciones de clase 3 se otorgan por categoría de luminosidad.⁹

Por lo general, las aprobaciones son solicitadas por los propios fabricantes, pero cualquier tercero interesado puede solicitar la aprobación de un material de recubrimiento orgánico que desee vender bajo su propia marca, siempre que informe claramente al Licenciatario general y a QUALICOAT sobre las fuentes de suministro utilizadas.

Se otorga una aprobación para un solo sitio de producción. Si un titular de aprobación cambia su fuente de suministro, deberá informar al Licenciatario General y a QUALICOAT y contar con la aprobación de dichos nuevos materiales de recubrimiento orgánicos.

Para que una aprobación sea concedida, deben satisfacerse las siguientes condiciones:

⁹ Ver [Apéndice A11](#)

4.1.1 Información técnica

Ficha técnica de datos

El fabricante de la pintura en polvo debe suministrar a los lacadores y al laboratorio encargado de la realización de los ensayos una hoja con los datos técnicos importantes, que debe incluir, al menos, la siguiente información:

- QUALICOAT + P-No.
- Descripción de producto
- Condiciones de curado, incluyendo una ventana de curado con un mínimo de dos temperaturas y los tiempos mínimo y máximo para cada temperatura.

Por ejemplo:

- De 12 a 30 min a 180°C
- De 7 a 20 min a 190°C
- De 5 a 15 min a 200°C
- Vida útil y máxima temperatura de almacenamiento (XX meses <YY°C)

Etiqueta

Las etiquetas deben incluir, al menos, la siguiente información:

- QUALICOAT + P-número
- Descripción del color
- Código del producto
- Número de lote
- Valor del brillo
- Condiciones de curado (valores min. y max. para el tiempo y temperaturas)
- Consumir antes de (fecha)¹⁰ a <YY°C

4.1.2 Equipamiento mínimo de laboratorio

- 1) Medidor de brillo
- 2) Instrumentos para la medida del espesor del revestimiento
- 3) Un aparato para el ensayo de resistencia a la fisuración después del plegado
- 4) Herramienta de corte y los accesorios necesarios para efectuar el ensayo de adherencia
- 5) Un aparato para el ensayo de indentación
- 6) Un aparato de embutición
- 7) Un aparato de impacto
- 8) Aparatos para comprobar la temperatura y el tiempo de cocción
- 9) Sistema para efectuar el ensayo de polimerización
- 10) Espectrofotómetro
- 11) Aparato para el ensayo de envejecimiento acelerado¹¹
- 12) Cabina lumínica
- 13) Cartas RAL GL

Cada aparato debe poseer una ficha técnica indicando el número de identificación del aparato y los controles de calibración.

¹⁰ Ver sección [3.7.1](#)

¹¹El ensayo de envejecimiento acelerado puede ser externalizado y llevada a cabo por un laboratorio aprobado por QUALICOAT u otro laboratorio acreditado para esta prueba específica según ISO / IEC 17025..

4.1.3 Ensayos para la concesión de una aprobación¹²

Deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Color ([2.1](#))
- Brillo ([2.2](#))
- Espesor del recubrimiento ([2.3](#))
- Ensayo de adherencia en seco ([2.4.1](#))
- Indentación ([2.5](#))
- Embutición ([2.6](#))
- Ensayo de plegado ([2.7](#))
- Ensayo de impacto ([2.8](#))
- Resistencia a atmósferas húmedas ([2.9](#))
- Resistencia a la niebla salina acética ([2.10](#))
- Ensayo de envejecimiento acelerado ([2.12](#))
- Ensayo de polimerización ([2.14](#))
- Resistencia al mortero ([2.15](#))
- Adherencia en húmedo ([2.4.2](#))
- Resistencia al agua de condensación ([2.17](#))
- Water spot test ([2.20](#))
- Ensayo de Resistencia al rayado y al desgaste Martindale ([2.21](#))
- Envejecimiento natural (Florida) ([2.13](#))

Con la excepción del ensayo Martindale, los ensayos deberán ser efectuados sobre tres paneles de ensayo (para los ensayos mecánicos) y sobre tres perfiles (para los ensayos de corrosión) lacados por un laboratorio aprobado por QUALICOAT.

4.1.4 Colores básicos a ensayar para una aprobación estándar y extensiones metalizadas

4.1.4.1 Aprobaciones standard

Clases 1, 1.5 y 2

Se deben ensayar los siguientes colores (independientemente de la categoría de brillo o acabado):

- | | |
|----------|----------|
| - blanco | RAL 9010 |
| - azul | RAL 5010 |
| - rojo | RAL 3005 |

Clase 3

Se deben ensayar los siguientes colores:

- Categoría de luminosidad CLARA
 - RAL 1015
 - RAL 7035
 - RAL 9010
- Categoría de luminosidad MEDIA
 - RAL 5012
 - RAL 7040
 - RAL 8024

¹² Un resumen de los ensayos y requerimientos para recubrimientos en polvo se muestra en el [Apéndice A10](#).

- Categoría de luminosidad OSCURA
 - RAL 7016
 - RAL 8019
 - RAL 9005

4.1.4.2 Extensiones metálicas

Para todas las clases: Si un fabricante desea que se extienda una aprobación para los colores metálicos, las pruebas se realizarán en RAL 9006.

4.1.5 Colores básicos a ensayar para aprobaciones especiales

4.1.5.1 Aprobaciones especiales válidas para un solo color

Si se fabrica un material de recubrimiento para un solo color, los ensayos deben realizarse sobre ese único color, que será especificado en el nombre del sistema. Los ensayos serán los mismos que los especificados en § [4.1.3](#).

No se podrá producir ningún otro color bajo el mismo número de aprobación.

4.1.5.2 Aprobaciones especiales válidas solo para sublimación¹³

Si se fabrica un material de recubrimiento exclusivamente para la aplicación en sublimación, los ensayos se llevarán a cabo sobre los siguientes colores:

- BEIGE con código específico del producto
- MARRÓN con código específico del producto

Los ensayos serán los mismos que los especificados en § [4.1.3](#).

Se pueden producir otros colores bajo la misma aprobación solo para sublimación, siempre que sean probados por QUALIDECO.

4.1.6 Muestreo

El fabricante enviará los materiales de recubrimiento y las muestras recubiertas al laboratorio a cargo, junto con la hoja de datos técnicos correspondiente a cada color. La hoja de datos debe incluir al menos la siguiente información: color, valor de brillo y condiciones de curado (incluido el rango de tiempos y temperaturas).

El laboratorio de pruebas preparará las muestras de prueba en sus instalaciones utilizando un pretratamiento químico sin cromo VI y los materiales de recubrimiento suministrados por el fabricante. Las muestras de prueba también pueden recubrirse en otro lugar siempre que el inspector esté presente durante todo el tiempo de tratamiento.

El laboratorio de pruebas siempre seleccionará el tiempo mínimo de curado y la temperatura especificados por el fabricante. Después de verificar el color y el brillo, el laboratorio realizará las pruebas mencionadas anteriormente en las muestras.

4.1.7 Evaluación de los resultados

El Inspector enviará su Informe al Licenciario General, o a QUALICOAT en los países donde no exista Licenciario General.

¹³ Los sistemas designados como 1s en la columna "Materiales recubiertos" del listado de sistemas aprobados se publica en Internet

El Licenciatario General evalúa el informe de inspección. Bajo la supervisión de QUALICOAT, el Licenciatario General decide si se concede o no una aprobación o una extensión:

- Si los resultados de todos los ensayos (excluyendo el ensayo de envejecimiento natural) sobre todos los colores básicos satisfacen las exigencias, la aprobación o la extensión será concedida.
- Si los resultados de todos los ensayos (excluyendo el ensayo de envejecimiento natural) satisfacen las exigencias para los colores básicos, pero no para el color metálico, la aprobación será concedida para todos los colores excluyendo los metálicos.
- Si los resultados de todos los ensayos (excluyendo el ensayo de envejecimiento natural) sobre un color básico no satisfacen las exigencias, se informará al fabricante del producto ensayado de que la aprobación o la extensión no puede ser concedida en esta ocasión, exponiéndole los detalles y las razones.
- Si los resultados de todos los ensayos (excluyendo el ensayo de envejecimiento natural) son satisfactorios para el color metálico, pero no para los colores básicos, el fabricante del producto será informado de que no se le puede conceder en esta ocasión ninguna aprobación, exponiéndole los detalles y las razones.

La aprobación se confirmará si los resultados del ensayo de envejecimiento natural en Florida resultan satisfactorios para todos los colores básicos.

Si solo sale como no satisfactorio el resultado del color metálico, la aprobación se mantendrá para todos los colores excepto los metalizados.

En el resto de los casos se retirará la aprobación.

4.1.8 Inspección de plantas productoras de recubrimientos

Para las nuevas solicitudes será necesaria una visita a la fábrica para comprobar el equipamiento de laboratorio de la misma. Los costos de la visita serán satisfechos por el solicitante. En el caso de que la visita sea considerada no satisfactoria, el Licenciatario General (o QUALICOAT) tienen el derecho a denegar la aprobación.

4.2. Renovación de los sistemas aprobados

Una vez que se concede la aprobación a un material de recubrimiento, se realizarán anualmente los ensayos de laboratorio y la exposición en Florida y, cada cinco años, una inspección de la fábrica del producto.

4.2.1 Ensayos de laboratorio y exposición en Florida

4.2.1.1 Renovación de las aprobaciones de clase 1 y clase 1.5

Se controlará la calidad de los sistemas aprobados mediante la ejecución de todos los ensayos detallados en § [4.1.3](#) realizados sobre dos colores elegidos de los tres colores especificados cada año por QUALICOAT. También se ensayará cada año un color metálico (RAL 9006 y RAL 9007 de forma alternativa) si el sistema tiene una extensión de acabados metalizados.

4.2.1.2 Renovación de las aprobaciones clase 2 y clase 3

La calidad de los sistemas aprobados se verificará anualmente mediante la ejecución de todos los ensayos detallados en § [4.1.3](#) realizados sobre dos colores elegidos de los

tres colores especificados cada año por QUALICOAT, pertenecientes a la misma familia RAL¹⁴ excluyendo los colores críticos RAL¹⁵.

Si un proveedor de polvos considera que un color o una familia especificada por QUALICOAT es crítica, informará a QUALICOAT y esta información se mencionará en el certificado de aprobación y se publicará en el sitio web de QUALICOAT. QUALICOAT especificará un color o familia alternativo para la renovación.

Un color metálico especificado por QUALICOAT (RAL 9006 y RAL 9007 alternativamente) también se probará cada año si hay una extensión para los colores metlizados.

4.2.1.3 Renovación de las aprobaciones especiales

Para renovaciones de aprobaciones especiales, los mismos colores que para otorgar una aprobación se probarán en un laboratorio y en Florida cada año.

4.2.2 Muestreo

Existen tres alternativas para el muestreo de los sistemas para la renovación de las aprobaciones:

- El Inspector recogerá los colores requeridos en la planta de los lacadores, durante las visitas de control.
- El Inspector recogerá los colores directamente en las instalaciones de los fabricantes.
- El fabricante de la pintura envía los materiales para pintar y paneles lacados al laboratorio encargado de los ensayos, preferentemente antes de junio, junto con la hoja de datos técnicos para cada color. La hoja de datos técnicos debe incluir, al menos, la siguiente información: color, valor del brillo y condiciones de curado (incluyendo los rangos de tiempos y temperaturas de curado). En los países donde no exista ni Licenciatario General ni laboratorio de ensayo, los fabricantes de los materiales de recubrimiento enviarán los colores seleccionados a un Laboratorio aprobado por QUALICOAT.

Se aplicará el material de recubrimiento a los paneles de ensayo en el Laboratorio de ensayos, en una planta de un lacador con licencia o en las instalaciones del fabricante bajo la supervisión del inspector de acuerdo con § [4.1.6](#).

4.2.3 Evaluación de los resultados de los ensayos de laboratorio

El Laboratorio de ensayos enviará el informe de ensayo al Licenciatario General que evaluará los resultados. Bajo la supervisión de QUALICOAT, el Licenciatario General decidirá si se renueva o se retira la aprobación, o si se prohíbe algún color según:

- Si los resultados de cualquiera de los ensayos de laboratorio no cumplen las exigencias para un color, se deberán repetir todos los ensayos al cabo de un mes, utilizando muestras nuevas.
- Si los resultados de esta segunda serie de ensayos siguen siendo no satisfactorios, se prohibirá el color.

¹⁴ Los listados y definiciones de las familias RAL aparecen en el [Apéndice A11](#).

¹⁵ Los listados y definiciones de las familias RAL aparecen en el [Apéndice A11](#).

4.2.4 Evaluación de los resultados del ensayo de Florida

El Grupo de Trabajo de Florida enviará los resultados del ensayo a QUALICOAT.¹⁶

Para las clases 1 y 1.5

- La aprobación se renovará si el resultado del ensayo de envejecimiento natural en Florida (ensayo 16) es satisfactorio.
- Si el resultado del ensayo no es satisfactorio para un color, se prohibirá el color

Para clases 2 y 3

- Si el resultado del cambio de color no es satisfactorio para dos colores de la misma familia RAL, se prohibirá esa familia.
- Si el brillo retenido no es satisfactorio para dos colores de la misma familia RAL, solo se prohibirán esos dos colores.

Si un fabricante no pudo enviar los colores requeridos al laboratorio a tiempo y, como resultado, no se enviaron muestras a Florida, dos colores de renovación especificados por el Grupo de Trabajo de Florida y un color metálico (si hay una extensión para colores metálicos) será prohibido.

4.2.5 Procedimiento a seguir con los colores prohibidos

Los fabricantes que tengan colores prohibidos deberán ensayarlos otra vez, tan pronto como sea posible, una vez que hayan recibido la notificación.

Los colores prohibidos que estén en proceso de ensayo (repetición) se considerarán como colores suspendidos. No se utilizarán colores prohibidos ni suspendidos bajo la aprobación de QUALICOAT.

QUALICOAT publicará una lista de todos los colores (actualmente) prohibidos, incluidos los colores suspendidos.

4.2.6 Cancelación de una aprobación o de una extensión

Clases 1 y 1.5

La aprobación se retirará tan pronto como se prohíban cuatro colores no metálicos. Al aplicar esta regla, los colores suspendidos no serán considerados.

Clases 2 y 3

La aprobación se retirará tan pronto como se cumpla una de las siguientes condiciones:

- dos familias RAL están prohibidas; o
- cuatro colores sólidos, es decir, no metálicos, que pertenecen a, al menos, dos familias RAL diferentes, están prohibidos.

Para todas las clases

- La extensión para colores metálicos se retirará tan pronto como se prohíban tanto el RAL 9006 como el RAL 9007.
- Una aprobación especial válida para un solo color se retirará tan pronto como este único color esté prohibido.

¹⁶ Ver procedimiento de Ensayo de Florida



Para todas las clases: tan pronto como se cancele una aprobación, el proveedor dejará de usar cualquier referencia a la aprobación cuando venda el material de recubrimiento en cuestión.

4.3. Derecho de apelación del fabricante del revestimiento

El fabricante del recubrimiento recibirá una copia de cada prueba e informe de inspección. Si los resultados no cumplen con los requisitos, se proporcionarán todos los detalles y razones.

El fabricante del revestimiento tendrá derecho a apelar dentro de los 10 días al Licenciatario general o a QUALICOAT en países donde no haya un Licenciatario General.

4.4. Uso del logo por los fabricantes de polvo

El uso del logotipo debe cumplir con la Reglamentación de Uso de la Marca de Calidad QUALICOAT ([Apéndice A1](#)).



Capítulo 5

Licencia de los Lacadores

5. Licencia de los lacadores

Este capítulo especifica el procedimiento para la concesión de una licencia a un lacador para un lugar de producción.

El solicitante puede pedir una inspección preliminar pero, en este caso, los resultados no pueden utilizarse para la concesión de la licencia

En todos los países es obligatoria la formación del personal de las plantas de lacado con licencia. Esta formación será organizada regularmente por los Licenciarios Generales o por QUALICOAT.

Los procedimientos para la concesión y renovación de una licencia a los lacadores que realicen decoraciones están especificados en un documento independiente, que está disponible en el sitio web de QUALIDECO (www.qualideco.eu).

5.1. Concesión de una licencia (marca de calidad)

Se verificará cada línea de lacado para que se conceda una licencia QUALICOAT.

Para conceder una Licencia se necesitan dos inspecciones satisfactorias. Estas inspecciones se llevarán a cabo a petición del lacador. La primera será realizada mediante cita. La segunda no será anunciada y tendrá lugar una vez que todos los resultados de la primera inspección sean satisfactorios (incluyendo el ensayo de resistencia a la niebla salina acética).

Los inspectores llevarán el siguiente equipamiento:

- Medidor de espesores
- Medidor de conductividad
- Herramientas de calibración para los otros ensayos especificados.

El inspector comprobará, utilizando el formato de inspección aprobado por QUALICOAT, lo siguiente:

5.1.1 Inspección de materiales

El inspector comprobará que, para las aplicaciones en arquitectura exterior, el lacador utiliza los materiales de recubrimiento orgánicos aprobados por QUALICOAT. Si se utilizan materiales químicos alternativos diferentes a los descritos en [3.3.1](#), también comprobará que estos materiales químicos están aprobados por QUALICOAT.

5.1.2 Inspección del equipamiento de laboratorio

Se llevará a cabo conforme a § [3.8](#) para asegurar que todo está disponible, en funcionamiento y utilizándose de forma adecuada. El inspector verificará igualmente la presencia de normas o instrucciones de trabajo según § [3.10](#).

5.1.3 Inspección del proceso de producción y del equipamiento

Conforme a § [3.1](#), [3.6](#) y [3.7](#).

5.1.4 Inspección del pretratamiento químico

Conforme a § [3.2](#), [3.3](#), [3.4](#) o [3.5](#)

5.1.5 Inspección de producto acabado

Algunos ensayos pueden ser realizados sobre los productos acabados, pero todos los ensayos deben de hacerse sobre paneles de ensayo tratados al mismo tiempo que la producción (ver § [5.1.6](#)).

Solamente se pueden ensayar los productos acabados que hayan sido supervisados por el controlador de la Empresa (se considerará que todas las piezas dispuestas para la expedición han sido autorizadas por el controlador de la Empresa).

El número de piezas en las que se realizarán las mediciones de espesor de película (ver § [2.3](#)) se muestra en la tabla a continuación (sujeto a un mínimo de 30 piezas):

Tamaño del lote (')	Nº de muestras (elegidas al azar)	Límite de aceptación de piezas no conformes
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	115	8
22'001– 110'000	150	11

Lote: El pedido completo de un cliente o la parte del pedido que se encuentra en la fábrica. No puede haber más que un solo color por lote.

El Inspector efectuará los ensayos siguientes sobre las piezas acabadas:

- Aspecto (para controlar la uniformidad de la producción) ([2.1](#))
- Espesor ([2.3](#))
- Adherencia en seco ([2.4.1](#)) y Adherencia en húmedo ([2.4.2](#))
- Niebla salina acética ([2.10](#))
- Machu ([2.11](#))
- Polimerización ([2.14](#))
- Aserramiento ([2.18](#))

Dentro del primer control, se realizará el ensayo Machu previamente al ensayo de niebla salina acética. Si el resultado del ensayo Machu es satisfactorio, se procederá a la ejecución del ensayo de niebla salina acética. Si, por el contrario, el ensayo Machu da un resultado de no conforme, esta primera Inspección será considerada como no conforme y tendrá que repetirse. La Inspección será considerada satisfactoria cuando se hayan superado todos los ensayos, incluido el de niebla salina acética.

Dentro de la segunda Inspección, sólo deberá realizarse el ensayo Machu. Si el resultado es no satisfactorio, se repetirá la segunda Inspección.

5.1.6 Control de los paneles de ensayo

Se deben realizar los siguientes ensayos sobre paneles tratados al mismo tiempo que la producción:

- Brillo ([2.2](#))
- Espesor ([2.3](#))
- Adherencia en seco ([2.4.1](#)) y Adherencia en húmedo ([2.4.2](#))
- Embutición ([2.6](#))
- Plegado ([2.7](#))
- Impacto ([2.8](#))

5.1.7 Verificación del autocontrol y de los registros

El inspector controlará que el autocontrol haya sido realizado de acuerdo a § [3.9](#) y que la planta de lacado mantiene los registros prescritos en § [3.11](#).

En lo que concierne al autocontrol, verificará que los resultados indicados en el registro coinciden con los resultados de los paneles de ensayo. Por esta razón, todos los paneles de ensayo deben ser conservados y mantenidos a disposición del Inspector durante un año.

5.1.8 Evaluación final para la concesión de la licencia

El Inspector enviará su informe al titular de la Licencia General para su evaluación.

Bajo la supervisión de QUALICOAT, el Licenciatario General seguirá el procedimiento que se describe a continuación:

- Si los resultados de las dos Inspecciones son conformes a las exigencias, se concederá la Licencia para utilizar la Marca de Calidad.
- Si el resultado de una de las dos inspecciones no es satisfactorio, el lacador será informado de las razones por las cuales no se le puede conceder la Licencia para utilizar la Marca de Calidad. El lacador deberá esperar, al menos, un período de 3 meses antes de presentar una nueva solicitud de Licencia.

5.1.9 Calificación “SEASIDE”

Si el lacador ha solicitado la calificación de SEASIDE, se le realizará una inspección de acuerdo con las especificaciones, tal y como se detalla en § [3.2.1](#) o [3.4](#) y se le realizará un ensayo de corrosión filiforme sobre productos acabados ([2.19](#)).

Si los resultados son positivos, se le concederá la calificación SEASIDE. El certificado de QUALICOAT¹⁷ especificará que el lacador es capaz de producir productos acabados que satisfacen las exigencias del pretratamiento SEASIDE.

Si los resultados de la inspección no satisfacen los requerimientos, la planta de lacado deberá esperar, al menos, tres meses para solicitar una nueva petición de la calificación “SEASIDE”.

5.2. Control periódico de las licencias

Una vez que un lacador haya obtenido una licencia para utilizar la marca de calidad, esta licencia se renovará si los resultados de al menos dos inspecciones al año cumplen los requisitos.

Cada línea de recubrimiento se verificará dos veces al año para que se pueda renovar una licencia QUALICOAT.

Durante la primera inspección del año se tomarán muestras de la prueba de resistencia a la niebla salina acética y de la prueba de corrosión filiforme (en el caso de SEASIDE).

Las inspecciones de rutina se realizarán sin previo aviso. Los inspectores solo estarán autorizados por la Secretaría de GL o QUALICOAT para anunciar una inspección en caso de problemas de seguridad de viaje o problemas de visa.

¹⁷ Sobre el uso del logotipo QUALICOAT SEASIDE, consulte el [Apéndice A1](#), § 5 y § 6

Los inspectores llevarán el siguiente equipamiento:

- Medidor de espesores
- Medidor de conductividad
- Herramientas de calibración para los otros ensayos especificados.

Utilizando el formato de inspección aprobado por QUALICOAT, el inspector comprobará lo siguiente:

- una inspección de los materiales, según § [5.1.1](#)
- una inspección del equipamiento del laboratorio según § [5.1.2](#)
- una inspección del proceso de producción y del equipamiento, según § [5.1.3](#)
- una inspección del pretratamiento químico, según § [5.1.4](#)
- una inspección de los productos acabados y de los paneles de ensayo, según § [5.1.5](#) and [5.1.6](#)
- un ensayo de niebla salina acética que será realizado sobre muestras tomadas durante la primera inspección según § [2.10](#)
- revisión de los registros, según § [5.1.7](#)
- asistencia a los cursos de formación

Como la formación es obligatoria, el inspector verificará que, al menos un empleado de control interno y / o un responsable de calidad, hayan asistido a los cursos de formación organizados, al menos una vez cada dos años, por los Licenciarios Generales o por QUALICOAT en países sin GL.

En caso de incumplimiento de este requisito, el inspector hará una observación en el informe de inspección y, en caso de repetición de este incumplimiento después de que haya tenido lugar el siguiente curso de formación, se emitirá una no conformidad.

Ensayo Machu

Durante la primera inspección del año, se lleva a cabo el ensayo Machu antes del ensayo de niebla salina de ácido acético. Si el resultado del ensayo Machu es satisfactorio, se realizará el ensayo de niebla salina con ácido acético. Sin embargo, si el resultado del ensayo Machu no es satisfactorio, la primera inspección se considerará insatisfactoria y se repetirá. La inspección es satisfactoria cuando todos los ensayos son satisfactorios, incluido el de de niebla salina con ácido acético.

En la segunda inspección del año, solo se realizará el ensayo Machu. Si el resultado del ensayo Machu no es satisfactorio, se repetirá la segunda inspección.

El Inspector enviará los informes de inspección al titular de la Licencia General para su evaluación.

Evaluación final para la renovación de licencia

El Licenciario General seguirá el procedimiento que se describe a continuación, bajo la supervisión de QUALICOAT:

- Si los resultados de la inspección son conformes a la exigencia, la autorización para utilizar la marca de calidad continuará.
- Si los resultados de la inspección no satisfacen las exigencias, se realizará otra inspección en el periodo de un mes (sin contar los periodos de vacaciones) a partir de que el lacador haya recibido la notificación del Licenciario General y/o QUALICOAT comunicando que la inspección es no satisfactoria. Durante este tiempo, los licenciarios deben rectificar las no-conformidades e informar inmediatamente al Licenciario General o QUALICOAT.

Si la segunda inspección produce otra vez resultados no satisfactorios, se le retirará inmediatamente la marca de calidad. La planta de lacado deberá esperar, al menos, un período de 3 meses antes de presentar una nueva solicitud de Licencia para utilizar la marca de calidad

Licencias con la calificación «SEASIDE»

Las inspecciones de control del SEASIDE se realizarán, tal como se especifica en § [3.2.1](#) o § [3.4](#) durante las inspecciones QUALICOAT y se hará un ensayo de corrosión filiforme sobre productos acabados ([2.19](#)) durante la primera inspección del año. Como mínimo, se debe realizar una inspección anual SEASIDE que debe ser satisfactoria. Si no es posible realizar una inspección SEASIDE durante las visitas de QUALICOAT, se realizará una inspección adicional anunciada.

Si los resultados de la inspección satisfacen las exigencias, se confirmará la calificación "SEASIDE".

Si el resultado de la prueba de FFC es D, se realizará otra inspección completa y sin previo aviso, incluida SEASIDE.

Si la segunda inspección nuevamente produce resultados insatisfactorios, la calificación "SEASIDE" se retirará inmediatamente. El aplicador de recubrimiento deberá esperar, al menos tres meses, antes de hacer una nueva solicitud de la calificación "SEASIDE".

Suspensión de una inspección

En el caso de desórdenes políticos o circunstancias imprevistas, y después de consultar al Laboratorio de ensayo responsable de la inspección, el Licenciario General o QUALICOAT pueden suspender la inspección por un periodo máximo de 12 meses. Pasado este periodo, se cancelará la licencia.

5.3. Derecho de apelación del lacador

La planta de lacado recibirá una copia de cada informe de inspección. Si los resultados no cumplen con los requisitos, se deberán dar todos los detalles necesarios. La planta tendrá derecho a apelar dentro de 10 días.

5.4. Confidencialidad de la información

Toda la información relativa a los resultados de la inspección y su evaluación serán confidenciales.

5.5. Plazos para la presentación de los informes de inspección

Todos los informes de inspección (incluidos los resultados de los ensayos) deberán comunicarse a la Secretaría de QUALICOAT dentro de los tres meses siguientes a la fecha de las inspecciones.

Si la visita de inspección de una planta fuera insatisfactoria, los Licenciarios Generales enviarán el informe a la Secretaría de QUALICOAT dentro del mes siguiente a la inspección

5.6. Uso del logo por los lacadores

El uso del logotipo deberá cumplir el Reglamento para el uso de la Marca de calidad QUALICOAT ([Apéndice A1](#)).





Capítulo 6

Procedimientos de autocontrol

6. Procedimientos de autocontrol

El objetivo del control interno es proporcionar a la planta de revestimiento una herramienta para mantener el control sobre su propio proceso de producción. El número de turnos trabajados, las EXIGENCIAS, los resultados de los análisis y las acciones correctivas se registrarán en gráficos u otro tipo de registros / sistemas de registro de fácil acceso para el inspector.

El personal responsable de administrar el control interno deberá seguir el programa de capacitación estipulado por QUALICOAT.

6.1. Control de los parámetros del proceso de producción

6.1.1 Baños de pretratamiento químico

Los parámetros químicos definidos por el fabricante de productos de pretratamiento químico se analizarán, al menos una vez, por baño en cada turno de trabajo.

El aplicador de revestimiento aumentará la frecuencia de los análisis si así lo requiere el proveedor químico.

6.1.2 Calidad del agua

La conductividad del baño de cromato previo de enjuague final y del agua de enjuague desmineralizada se medirá al menos una vez por baño en cada turno de trabajo.

El aplicador de revestimiento aumentará la frecuencia de los análisis si así lo requiere el proveedor químico.

6.1.3 Control de la temperatura de los baños de pretratamiento y de lavado

La temperatura de los baños de pretratamiento y el enjuague final, si es un enjuague con agua caliente, se medirá al menos una vez por baño en cada turno de trabajo.

6.1.4 Control de la temperatura de secado

La temperatura de secado medida se registrará, al menos una vez, en cada turno de trabajo.

La temperatura debe medirse en las piezas, al menos una vez, a la semana utilizando un instrumento de medida o algún otro medio, como lápices o sticks termocrómicos.

6.1.5 Control de las condiciones de horneado

Las condiciones de cocción, según § [3.7](#) deben ser controladas de la siguiente manera:

- La temperatura mostrada se registrará al menos una vez en cada turno de trabajo.
- Se realizará una curva de horneado en los perfiles al menos dos veces por semana.

6.2. Control de calidad del pretratamiento químico

6.2.1 Control de la tasa de ataque

El control de la tasa de ataque del aluminio se realizará, como mínimo, una vez por turno según el método descrito en § [3.2.1](#).

Si la licencia tiene la calificación «SEASIDE», el lacador comprobará la tasa de ataque una vez por turno durante la producción SEASIDE.

6.2.2 Control del peso de la capa de conversión

El peso del recubrimiento de conversión de cromato se calculará de acuerdo con ISO 3892 al menos una vez en cada turno de trabajo.

Esta frecuencia puede ser mayor si así lo requiere el fabricante de pretratamiento.

6.3. Control de calidad de los productos acabados

Durante la producción, los paneles de ensayo se prepararán, al menos una vez, en cada turno de trabajo para cada tono de color y material de recubrimiento aprobado, con la excepción de las muestras para el ensayo de adherencia en húmedo que se tomarán directamente de la producción.

6.3.1 Control del brillo (ISO 2813)

El brillo del recubrimiento orgánico en los productos acabados se ensayará, al menos una vez, en cada turno de trabajo para cada tono de color y cada fabricante.

6.3.2 Control de espesores (ISO 2360)

El espesor del recubrimiento debe medirse sobre el número de piezas que se indica a continuación:

Tamaño del lote (')	Nº de muestras (elegidas al azar)	Límite de aceptación de piezas no conformes
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	115	8
22'001 - 110'000	150	11

*Lote: El pedido completo de un cliente en un color o la parte del pedido que haya sido tratado.

6.3.3 Control del aspecto visual

El aspecto debe controlarse sobre el número de piezas que se indica a continuación:

Tamaño del lote (')	Nº de muestras (elegidas al azar)	Límite de aceptación de piezas no conformes
1 - 10	Todas	0
11 - 200	10	0
201 - 300	15	0
301 - 500	20	0
501 - 800	30	0
801 - 1'300	40	0
1'301 - 3'200	55	0
3'201 - 8'000	75	0
8'001 - 22'000	115	0
22'001- 110'000	150	0

*Lote: El pedido completo de un cliente en un color o la parte del pedido que haya sido tratado.

6.3.4 Control de adherencia

6.3.4.1 Adherencia en seco (ISO 2409)

El ensayo de adherencia en seco se llevará a cabo en paneles de ensayo, al menos una vez, en cada turno de trabajo para cada categoría de color y brillo y para cada fabricante.

6.3.4.2 Adherencia en húmedo

El ensayo de adherencia en húmedo se llevará a cabo en productos acabados, al menos una vez en cada turno de trabajo. Todas las muestras del mismo día de trabajo pueden ensayarse juntas.

6.3.5 Ensayo de polimerización

Este ensayo se utiliza para verificar si la polimerización del recubrimiento orgánico es buena. En el autocontrol, este ensayo es **facultativo para las pinturas en polvo**.

La polimerización se realizará sobre paneles de ensayo, al menos una vez, en cada turno de trabajo para cada categoría de color y brillo y para cada fabricante.

6.3.6 Ensayo de doblado (ISO 1519)

La resistencia a la fisuración en el doblado se ensayará en los paneles de ensayo, al menos una vez en cada turno de trabajo, para cada categoría de color y brillo y para cada fabricante.

6.3.7 Ensayo de impacto (ISO 6272 / ASTM D 2794)

El ensayo de impacto se realizará sobre paneles de ensayo al menos una vez cada turno de trabajo para cada color, categoría de brillo y fabricante.

6.4. Registros de los controles de calidad

6.4.1 Registro de los controles del proceso de producción

Este registro se presentará en forma de un registro encuadernado con páginas numeradas, o como registro informático.

Contendrá la siguiente información:

- la temperatura de los baños,
- los parámetros químicos definidos por los fabricantes,
- los resultados del control de la tasa de ataque,
- los resultados de los controles del peso de la capa de conversión,
- los resultados de las medidas de la conductividad del agua,
- los resultados del control de secado y del control del curado,
- las curvas de temperatura de secado y de temperatura de curado.

6.4.2 Registro de los controles realizados sobre los paneles de ensayo

Este registro se presentará en forma de un registro encuadernado (encuadernación de tipo espiral está prohibida), con páginas numeradas, o como registro informático.

Contendrá la siguiente información:

- la fecha de fabricación
- las referencias al material orgánico de recubrimiento utilizado: RAL u otra referencia, permitiendo su identificación, número de lote, nombre del fabricante.
- los siguientes resultados:
 - control del brillo
 - control del espesor
 - control de la adherencia
 - ensayo de polimerización (facultativo para las pinturas en polvo)
 - ensayo de doblado
 - ensayo de impacto
 - control del color (control visual para comparar el color con el solicitado por el cliente).

6.4.3 Registro de los controles de los productos acabados

Se presenta en forma de registro encuadernado (encuadernación de tipo espiral está prohibida), con páginas numeradas, o como registro informático.

Contendrá la siguiente información:

- el nombre del cliente y los elementos de identificación del pedido o del lote
- la fecha de fabricación
- la referencia del material orgánico de recubrimiento utilizado
- los resultados de los controles siguientes:
 - espesor del revestimiento
 - color y del brillo
 - aspecto
 - adherencia en húmedo.

6.4.4 Registros de control efectuados por el fabricante de productos químicos

Este registro se presentará en forma de un registro encuadernado (encuadernación de tipo espiral está prohibida), con páginas numeradas, o como registro informático.

Contendrá la siguiente información:

- referencia de la muestra
- fecha de muestreo y envío/ recogida
- referencia del informe del fabricante del producto químico
- resultado de los ensayos (ver [Apéndice 6](#))
- observaciones y/o acciones correctivas.

6.5. Tabla de síntesis de las Especificaciones de Autocontrol

CONTROL	OBJETO ENSAYADO		FRECUENCIA
Proceso (6.1)	Baños de pretratamiento químico, desengrase, ataque, cromatizado, lavado	Parámetros químicos	Una vez por baño en cada turno de trabajo
	Conductividad del agua		Una vez por baño en cada turno de trabajo
	Temperatura del pretratamiento químico		Una vez por baño en cada turno de trabajo
	Temperatura de secado		- Una vez en cada turno de trabajo: registrar la temperatura mostrada - Una vez a la semana: hacer un registro de la temperatura usando sticks o algunos otros medios
	Condiciones de curado		- Una vez en cada turno de trabajo: registrar la temperatura mostrada - Dos veces a la semana: hacer 1 curva de curado sobre perfiles
Capa de conversión (6.2)	Tasa de ataque		Una vez en cada turno de trabajo
	Peso de la capa de conversión (conversión crómica)		Una vez en cada turno de trabajo
	Peso de la capa de conversión (conversión libre de cromo)		Una vez en cada turno de trabajo <i>La frecuencia puede ser mayor si lo requiere el fabricante del pretratamiento</i>
Productos acabados (6.3)	Brillo		Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y fabricante
	Espesor		De acuerdo con el tamaño del lote
	Apariencia		De acuerdo con el tamaño del lote
	Adherencia en húmedo		Una vez en cada turno de trabajo <i>Todas las muestras del mismo día deben ensayarse juntas.</i>
Paneles (6.4)	Adherencia en seco		Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y categoría de brillo y para cada fabricante
	Polimerización (opcional para pinturas en polvo)		Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y categoría de brillo y para cada fabricante
	Ensayo de doblado		Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y categoría de brillo y para cada fabricante
	Ensayo de impacto		Una vez en cada turno de trabajo para cada tono y categoría de brillo y para cada fabricante



Apéndices

Apéndices

A1 – Reglamento de uso de la Marca de Calidad QUALICOAT para los recubrimientos orgánicos en polvo y líquidos del aluminio destinado a la arquitectura

1. Definiciones

A los fines del presente Reglamento, las palabras “Marca de Calidad QUALICOAT” se refieren a la marca registrada por la Asociación “para el Control de Calidad en Lacas, Pinturas e Industrias de Recubrimientos (QUALICOAT), Zurich, el 8 de mayo de 1987 en la Oficina Federal de la Propiedad Intelectual no. 352316 y, el 14 de agosto de 1987 (con el nº 513 227), en la Oficina del Registro Internacional de Marcas y publicadas en la Gaceta Oficial Suiza de Comercio el 5 de mayo de 1987.

La palabra “QUALICOAT” designa la Asociación “para el Control de Calidad en el Lacado, Pinturas e Industrias de Recubrimientos, Zurich”.

Las siglas “LG” designan al Licenciatario General, es decir, a una asociación nacional o internacional poseedora de la licencia general QUALICOAT para un determinado territorio.

La palabra "Licencia" es una declaración emitida por o en nombre de la Asociación, autorizando a su poseedor a usar la Marca de Calidad de acuerdo con las disposiciones del presente Reglamento.

La palabra “Aprobación” es una confirmación de que un material específico (recubrimiento o producto de conversión química) satisface las exigencias de las Especificaciones.

La palabra "Especificaciones" se refiere a las especificaciones para una Marca de Calidad para los recubrimientos orgánicos en polvo o líquidos del aluminio destinado a la arquitectura.

La palabra "Titular" es la sociedad autorizada para el uso de la Marca de Calidad.

2. Propiedad de la Marca de Calidad

La Marca de Calidad pertenece a QUALICOAT, y no puede ser utilizada sin la autorización de QUALICOAT.

QUALICOAT tiene cedida a los LG una licencia general para..... (país) con facultades para autorizar a los lacadores a utilizar la marca de acuerdo con el presente Reglamento.

3. Cualificación del solicitante

El derecho a utilizar la marca solo se puede conceder cuando el aspirante actúa de acuerdo con las Especificaciones. Esta autorización se regula mediante un contrato.

La concesión de una licencia o una aprobación faculta al titular para el uso de la Marca de Calidad para los productos especificados. La licencia o la aprobación son intransferibles.

4. Registro de titulares

QUALICOAT mantendrá al día un registro en el que serán inscritos (aparte de otros detalles que puedan acordarse desde este momento o más tarde) el nombre, la dirección y la descripción precisa de las actividades industriales y comerciales de cada titular, la fecha en que fue concedida la licencia o aprobación al titular, el número asignado a cada titular, la fecha de retirada de cada licencia o aprobación, así como cualquier otra reseña o detalle complementario que QUALICOAT juzgue útil consignar en todo momento.

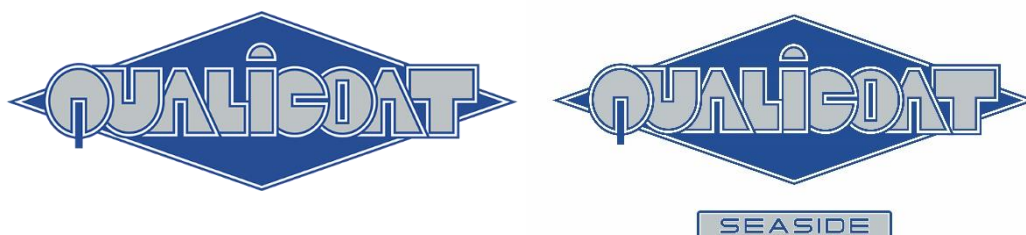
El titular de una licencia o aprobación debe comunicar inmediatamente al LG cualquier cambio de nombre (razón social) o dirección y este, a su vez, informará a QUALICOAT de manera que los datos correspondientes sean modificados en el registro.

5. Uso del Logotipo por lacadores y proveedores

5.1 Generalidades

El logotipo existe en blanco y negro, en blanco y azul (PANTONE Reflex Azul CV; RGB: 14-27-141, CMYK: 100-72-0-6), o en azul y plata (PANTONE Silver 877u; RGB: 205-211-215; CMYK: 8-3-3-9).

Las palabras “Marca de Calidad para Aluminio Lacado destinado a la Arquitectura” (u otro texto correspondiente a la legislación nacional) pueden añadirse en el espacio a la derecha.



El titular de una aprobación o licencia no debe hacer ninguna modificación o añadido en el logo cuando lo utilice. Esta prescripción debe ser igualmente respetada si el poseedor de la marca utiliza separadamente sus propias marcas o denominaciones comerciales sobre sus productos o en relación a ellos. Los titulares de una aprobación o de una licencia tendrán que facilitar al LG todos los datos que se les pueda requerir en relación a la utilización del logo.

El uso incorrecto del logotipo puede acarrear sanciones como las estipuladas en el apartado 9 del presente Reglamento.

5.2 Uso del logotipo por lacadores

Con la aplicación del logotipo al producto, el lacador garantiza que la calidad del producto suministrado cumple todos los requerimientos de las Especificaciones.

Para los titulares que tienen más de un centro de producción, la marca de calidad se utilizará solamente en la instalación de la planta para la cual el titular tiene concedida la licencia.

El logo puede ser aplicado sobre los productos, sobre todo el material de la empresa, las ofertas y las facturas, las listas de precios, las cartas, los paneles publicitarios, así como sobre todos los



prospectos y folletos editados por la empresa, en los catálogos y también en los anuncios publicados en la prensa.

En el momento en que un lacador hace referencia a QUALICOAT, indicará sistemáticamente su número de licencia. Esto es válido tanto para la utilización del logo como para los textos.



Licence n° xxxx



5.3 **Uso del logo por los proveedores (fabricantes de pintura y sistemas alternativos de pretratamiento)**

El logotipo de QUALICOAT no aparecerá en los embalajes ni en las etiquetas.

En sus documentos comerciales, los fabricantes de pintura solo podrán utilizar el logotipo para productos autorizados por QUALICOAT, indicando: "Producto aprobado por QUALICOAT". En caso de utilizar el logotipo, la frase "QUALICOAT es una Marca de Calidad para los lacadores poseedores de una Licencia" deberá aparecer en el documento.

Para cualquier otro tipo de uso del logotipo, los fabricantes de pintura deberán presentar a su Licenciario General todos los nuevos documentos donde mencione QUALICOAT. En países sin Licencia General, esos documentos serán remitidos directamente a la Secretaría de QUALICOAT antes de su publicación.

6. **Otras condiciones para la utilización del logotipo**

6.1 **Utilización del logotipo por los Licenciarios Generales (asociaciones nacionales o internacionales)**

Los Licenciarios Generales están autorizados a utilizar el logotipo en los colores especificados pero siempre junto con sus logotipos respectivos o con la designación legal de las asociaciones nacionales. El logotipo también puede usarse junto con una bandera nacional y agregando el nombre del país. Cuando se utilice el logotipo o el nombre de QUALICOAT en la documentación del licenciario o en la correspondencia, el nombre del Licenciario General deberá figurar siempre de forma predominante para evitar cualquier confusión entre el licenciario y QUALICOAT. Siempre que se utilice el logotipo, la frase «X18 es el Licenciario General de QUALICOAT para Y19» debe aparecer también en el documento. El tamaño del logotipo puede alterarse siempre que las proporciones geométricas se mantengan

6.2 **Utilización del logotipo por la Secretaría de QUALICOAT**

Únicamente la Secretaría está autorizada para utilizar el logotipo sin designación expresa. Para las comunicaciones interiores el logotipo debe usarse en blanco/negro, tal como en las cartas circulares, en los avisos de reuniones y en las actas. Para el uso externo, se utilizarán los colores especificados. El logotipo se pondrá siempre en la primera página de los correspondientes documentos, pero no necesariamente en las páginas siguientes. El logotipo debe incluirse en el membrete.

18 X = nombre de la asociación nacional

19 Y = país

6.3 Utilización del logotipo por los miembros de QUALICOAT

El Presidente de QUALICOAT y el Presidente del Comité Técnico también están autorizados para utilizar el logotipo en las tarjetas de presentación preparadas por QUALICOAT, siempre que las mencionadas tarjetas fueran necesarias por motivos de representación. A los otros miembros de los Comités (Comités Ejecutivos y Técnicos, Grupos de Trabajo) no se les permite ni usar el logotipo, ni hacer cualquier referencia a QUALICOAT a menos que estén autorizados para ello por el Comité Ejecutivo.

6.4 Utilización del logotipo por terceras partes interesadas

Algunas industrias que utilicen productos lacados QUALICOAT podrían estar interesadas en utilizar el logotipo en los productos que ellos fabrican o en sus documentos comerciales.

Deberán pedir autorización por escrito, que podrá concederse con la condición de que:

- se comprometan a utilizar exclusivamente productos de aluminio lacados por plantas de lacado con licencia,
- se comprometan a someter todos los documentos a los que se refiere la marca QUALICOAT al LG para su aprobación, o directamente a QUALICOAT en los países donde no exista LG,
- se comprometan a recibir inspecciones y controles por el LG o QUALICOAT,
- tal autorización puede requerir el pago de una cuota anual.

7. Condiciones para la concesión y renovación de aprobaciones y licencias

Según se estipula en el [capítulo 4](#) para fabricantes de recubrimientos en polvo.

Según se estipula en el [capítulo 5](#) para una planta de lacado.

Según se estipula en el [Apéndice A6](#) para fabricantes de productos químicos de pretratamiento alternativo.

La concesión de una aprobación o de una Licencia requerirá el pago de una cuota anual.

8. Retirada de aprobaciones o licencias

8.1 Incumplimiento del Reglamento

El LG retirará una aprobación o Licencia si el Titular incumple este Reglamento y, en concreto, si el titular es responsable de un uso impropio de la Marca de Calidad o no está al corriente del pago de la cuota anual.

En el caso de una retirada de una aprobación o licencia, el titular recibirá del LG una notificación por escrito, con efectos inmediatos. En este caso, todas las etiquetas, rótulos, cintas, patrones, sellos, envolturas, bolsas, listas de precios, notas comerciales, tarjetas y otros objetos sobre los que la Marca de Calidad haya sido puesta, tendrán que ser entregados al LG o, a petición de este, puestos a su disposición hasta que se produzca una nueva aprobación o licencia.

8.2 Cambios importantes en las condiciones de una empresa

Si ocurre un suceso importante en la empresa (nuevos accionistas, nuevos responsables, nuevas líneas), esta debe comunicarlo inmediatamente al LG. El LG está autorizado a realizar una visita suplementaria, con el fin de asegurar que el Titular de la licencia sigue cumpliendo todas las condiciones requeridas en las Especificaciones.

Si el Titular cesa su actividad, todas las etiquetas, rótulos, cintas, patrones, sellos, envolturas, bolsas, listas de precios, notas comerciales, tarjetas y demás objetos relacionados con la Marca de Calidad tendrán que ser entregados al LG o, a petición de éste, puestos a su disposición hasta que se produzca una nueva aprobación o licencia.

8.3 Retirada voluntaria

En el caso de retirada voluntaria de una aprobación o licencia, todas las etiquetas, rótulos, cintas, patrones, sellos, envolturas, bolsas, listas de precios, notas comerciales, tarjetas y demás objetos relacionados con la Marca de Calidad tendrán que entregadas al LG o, a petición de este, puestos a su disposición hasta que se produzca una nueva aprobación o licencia.

9. Sanciones

En el caso de un uso inadecuado de la Marca de Calidad o de cualquier acción o comportamiento que perjudique a la imagen de la Marca de Calidad, el LG, o QUALICOAT en aquellos países donde no exista Licenciario General, podrá imponer las siguientes sanciones:

- notificación oficial
- amonestación
- retirada de la Marca

La parte afectada tiene derecho de apelar en primer lugar al LG y después al Comité Ejecutivo de QUALICOAT que será quien tome la decisión final.

10. Modificaciones del Reglamento

El presente Reglamento puede ser modificado si fuera necesario. Sin embargo, el titular de la licencia dispondrá de hasta cuatro meses, desde la fecha de publicación de la modificación, para satisfacer su cumplimiento.

11. Avisos

Todos los avisos dirigidos a los titulares de licencia, o provenientes de ellos, de acuerdo con esta Reglamentación se considerarán como notificados si en la carta se pone correctamente la dirección y está correctamente franqueada.

A2 – Lista de procedimientos aprobados en la actualidad²⁰

CODIGO	PROCEDIMIENTO	DESTINADO A
PEVA	Procedimiento para evaluar los resultados de inspección Lista de fallos considerados como no conformidades	Licenciarios Generales
PFFC	Procedimiento para el ensayo de corrosión filiforme	Laboratorios de ensayo
PFLO	Procedimiento para en el ensayo de Florida	Laboratorios de ensayo
PRLT	Procedimiento para la repetición de ensayos de laboratorio	Laboratorios de ensayo
PSAMP	Procedimiento de muestreo (inspecciones planta de lacado y ensayos de laboratorio) - incluyendo la calificación de los ensayos	Laboratorios de ensayo

²⁰ Todos los procedimientos pueden ser descargados en la web de QUALICOAT (solo para miembros).

A3 – Declaración obligatoria de cambios en la formulación de los materiales para recubrimientos orgánicos aprobados por QUALICOAT

Los materiales para los recubrimientos orgánicos se componen esencialmente de 4 clases de productos:

- aglutinantes
- pigmentos
- niveladores (cargas)
- aditivos

Estos son los componentes que determinan las características de los recubrimientos orgánicos:

1. AGLUTINANTES

El aglutinante está compuesto de resina(s) y de endurecedor, confiere al recubrimiento orgánico sus principales características (reactividad, propiedades de aplicación, propiedades mecánicas.). Las principales categorías de resinas utilizadas en Europa son las siguientes:

- poliéster carboxilado saturado
- poliéster hidroxilado saturado
- epoxi
- acrílico

Estas diferentes categorías de resinas pueden combinarse con varios tipos de endurecedores diferentes.

Es evidente que cualquier variación en la composición química de las resinas o cualquier modificación de la estructura molecular del agente endurecedor pueden originar cambios en las propiedades o en las características del recubrimiento orgánico y que se requiera una nueva aprobación QUALICOAT.

2. PIGMENTOS

Los pigmentos pueden ser orgánicos, inorgánicos o metálicos; aportan al recubrimiento orgánico su color, su apariencia y su opacidad.

3. NIVELADORES (CARGAS)

Los niveladores permiten mejorar las propiedades reológicas o químicas del recubrimiento orgánico.

4. ADITIVOS

Son productos añadidos en pequeñas cantidades a los materiales del recubrimiento orgánico, a fin de mejorar ciertas características del recubrimiento orgánico (efecto de expulsión de vapor, brillo, etc).

Estos otros componentes del material del recubrimiento orgánico (pigmentos, niveladores o aditivos) pueden tener también un cierto efecto sobre las propiedades y características del recubrimiento controladas por la Marca QUALICOAT. No obstante, como estos elementos pueden ser numerosos y muy variados, es a los fabricantes de recubrimiento orgánico a quienes corresponde verificar la compatibilidad de sus formulaciones con la Marca QUALICOAT.

5. ASPECTO FINAL DEL REVESTIMIENTO ORGÁNICO

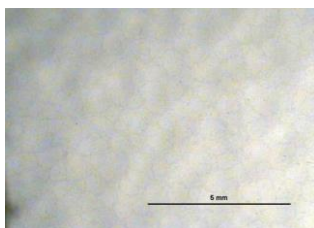
Como otros recubrimientos, los materiales de recubrimiento orgánico permiten, después del curado, dar diferentes aspectos, por ejemplo: un aspecto liso o un aspecto estructurado.

No se puede considerar un aspecto estructurado de la misma manera que un aspecto liso. Incluso en los casos en que el cambio de formulación esté basado en aditivos especiales, un recubrimiento orgánico que da un aspecto no liso, que no concierne ni al brillo ni a un efecto metalizado, debe ser objeto de una aprobación especial de QUALICOAT, en una categoría distinta a las aprobaciones otorgadas a los recubrimientos orgánicos con aspecto liso.

Criterios de definición para las superficies estructuradas

Estos acabados pueden dividirse en las tres familias siguientes. Para cada familia será necesaria una aprobación (designación QUALICOAT a, b, c).

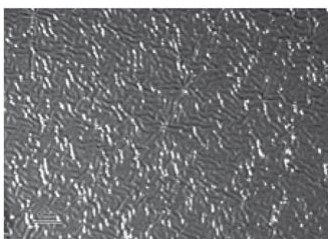
a) Leathered o piel de naranja (ondas)



b) Texturado o papel de lija (bordes afilados)



c) Aspecto arrugado (heterogéneo)



A4 – Recubrimientos orgánicos metalizados

1. DEFINICIÓN

Los materiales de recubrimientos orgánicos metalizados son recubrimientos con un aspecto metálico o metalizado. Un recubrimiento orgánico metalizado es un recubrimiento orgánico “normal”, la diferencia es su pigmentación. Los fabricantes obtienen este efecto especial incorporando el metal (por ejemplo aluminio en hojuelas o aluminio sin hojuelas) u otros materiales (por ejemplo: mica) en la composición del recubrimiento orgánico.

Se pueden dividir los recubrimientos orgánicos metálicos en dos categorías:

- Los sistemas monocapa: con un aspecto metalizado (que no necesitan la utilización de un barniz para obtener un buen comportamiento exterior). **Las aprobaciones actuales son suficientes.**
- Los sistemas bicapa: para los cuales el recubrimiento metálico debe ser recubierto de un barniz a fin de poder tener una aceptable resistencia al envejecimiento. **Estos sistemas específicos a dos capas serán aprobados separadamente por QUALICOAT.**

Es responsabilidad de los fabricantes indicar a sus clientes si ellos deben o no utilizar un sistema bicapa.

2. ESCALA DE REFERENCIA

Algunos colores metálicos, especialmente aquellos basados en aluminio, pueden mostrar variaciones de color durante los ensayos, que pueden afectar a la superficie del recubrimiento. En este caso, QUALICOAT acepta una pequeña variación en el color. En el caso de los colores metalizados, las variaciones del color pueden diferir dependiendo del ángulo de observación. Esto hace difícil la toma de una medida fiable utilizando cualquiera de los aparatos definidos en las normas mencionadas en [§ 2.12](#) de las Especificaciones.

Por este motivo, se ha definido una escala de referencia para los laboratorios utilizando paneles recubiertos con un color metalizado basado en aluminio (RAL 9006). Las huellas se han obtenido aplicando una solución alcalina en la superficie del recubrimiento con varios tiempos de aplicación. Los diferentes paneles producidos por un laboratorio acreditado se aprueban y distribuyen por QUALICOAT. Cada laboratorio aprobado debe tener estos paneles de referencia.

Como información, las fotografías siguientes muestran los valores 1 y 2 de la escala de referencia:

REFERENCIA PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DEL MORTERO
(INFORMATIVO)

 Valor aceptable 1	 Valor aceptable 1
 Valor inaceptable 2	 Valor inaceptable 2

A5 – Especificaciones particulares para el lacado de accesorios de aluminio para aplicaciones en arquitectura bajo la marca de calidad QUALICOAT

1. Introducción

Los accesorios de fundición pueden fabricarse con diferentes aleaciones cuyas composiciones químicas están especificadas en la norma **EN 1706**.

La naturaleza de la aleación y la técnica de fabricación condicionan la calidad final del accesorio lacado. Algunas aleaciones –fundamentalmente aquellas basadas en cobre y silicio– son la causa de resultados no conformes en los ensayos de corrosión.

El ciclo de pretratamiento químico se adaptará a la aleación y a la calidad de las piezas de fundición. Para las aplicaciones exteriores de arquitectura, se utilizarán aleaciones especiales que presentan una buena resistencia a la corrosión como se indica en la norma EN 1706.

Es responsabilidad del cliente definir la aleación.

2. Prescripciones de trabajo

Todas las prescripciones mencionadas en el capítulo 3 de las Especificaciones son aplicables para el tratamiento de accesorios, **con excepción de la tasa de ataque** que no está especificada para las piezas de fundición (ver Especificaciones [§ 3.2.1](#)).

3. Ensayo

3.1 Control de productos acabados

Algunos ensayos se pueden efectuar sobre los propios productos acabados, pero la totalidad de los ensayos se llevará a cabo sobre paneles para ensayo tratados a la vez que la producción.

El inspector realizará los siguientes ensayos sobre los accesorios lacados:

- Aspecto ([§ 2.1](#) de las Especificaciones)
- Polimerización ([§ 2.14](#) de las Especificaciones)

y si la geometría de las piezas lo permite:

- Espesor ([§ 2.3](#) de las Especificaciones)
- Adherencia ([§ 2.4](#) de las Especificaciones)

Los siguientes ensayos deben ser realizados únicamente sobre perfiles extruidos:

- Resistencia a la niebla salina acética ([§ 2.10](#) de las Especificaciones)
- Ensayo Machu ([§ 2.11](#) de las Especificaciones)

3.2 Control de los paneles de ensayo

Todos los ensayos deben realizarse sobre paneles tratados al mismo tiempo y lote de la producción:

- Brillo ([§ 2.2](#) de las Especificaciones)
- Espesor ([§ 2.3](#) de las Especificaciones)
- Adherencia ([§ 2.4](#) de las Especificaciones)
- Embutición ([§ 2.6](#) de las Especificaciones)
- Plegado ([§ 2.7](#) de las Especificaciones)
- Impacto ([§ 2.8](#) de las Especificaciones)

Además de las particularidades enunciadas anteriormente, son aplicables todas las prescripciones contenidas en las Especificaciones QUALICOAT.

A6 – Proceso de evaluación de los sistemas alternativos de pretratamiento

1. INTRODUCCIÓN

Este Apéndice especifica el procedimiento para la concesión y renovación de las aprobaciones para los sistemas alternativos de pretratamiento con la excepción de los recubrimientos de conversión de cromato (como se especifica en el [§ 3.3.1](#) de las Especificaciones de QUALICOAT). También describe el programa de ensayo que tienen que seguir los laboratorios encargados de los ensayos y las exigencias para cada uno de ellos.

2. SOLICITUD FORMAL ANTES DE EMPEZAR LOS ENSAYOS

Los fabricantes de productos químicos que quieran someter un nuevo sistema de pretratamiento alternativo a ensayo deben solicitarlo al Licenciario General, o a QUALICOAT en aquellos países sin asociación nacional.

Si el sistema de pretratamiento se fabrica en varios centros de producción, el solicitante debe identificar el centro de producción principal y/o el centro de servicio técnico y también debe relacionar los otros centros de producción.

La documentación básica (TDS), la ficha técnica de seguridad y las instrucciones detalladas sobre el ciclo de pretratamiento serán remitidas, además de al laboratorio aprobado por QUALICOAT encargado de los ensayos, al Licenciario General y/o a QUALICOAT.

También debe suministrarse la siguiente información técnica, como mínimo, al laboratorio QUALICOAT encargado de los ensayos en un documento aparte (Información Técnica General):

MÉTODO DE APLICACIÓN ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
CICLO DE PRETRATAMIENTO ⁽²⁾	
LAVADO FINAL	
MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS BAÑOS	
PESO DE CAPA ⁽³⁾	
OTROS ANÁLISIS	
OTRAS RECOMENDACIONES (EQUIPAMIENTO, MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO, ETC.) ⁽⁴⁾	
¿CAPA DE CONVERSIÓN INCOLORA?	
CONDICIONES DE SECADO	
(1) Aspersión y/o inmersión (2) El fabricante es responsable de que el ciclo utilizado por el aplicador del revestimiento es adecuado para obtener un producto lacado que satisfaga las Especificaciones QUALICOAT. ¿Cuáles son los límites del agua desmineralizada antes del tratamiento de conversión? (3) Métodos para el autocontrol y ensayos de laboratorio (límites y frecuencia). (4) Las especificaciones técnicas deben aclarar qué aspectos son obligatorios, por ejemplo: la palabra “recomendado”, ¿significa obligatorio o no?	

3. CONDICIONES PRELIMINARES (equipamiento mínimo)

El fabricante de los productos químicos tendrá el siguiente equipamiento mínimo disponible al menos en un lugar (centro de producción principal y/o centro de servicio técnico):

- instrumentos analíticos para el ensayo de la calidad de la capa de conversión
- herramientas de corte y los instrumentos necesarios para realizar el ensayo de adherencia
- aparatos para el ensayo de la adherencia y la elasticidad en seco y en húmedo (ensayo de embutición)
- aparato para el ensayo de impacto (ISO 6272)
- aparatos para el ensayo de la resistencia a la fisuración por doblado
- aparatos para la realización de los siguientes ensayos de corrosión:
 - agua de condensación en atmósfera constante
 - resistencia a las atmósferas húmedas que contengan dióxido de azufre
 - resistencia a la niebla salina acética
 - ensayo de la olla a presión
 - ensayo de corrosión filiforme²¹.

En todas las demás localizaciones (que no sean el centro de producción principal y/o centro de servicio técnico), se cumplirán los siguientes requisitos:

- Deberá disponerse de un método de ensayo para comprobar la calidad de la capa de conversión,
- Los ensayos que no puedan realizarse en uno de los sitios de producción deberán poder ejecutarse en el laboratorio del centro de producción principal y/o el centro del servicio técnico, o podrán subcontratarse en cualquier laboratorio aprobado por QUALICOAT.

4. LABORATORIOS DE ENSAYO QUALICOAT

Antes de conceder la aprobación de un nuevo sistema de pretratamiento, el laboratorio encargado llevará a cabo el programa de ensayos especificado en la sección siguiente. También se realizarán ensayos de corrosión por un segundo laboratorio bajo la responsabilidad del laboratorio encargado del proceso.

Para la renovación de una aprobación, únicamente el laboratorio encargado de la renovación será quien deba realizar el programa de ensayos completo.

5. PROGRAMA DE ENSAYOS

La aprobación se basa en el siguiente programa de ensayos para comprobar el cumplimiento de las exigencias prescritas por QUALICOAT

a) PREPARACIÓN DE LOS PANELES DE ENSAYO

Para cada ensayo de corrosión, deben evaluarse seis paneles extruidos (tres paneles en cada uno de los dos laboratorios encargados de la realización de los ensayos).

Se tendrá que prestar una particular atención a la preparación de las muestras. El resultado final

²¹ Este ensayo puede subcontratarse y realizarse por un laboratorio aprobado por QUALICOAT o por cualquier otro laboratorio acreditado para este ensayo específico según la norma ISO 17025.

obtenido en los ensayos de corrosión y de envejecimiento natural depende, no solamente del tratamiento, sino también de la composición del aluminio y de la reacción que tiene lugar entre la superficie del aluminio y los productos químicos.

Los fabricantes deben precisar el ciclo de pretratamiento completo a seguir (desengrase, etc.), y el laboratorio encargado de la preparación de las muestras debe observar escrupulosamente esas instrucciones.

Las muestras podrán prepararse:

- bien en un laboratorio aprobado por QUALICOAT bajo la supervisión de un representante de la compañía que solicita la aprobación
- bien en el laboratorio del fabricante del producto químico bajo la supervisión de un representante del laboratorio encargado de los ensayos.

Muestras

Deben utilizarse las siguientes aleaciones:

- paneles para los ensayos mecánicos (espesor de 0.8 a 1 mm): **AA 5005-H24** o **-H14** (AlMg 1 - semiduro);
- paneles extruidos para los ensayos de corrosión y envejecimiento natural: **AA 6060** o **6063**.

La composición química de las muestras influye en los resultados finales, especialmente en los ensayos de corrosión. Por este motivo, todos los laboratorios deben utilizar, para preparar las muestras, una aleación procedente del mismo tocho.

QUALICOAT suministrará a cada laboratorio suficiente número de muestras con una composición química especificada por el Comité Técnico.

El informe final del laboratorio indicará siempre la composición química.

Pretratamiento

El laboratorio encargado de la preparación de las muestras debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- **Tasa de ataque**

La tasa de ataque **total** debe estar entre 1.0 g/m² y 2.0 g/m² para las muestras de todos los ensayos.

- **Peso de la capa de conversión**

- Cercana al límite inferior del sistema para las muestras destinadas a los ensayos de corrosión.
- Cercana al límite superior para las muestras para los ensayos mecánicos, especialmente para los ensayos de adherencia.

Pretratamiento anódico

Si se propone utilizar un sistema de pretratamiento alternativo en combinación con sustratos preanodizados, las muestras de prueba necesarias se prepararán de acuerdo con los requisitos especificados por QUALICOAT en la [sección 3.4](#). Después de esto, el pretratamiento alternativo propuesto se aplicará a los paneles preanodizados según lo especificado por el proveedor químico del sistema de pretratamiento alternativo.

Material de revestimiento a utilizar

El material del sistema de recubrimiento debe tener una aprobación QUALICOAT.

Cada sistema de pretratamiento debe ensayarse con los siguientes materiales orgánicos de recubrimiento:

- Recubrimiento en polvo clase 1, color metalizado (RAL 9006 o RAL 9007)
- Recubrimiento en polvo clase 2, categoría 1, RAL 9010
- Recubrimiento en polvo clase 3 (cuando lo solicite el suministrador)
- Recubrimiento líquido (cuando lo solicite el suministrador).

b) ENSAYOS DE LABORATORIO

Deben llevarse a cabo los siguientes ensayos:

- Adherencia en seco ([2.4.1](#))
- Embutición ([2.6](#))
- Doblado ([2.7](#))
- Impacto ([2.8](#))
- Resistencia a la humedad en atmósfera constante ([2.9](#))
- Resistencia a la niebla salina acética ([2.10](#))
- Adherencia en húmedo ([2.4.2](#))
- Agua de condensación ([2.17](#))
- Corrosión filiforme ([2.19](#))

Los límites de aceptación serán los mismos que los prescritos en las Especificaciones QUALICOAT.

Evaluación de los resultados de los ensayos de laboratorio

La evaluación final se realizará como sigue:

- **Resultado de un laboratorio**

POSITIVA	0 o 1 panel no satisfactorio
NEGATIVA	2 o más paneles no satisfactorios.

- **Resultados de dos laboratorios**

- Si los resultados en ambos laboratorios son positivos, el sistema se considerará satisfactorio.
- Si los resultados en ambos laboratorios son negativos, se considerará no satisfactorio.
- Si los resultados son positivos en un laboratorio y negativos en el otro, se repetirán los ensayos en un tercer laboratorio.

c) ENVEJECIMIENTO NATURAL

- **Lugar de exposición**

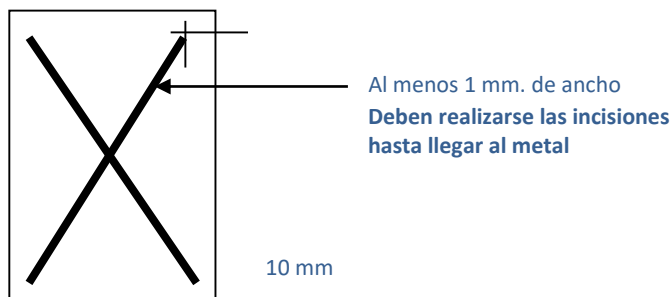
2 años en Génova comenzando en septiembre.

- **Número de paneles**

Todos los ensayos deben realizarse por triplicado.

Fig.1 - Incisiones para los ensayos de corrosión

(Dimensiones de los paneles: longitud 200 mm, anchura 70-100 mm.)



Evaluación de los resultados del ensayo de envejecimiento

Pasados los 2 años de exposición, se realizará la evaluación final con los siguientes criterios:

POSITIVA	0 o 1 panel no satisfactorio
NEGATIVA	2 o más paneles no satisfactorios

6. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

El laboratorio de ensayos presentará el informe de ensayo y la documentación básica (TDS, hoja de datos de seguridad e instrucciones detalladas sobre los ciclos de tratamiento) al Licenciario general o a QUALICOAT en países donde no haya un Licenciario General.

Bajo la supervisión de QUALICOAT, el Licenciario General decidirá si otorga o renueva o no una aprobación.

Los resultados se comunicarán a los fabricantes de productos químicos por escrito.

Si los resultados no cumplen con las exigencias, se proporcionarán todos los detalles y razones. El fabricante de productos químicos tendrá derecho a apelar en un plazo de 10 días al Licenciario General o a QUALICOAT en países donde no haya un Licenciario General.

7. CONCESIÓN DE UNA APROBACIÓN

Si todos los resultados satisfacen las especificaciones, QUALICOAT emitirá un número de aprobación y un certificado firmado por el Presidente, que tendrá una validez de tres años.

Después del ensayo de envejecimiento natural, el grupo de trabajo evaluará los resultados y tomará una decisión sobre la confirmación de la aprobación. El fabricante será informado sobre los resultados y las decisiones.

8. RENOVACIÓN DE LAS APROBACIONES DE LOS SISTEMAS DE PRETRATAMIENTO

a) Renovación de aprobaciones de sistemas de pretratamiento

Las aprobaciones se renovarán cada tres años, con un programa de ensayos completo, incluido el ensayo de envejecimiento acelerado (ver § 5 de este Apéndice) llevado a cabo por un laboratorio. Una vez que un sistema ha estado aprobado durante seis años consecutivos, se ampliará el intervalo de renovación a cinco años.

Si un sistema identificado por un único número de aprobación se fabrica en diferentes centros de producción de la misma empresa, se realizará el programa completo de ensayos (incluido el ensayo de envejecimiento) en el centro de producción principal y/o centro de servicio técnico. En los otros centros de producción indicados por el fabricante, la aprobación del sistema de pretratamiento se comprobará solo con los ensayos de corrosión.

Una aprobación será renovada si los resultados de laboratorio y los del ensayo de envejecimiento son conformes a estas Especificaciones.

b) Repetición de ensayos de laboratorio insatisfactorios

Si los resultados de laboratorio fueran negativos, se repetirán todos los ensayos de corrosión en dos laboratorios. Se confirmará la renovación si los resultados en ambos laboratorios son positivos. Si los resultados son negativos en uno de los dos laboratorios, la aprobación será cancelada. Si el resultado del envejecimiento natural es negativo, la aprobación será cancelada.

c) Retirada de una aprobación

La Secretaría de QUALICOAT compilará los resultados de AASS obtenidos en las muestras tomadas durante las inspecciones anuales llevadas a cabo en las plantas de lacadores autorizados antes del 31 de marzo del año siguiente.

"Regla 15+3":

Una tasa de fallos del 15% C + D en el ensayo de niebla salina acética y al menos tres valores insatisfactorios conducirán a una evaluación insatisfactoria. Si solo 1 o 2 resultados de AASS no son satisfactorios, el sistema de pretratamiento se considerará satisfactorio.

La Secretaría de QUALICOAT determinará todos los sistemas incluidos en la "regla 15 + 3". La Secretaría de QUALICOAT informará a los Licenciarios generales y proveedores interesados antes del 30 de junio.

Si un sistema falla en dos años consecutivos, se cancelará antes del 30 de junio del segundo año.

9. RESPONSABILIDAD

a) Responsabilidad del fabricante

El lacador debe utilizar los productos siguiendo las instrucciones del suministrador del producto. Los fabricantes serán responsables de todos los ciclos de pretratamiento utilizados por los lacadores.

Los fabricantes y sus clientes (aplicadores del recubrimiento) ya trabajan en estrecha colaboración. Para todos los sistemas, existirán fichas de datos técnicos, proporcionando también información sobre otros productos con los que un sistema pueda o no utilizarse. Los fabricantes de los sistemas enviarán a QUALICOAT las hojas de datos técnicos válidas.

Para tener en cuenta las condiciones particulares de cada planta, el fabricante del sistema suministrará las instrucciones específicas que deberán seguir los encargados de las plantas. Estas instrucciones o especificaciones estarán en consonancia con las hojas de datos técnicos generales. El inspector de QUALICOAT puede exigir estas instrucciones para comprobar que el lacador está utilizando los métodos correctos.

El fabricante indicará cómo se debe controlar la capa de conversión libre de cromo durante el proceso de autocontrol. Los métodos de evaluación de la capa de conversión pueden variar de un sistema a otro ya que no existe norma correspondiente.

El dispositivo prescrito por el fabricante de productos químicos para verificar el peso del revestimiento se incluirá en la información técnica suministrada al lacador. En el informe de inspección será uno de los instrumentos a verificar.

Estos ensayos se llevarán a cabo con la siguiente frecuencia:

- el peso de recubrimiento será medido (analíticamente) por el lacador en cada turno
- el fabricante medirá el peso del recubrimiento cada dos meses, coincidiendo con el envío de las muestras para la realización del ensayo de niebla salina acética

Los resultados serán registrados y almacenados en algún medio fácilmente accesible al inspector.

b) Responsabilidad del lacador

El aplicador de recubrimiento será responsable de la calidad de los productos recubiertos. Solo el usuario puede controlar todos los parámetros en su planta. Sin embargo, los fabricantes deben estar preparados para verificar con mayor frecuencia si sus clientes se adhieren a las especificaciones estipuladas en las hojas de datos técnicos. Durante sus visitas regulares, también deberán verificar los valores registrados por las plantas autorizadas durante su autocontrol.

c) Cooperación entre el lacador y el fabricante del producto:

Cada dos meses, el lacador enviará una muestra de producción al fabricante químico que realizará los siguientes ensayos:

- resistencia a la niebla salina acética
- medida del peso del pretratamiento.

Los datos serán registrados y almacenados en registros fácilmente accesibles al inspector en la planta y en las instalaciones del fabricante del producto. Los valores insatisfactorios no influirán en el resultado de la inspección QUALICOAT.

10. DECLARACION OBLIGATORIA DE LOS CAMBIOS DE FORMULACIÓN PARA LOS PRETRATAMIENTOS ALTERNATIVOS

En principio, si la composición química de una capa de conversión no varía, no será necesario solicitar una nueva aprobación. En la práctica, esto significa que se aceptarán todas las variaciones especificadas en la ficha técnica para ajustar el sistema a una línea de lacado específica y obtener el peso de capa especificado. El producto químico puede ser suministrado como un sistema de dos componentes o de un componente. Los fabricantes garantizarán que la composición química de la solución de trabajo sea fundamentalmente la misma que la aprobada por QUALICOAT.

Todo cambio en la formulación, que pueda llevar consigo modificaciones significativas en la composición de la capa de conversión, representa un nuevo producto y requerirá pues una nueva aprobación por parte de QUALICOAT.

Para dar algunos ejemplos de tales cambios, nos gustaría mencionar algunos ejemplos claros:

- Todo cambio en el contenido de metal de la capa mediante la sustitución, adición, retirada, etc. del metal en sistemas aprobados, cuando los productos estén basados sobre metales de transición sustituyendo al cromo.
- Todo cambio en la composición del polímero y, por extensión, todo cambio de los componentes orgánicos, por sustitución, adición, retirada, etc., cuando sus componentes están presentes en la formulación aprobada.



- Todo cambio en el aspecto típico de la capa de conversión, por ejemplo, de aspecto incoloro a un aspecto coloreado.

A7 – Especificaciones para los baños de tratamiento

1. Introducción

Para los baños de tratamiento, los productos a tratar se dispondrán en cestas adecuadas para su inmersión.

2. Especificaciones

El material utilizado para los separadores y los marcos de soporte deben ser compatibles con los productos químicos utilizados según lo recomendado por el fabricante de productos químicos.

El número de separadores se elegirá para minimizar la superficie de contacto. Los productos deben estar dispuestos con suficiente espacio entre ellos para permitir que el líquido pase libremente a través de la carga.

El ancho máximo de contacto entre las secciones será de 2 mm.

La distancia entre las secciones será de, al menos, 1 cm.

Es importante evitar rasguños en la superficie.

3. Método de ensayo para evaluar el área de las marcas de contacto

Use una pieza de extrusión de aluminio pretratada que haya sido marcada por un separador. Se debe identificar el área de la barra con las marcas.

El ensayo de agua hirviendo ([2.16](#) de las Especificaciones - Resistencia al agua hirviendo) se llevará a cabo en las muestras lacadas.

Permita que la muestra se enfríe después del ensayo y examínela en busca de ampollas en el área identificada.

EXIGENCIAS:

Sin formación de ampollas en exceso de 2 (S2) de acuerdo con ISO 4628-2.

El cambio de color es aceptable pero no habrá ningún defecto o pérdida de adherencia.

Los inspectores utilizarán este método de ensayo siempre que se otorgue una licencia.

A8 – Lista de tolerancias de color previas a la concesión o renovación de una aprobación (para laboratorios QUALICOAT)²²

RAL	Tolerance	RAL	Tolerance	RAL	Tolerance	RAL	Tolerance	RAL	Tolerance	RAL	Tolerance
1000	2.00	3000	2.80	5000	2.00	6000	2.00	7000	2.00	8000	2.00
1001	2.00	3001	2.80	5001	2.00	6001	2.80	7001	2.00	8001	2.00
1002	2.00	3002	2.80	5002	2.00	6002	2.80	7002	1.40	8002	2.00
1003	3.60	3003	2.80	5003	2.00	6003	2.00	7003	1.40	8003	2.00
1004	3.60	3004	2.00	5004	2.00	6004	2.00	7004	1.00	8004	2.00
1005	3.60	3005	2.00	5005	2.00	6005	2.00	7005	1.40	8007	2.00
1006	3.60	3007	1.40	5007	2.00	6006	1.40	7006	1.40	8008	2.00
1007	3.60	3009	2.00	5008	2.00	6007	1.40	7008	2.00	8011	2.00
1011	2.00	3011	2.80	5009	2.00	6008	1.40	7009	1.40	8012	2.00
1012	2.80	3012	2.00	5010	2.00	6009	1.40	7010	1.40	8014	1.40
1013	1.00	3013	2.80	5011	2.00	6010	2.80	7011	1.40	8015	2.00
1014	2.00	3014	2.00	5012	2.00	6011	2.00	7012	1.40	8016	1.40
1015	1.00	3015	1.00	5013	2.00	6012	1.40	7013	1.40	8017	1.40
1016	2.80	3016	2.80	5014	2.00	6013	2.00	7015	1.40	8019	1.40
1017	2.80	3017	2.80	5015	2.00	6014	1.40	7016	2.00	8022	1.40
1018	2.80	3018	2.80	5017	2.00	6015	1.40	7021	1.40	8023	2.80
1019	1.00	3020	2.80	5018	2.00	6016	2.00	7022	1.40	8024	2.80
1020	2.00	3022	2.80	5019	2.00	6017	2.80	7023	1.40	8025	1.40
1021	3.60	3027	2.80	5020	2.00	6018	2.80	7024	1.40	8028	1.40
1023	3.60	3028	2.80	5021	2.00	6019	1.20	7026	2.00	9001	1.00
1024	2.00	3031	2.80	5022	2.00	6020	1.40	7030	1.00	9002	1.00
1027	2.80	4001	1.40	5023	2.00	6021	2.00	7031	2.00	9003	1.00
1028	3.60	4002	2.00	5024	2.00	6022	1.40	7032	1.00	9004	1.40
1032	3.60	4003	1.40			6024	2.80	7033	1.40	9005	1.40
1033	3.60	4004	2.00			6025	2.80	7034	1.40	9010	1.00
1034	2.80	4005	2.00			6026	2.00	7035	1.00	9011	1.40
1037	3.60	4006	1.40			6027	2.00	7036	1.00	9016	1.00
2000	3.60	4007	1.40			6028	2.00	7037	1.40	9017	1.40
2001	2.80	4008	1.40			6029	2.00	7038	1.00	9018	1.00
2002	2.80	4009	1.20			6032	2.80	7039	1.40		
2003	2.80	4010	2.00			6033	2.00	7040	1.00		
2004	3.60					6034	2.00	7042	1.00		
2008	3.60					6037	2.80	7043	1.40		
2009	3.60							7044	1.00		
2010	2.80							7045	1.00		
2011	3.60							7046	1.40		
2012	2.80							7047	1.00		

²² Los proveedores de polvo deben indicar qué carta RAL usan, de modo que el laboratorio sepa con qué referencia trabajar. QUALICOAT recomienda utilizar la carta RAL GL para recubrimientos en polvo sólido de las categorías 2 y 3 y RAL HR para la categoría 1 y para recubrimientos texturados.

A9 – Lista de normas²³

Nº	AÑO	TÍTULO	ESPECIFICACIONES
ISO 2813	2014	Pinturas y barnices – Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálica a 20, 60 y 85º	Brillo 2.2 , 2.12 , 2.13 , 6.3.1
ISO 2360	2017	Recubrimientos no conductores sobre metales conductores no magnéticos. -Medición del espesor de recubrimiento-. Rango-sensibilidad del método de las corrientes de Eddy.	Espesor del revestimiento 2.3 , 6.3.2
ISO 2409	2013	Pinturas y barnices – Ensayo de corte por enrejado	Adherencia 2.4 , 6.3.4
ISO 2815	2003	Pinturas y barnices – Ensayo de indentación Buchholz	Indentación Buchholz 2.5
ISO 1520	2006	Pinturas y barnices – Ensayo de embutición	Ensayo de embutición 2.6 , 6.3.6
ISO 1519	2011	Pinturas y barnices – Ensayo de plegado (mandril cilíndrico)	Resistencia a la fisuración durante el plegado 2.7 , 6.3.7
ISO 6272-1	2011	Pinturas y barnices – Ensayos de deformación rápida – Parte 1: Ensayo de caída de una masa, indentador de gran superficie	Ensayo de impacto 2.8
ISO 6272- 2	2011	Pinturas y barnices – Ensayos de deformación rápida – Parte 2: Ensayo de caída de una masa, indentador de pequeña superficie	Ensayo de impacto 2.8
ASTM D2794	2010	Método de ensayo de la resistencia de los revestimientos orgánicos a los efectos de una rápida deformación (impacto)	Ensayo de impacto 2.8
ISO 22479	2019	Pinturas y barnices – Determinación de la resistencia a atmósferas húmedas que contengan dióxido de azufre	Resistencia a atmósferas húmedas conteniendo dióxido de azufre 2.9
ISO 4628-2	2016	Pinturas y barnices – Evaluación de la degradación de los revestimientos – Designación de la cantidad y tamaño de los defectos, y de la intensidad de los cambios uniformes de aspecto – Parte 2: Evaluación del grado de ampollamiento	Grado de ampollamiento 2.9 - 2.10 – 2.16
ISO 9227	2012	Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina.	Resistencia a la Niebla Salina Acética 2.10

²³ Esta lista detalla las normas ISO y su fecha de emisión más reciente. Se actualiza continuamente en Internet (<http://www.qualicoat.net>).

Nº	AÑO	TÍTULO	ESPECIFICACIONES
ISO 16474- 2	2013	Pinturas y barnices – Method de exposición a fuentes de luz en el laboratorio –Parte 2 – Lámparas de arco de Xenon.	Ensayo de envejecimiento acelerado 2.12
ISO 11664-4	2008	Colorimetría. Parte 4: Espacio cromático L*a*b* CIE 1976.	Variación de color 2.12 – 2.13
ISO 2810	2004	Pinturas y barnices – Envejecimiento natural de los revestimientos – Exposición y evaluación	Envejecimiento natural 2.13
EN 12206-1	2004	Pinturas y barnices-Revestimiento del aluminio y aleaciones de aluminio para uso arquitectónico-Parte 1: Revestimientos preparados con pintura en polvo	Resistencia al mortero 2.15
ISO 6270-2	2017	Pinturas y barnices – Determinación de la Resistencia a la humedad– Parte 2: Procedimiento para el ensayo de exposición de muestras en el ensayo de atmósferas con agua de condensación	Resistencia a la humedad en atmósfera constante 2.17
ISO 4623–2	2003	Pinturas y barnices– Determinación de la Resistencia a la corrosión filiforme – Parte 2 Substratos de aluminio	Ensayo de Corrosión filiforme 2.19
ISO 4628-10	2016	Pinturas y barnices – Evaluación de la degradación de los recubrimientos - Designación de la cantidad, tamaño de los defectos, e intensidad de la uniformidad de los cambios de aspecto. Parte 10: Evaluación del grado de corrosión filiforme	Ensayo de Corrosión filiforme 2.19
CEN/TS 16611	2016	Equipos - Evaluación de la resistencia de la superficie a la microfisura	Ensayo de resistencia a la fisuración y al desgaste (Martindale) 2.21
ISO 10546	1993	Recubrimientos de conversión química – Tratamiento de conversión química con y sin enjuague para aluminio y aleaciones de aluminio	Pretratamiento crómico 3.3.1
ISO 3892	2000	Tratamientos de conversión sobre materiales metálicos – Determinación de la masa del recubrimiento por unidad de área—Métodos gravimétricos	Pretratamiento crómico 6.2.2
EN 1706	2010	Aluminio y aleaciones del aluminio – Fundición- Composición química y propiedades mecánicas	Accesorios de fundición Appendix A5

A10 – Resumen de las exigencias para la aprobación de los materiales de revestimiento en polvo (todas las clases)

ENSAYOS	NORMAS	ESPECIFICACIONES QUALICOAT			
		CLASE 1	CLASE 1.5	CLASE 2	CLASE 3
COLOR 2.1	ISO 11664-4	La desviación de color de la carta RAL certificada no debe ser mayor que el límite prescrito en el Apéndice A8 .	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1
BRILLO 2.2	ISO 2813	Variación admitida con relación al valor nominal especificado por el fabricante de la pintura: Categoría 1: 0-30 +/- 5 unidades Categoría 2: 31 – 70 +/-7 unidades Categoría 3: 71 – 100 +/-10 unidades	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO 2.3	ISO 2360	Espesor mínimo= 60 µm Ningún valor medido puede ser inferior al 80% del valor mínimo especificado	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Espesor mínimo= 50 µm Ningún valor medido puede ser inferior al 80% del valor mínimo especificado
ADHERENCIA EN SECO 2.4.1	ISO 2409	El resultado debe de ser 0.	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1
INDENTACIÓN BUCHHOLZ 2.5	ISO 2815	Mínimo 80 con el mínimo de espesor de revestimiento especificado	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1
ENSAYO DE EMBUTICIÓN 2.6	ISO 1520	Mínimo 5 mm Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar ni fisuración, ni desprendimiento	Mínimo 5 mm Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar desprendimiento después del ensayo con cinta adhesiva	Igual que lo especificado para clase 1.5	Igual que lo especificado para clase 1.5
ENSAYO DE DOBLADO 2.7	ISO 1519	Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar ni fisuración, ni desprendimiento	Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar desprendimiento después del ensayo con cinta adhesiva	Igual que lo especificado para clase 1.5	Igual que lo especificado para clase 1.5
ENSAYO DE IMPACTO 2.8	ISO 6272 ASTM D 2794	Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar ni fisuración, ni desprendimiento	Examinado a simple vista, el revestimiento no debe presentar desprendimiento después del ensayo con cinta adhesiva .	Igual que lo especificado para clase 1.5	Igual que lo especificado para clase 1.5

ENSAYOS	NORMAS	ESPECIFICACIONES QUALICOAT			
		CLASE 1	CLASE 1.5	CLASE 2	CLASE 3
RESISTENCIA A LAS ATMÓSFERAS HÚMEDAS 2.9	ISO 3231	Después de 24 ciclos La corrosión no debe extenderse a más de 1 mm de ambos lados de la incisión, y no debe haber cambios de color ni ampollamiento mayor de 2 (S2) según la norma EN ISO 4628-2.	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1
RESISTENCIA A LA NIEBLA SALINA ACÉTICA 2.10	ISO 9227	Duración del ensayo: 1000 horas CALIF. A = 3 muestras OK, 0 no OK CALIF. B = 2 muestras OK, 1 no OK CALIF. C = 1 muestra OK, 2 no OK CALIF. D = 0 muestra OK, 3 no OK Evaluación: A/B : resultado del ensayo satisfactorio C: resultado del ensayo no satisfactorio (repetición de AASS) D: resultado del ensayo no satisfactorio (repetición de todos los ensayos de laboratorio)	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Testing time: 2000 hours Evaluation: Igual que lo especificado para clase 1
ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO ACELRADO 2.12	ISO 16474-2 (except for class 3)	Duración del ensayo: 1000 horas Brillo retenido: al menos 50% Cambio de color: de acuerdo con los valores especificados en el Apéndice A12.	Duración del ensayo: 1000 horas Brillo retenido: al menos 75%. Cambio de color: No más grande del 75 % de los valores especificados en el Apéndice A12	Duración del ensayo: 1000 horas Brillo retenido: al menos 90%. Cambio de color: No más grande del 50 % de los valores especificados en el Apéndice A12	Duración del ensayo: 1000 horas Brillo retenido: al menos 80%. Cambio de color: No más grande del 50 % de los valores especificados en el Apéndice A12
ENSAYO DE POLIMERIZACIÓN OPCIONAL 2.14	-----	Valoraciones: 1: revestimiento muy opaco y bastante suave 2: revestimiento muy opaco que se puede rayar con la uña. 3: ligera pérdida de brillo (menos de 5 unidades) 4: sin cambio perceptible. El revestimiento no se puede rayar con la uña. Evaluación: 1/2: resultado insatisfactorio 3/4: resultado satisfactorio	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1
RESISTENCIA AL MORTERO 2.15	EN 12206-1 par. 5.9	No existirá ningún cambio en el aspecto/color después del ensayo	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1

ENSAYOS	NORMAS	ESPECIFICACIONES QUALICOAT			
		CLASE 1	CLASE 1.5	CLASE 2	CLASE 3
ADHERENCIA EN HÚMEDO 2.4.2	ISO 2409	A simple vista, el recubrimiento no presentará ningún signo de ampollamiento o desprendimiento.	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1
RESISTENCIA A LA HÚMEDAD EN ATMÓSFERA CONTANTE 2.17	ISO 6270	Duración del ensayo: 1.000 horas No existirá ampollamiento mayor de 2(S2) según la norma EN ISO 4628-2. Penetración máxima al nivel de la cruz: 1 mm.	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Testing time: 2000 hours No blistering in excess of 2 (S2) according to ISO 4628-2; the maximum infiltration at the cross is 1 mm.
WATER SPOT TEST 2.20		Cambio de color El valor de ΔL será menor de 44	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1	Igual que lo especificado para clase 1
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FISURACIÓN Y AL DESGASTE (Martindale) 2.21	CEN/TS 16611	Retención de brillo 40% para revestimientos lisos 60% para revestimientos orgánicos de aspecto estructurado	Igual que lo especificado para clase 1	Retención de brillo 30% para revestimientos lisos 60% para revestimientos orgánicos de aspecto estructurado	Igual que lo especificado para clase 2
ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL (FLORIDA) (2.13)	ISO 2810	5° sur 4 paneles por color Duración de la exposición: 1 año Brillo retenido: al menos del 50% Cambio de color: El valor de ΔE no debe ser superior a los valores máximos especificados en el Apéndice A12	5° sur 7 paneles por color Duración de la exposición: 2 años con evaluación anual Brillo retenido: Después de 1 año $\geq$ 65% Después de 2 años $\geq$ 50% Cambio de color: Después de 2 años: Dentro de los límites especificados en la tabla del Apéndice A12	5° sur 10 paneles por color Duración de la exposición: 3 años con evaluación anual Brillo retenido: Después de 1 año $\geq$ 75% Después de 2 años $\geq$ 60% Después de 3 años $\geq$ 50% Cambio de color: Después de 3 años: Dentro de los límites especificados en la tabla Apéndice A12 .	45° sur 10 paneles por color Duración de la exposición: 10 años con evaluación después de 3 y 7 años Brillo retenido: Después de 3 años $\geq$ 80% Después de 7 años $\geq$ 55% Después de 10 años $\geq$ 50% Brillo retenido: Después de 3 años: no más grande del 50% de los límites especificados en la tabla del Apéndice A12 . Después de 10 años dentro de los límites especificados en la tabla del Apéndice A12

A11 – Familias RAL y colores críticos

1. Introducción

QUALICOAT ha introducido el concepto de familias RAL para los recubrimientos orgánicos de las clases 2 y 3 en la especificación relativa al cambio de color después del ensayo de envejecimiento natural (ver § 4.2.1) ya que, si un material de recubrimiento de un fabricante muestra un fallo en el cambio de color después del ensayo de exposición en Florida, indica una deficiencia tecnológica que puede afectar a colores similares.

2. Colores críticos y clasificación de las familias RAL para clase 2

Para la renovación de las aprobaciones de la clase 2 se han definido como familias RAL, 30 grupos de colores homogéneos (colores sólidos con un tono y matiz similar), QUALICOAT ha excluido 12 colores RAL críticos, ya que actualmente la tecnología de los recubrimientos en polvo no asegura la producción de estos colores con resistencia al cambio de color suficiente después de 3 años de exposición al exterior (Florida).

RESUMEN	
Numero de colores sólidos RAL (exceptuando los colores metálicos y perlados)	190
Colores sólidos RAL (no-criticos)	178
Colores sólidos críticos RAL	12
Número de familias RAL	30

12 COLORES SÓLIDOS CRÍTICOS RAL (colores excluidos de las familias RAL)			
RAL 1003	RAL 2004	RAL 3015	RAL 4001
RAL 1012	RAL 2011	RAL 3017	
RAL 1018		RAL 3018	
RAL 1028		RAL 3020	
RAL 1033			

178 COLORES SÓLIDOS RAL (no críticos)
30 FAMILIAS RAL

RAL 1XXX	FAMILIA 1/A	FAMILIA 1/B	FAMILIA 1/C	FAMILIA 1/D
DESCRIPCIÓN	MARFIL Y BEIGE	AMARILLO VERDOSO	AMARILLO ROJIZO	OCRE / AMARILLO OSCURO
RAL	1000 - 1001 - 1002 - 1013 - 1014 - 1015	1016 - 1021 - 1023	1004 - 1005 - 1006 - 1007 - 1017 - 1032 - 1034 - 1037	1011 - 1019 - 1020 - 1024 - 1027
Total 22 colores	6	3	8	5



RAL 2XXX	FAMILIA 2/A	FAMILIA 2/B
DESCRIPCIÓN	NARANJA AMARILLENTO	NARANJA ROJIZO
RAL	2000 - 2003 - 2008 - 2009 - 2010	2001 - 2002 - 2012
Total 8 colores	5	3

RAL 3XXX	FAMILIA 3/A	FAMILIA 3/B	FAMILIA 3/C
DESCRIPCIÓN	ROJO CLARO Y ROSA	ROJO	ROJO OSCURO
RAL	3012 - 3014 - 3022	3000 - 3001 - 3002 - 3003 - 3013 - 3016 - 3027 - 3028 - 3031	3004 - 3005 - 3007 - 3009 - 3011
Total 17 colores	3	9	5

RAL 4XXX	FAMILIA 4/A	FAMILIA 4/B	FAMILIA 4/C
DESCRIPCIÓN	VIOLETA ROJIZO	VIOLETA AZULADO	VIOLETA OSCURO Y PASTEL
RAL	4002 - 4003 - 4010	4004 - 4005 - 4006 - 4008	4007 - 4009
Total 9 colores	3	4	2

RAL 5XXX	FAMILIA 5/A	FAMILIA 5/B	FAMILIA 5/C	FAMILIA 5/D
DESCRIPCIÓN	AZUL ROJIZO	AZUL VERDOSO	AZUL OSCURO	AZUL CLARO
RAL	5000 - 5002 - 5003 - 5005 - 5010 - 5013 - 5017 - 5022	5001 - 5007 - 5009 - 5018 - 5019 - 5021	5004 - 5008 - 5011 - 5020	5012 - 5014 - 5015 - 5023 - 5024
Total 23 colores	8	6	4	5

RAL 6XXX	FAMILIA 6/A	FAMILIA 6/B	FAMILIA 6/C	FAMILIA 6/D	FAMILIA 6/E
DESCRIPCIÓN	VERDE AZULADO	VERDE AMARILLENTO	VERDE INORGÁNICO	VERDE OSCURO	VERDE CLARO
RAL	6000 - 6004 - 6005 - 6009 - 6016 - 6026	6001 - 6002 - 6006 - 6010 - 6017 - 6018 - 6024 - 6029 - 6032 - 6033 - 6037	6003 - 6011 - 6013 - 6014 - 6025 - 6028	6007 - 6008 - 6012 - 6015 - 6020 - 6022	6019 - 6021 - 6027 - 6034
Total 33 colores	6	11	6	6	4



RAL 7XXX	FAMILIA 7/A	FAMILIA 7/B	FAMILIA 7/C
DESCRIPCIÓN	GRIS CLARO CON L > 70	GRIS MEDIO CON L < 70 Y > 50	GRIS OSCURO CON L < 50
RAL	7032 - 7035 - 7038 - 7044 - 7047	7000 - 7001 - 7002 - 7003 - 7004 - 7005 - 7023 - 7030 - 7033 - 7034 - 7036 - 7037 - 7040 - 7042 - 7045 - 7046	7006 - 7008 - 7009 - 7010 - 7011 - 7012 - 7013 - 7015 - 7016 - 7021 - 7022 - 7024 - 7026 - 7031 - 7039 - 7043
Total 37 colores	5	16	16

RAL 8XXX	FAMILY 8/A	FAMILY 8/B	FAMILY 8/C
DESCRIPTION	LIGHT BROWN	MEDIUM BROWN	DARK BROWN
RAL	8000 - 8001 - 8004 - 8023 - 8024 - 8025	8002 - 8003 - 8007 - 8008 - 8012 - 8015	8011 - 8014 - 8016 - 8017 - 8019 - 8022 - 8028
Total 19 colores	6	6	7

RAL 9XXX	FAMILIA 9/A	FAMILIA 9/B	FAMILIA 9/C
DESCRIPCIÓN	BLANCO	CREMA Y BLANCO GRISACEO	NEGRO
RAL	9003 - 9010 - 9016	9001 - 9002 - 9018	9004 - 9005 - 9011 - 9017
Total 10 colores	3	3	4

3. Colores críticos y clasificación de familias RAL para clase 3

Se han definido 15 grupos de colores homogéneos (colores sólidos de un tono y luminosidad similares) como familias RAL para la renovación de las aprobaciones de clase 3.

3 familias RAL coinciden con la categoría de luminosidad CLARO (CIELAB L * > 70), 6 coinciden con la categoría de luminosidad MEDIA (CIELAB L * entre 40 y 70) y 6 coinciden con la categoría CLARO OSCURO ((CIELAB L * < 40).

QUALICOAT ha excluido **62 colores RAL críticos**, que, como se destaca actualmente en la tecnología de recubrimiento en polvo, no tienen suficiente resistencia al cambio de color después de 10 años de exposición a la intemperie.

62 COLORES RAL CRÍTICOS (colores excluidos de las familias RAL)				
RAL 1004	RAL 1003	RAL 2000	RAL 3000	RAL 4001
RAL 1005	RAL 1012	RAL 2001	RAL 3001	RAL 4002
RAL 1006	RAL 1016	RAL 2002	RAL 3002	RAL 4003
RAL 1007	RAL 1018	RAL 2003	RAL 3003	RAL 4004
RAL 1017	RAL 1021	RAL 2004	RAL 3013	RAL 4005
RAL 1032	RAL 1023	RAL 2008	RAL 3014	RAL 4006
RAL 1034	RAL 1027	RAL 2009	RAL 3015	RAL 4007
RAL 1037	RAL 1028	RAL 2010	RAL 3016	RAL 4008
	RAL 1033	RAL 2011	RAL 3017	RAL 4009
		RAL 2012	RAL 3018	RAL 4010
			RAL 3020	
			RAL 3022	
			RAL 3027	
			RAL 3028	
			RAL 3031	
RAL 5002	RAL 6016			
	RAL 6018			
	RAL 6019			
	RAL 6024			
	RAL 6027			
	RAL 6029			
	RAL 6032			
	RAL 6034			
	RAL 6037			

RESUMEN	
Numero de colores RAL sólidos (excluidos los colores RAL metalizados y perlados)	190

RAL Colores sólidos (no-críticos)	128
RAL Colores sólidos críticos	62
Número de familias RAL	15
Categoría de luminosidad CLARA (L>70)	3 familias RAL 17 Colores RAL
Categoría de luminosidad MEDIA (<70 > 40)	6 familias RAL 62 Colores RAL
Categoría de luminosidad OSCURA (L<40)	6 familias RAL 49 Colores RAL

128 RAL COLORES SÓLIDOS (no-críticos)²⁴

14 FAMILIAS RAL

RAL 1XXX	FAMILIA 1/CLARA	FAMILIA 1/MEDIA
DESCRIPCIÓN	MARFIL Y BEIGE	OCRE / AMARILLO MEDIO
RAL	1000 - 1001 - 1002 - 1013 -1014 – <u>1015</u>	1011 - 1019 - 1020 -1024
Total 10 colores	6	4

RAL 3XXX	FAMILIA 3/MEDIA	FAMILIA 3/OSCURA
DESCRIPCIÓN	ROJO MEDIO	ROJO OSCURO
RAL	3012	3004 - 3005 - 3007 - 3009 - 3011
Total 6 colores	1	5

RAL 5XXX	FAMILIA 5/MEDIA	FAMILIA 5/OSCURA
DESCRIPTION	AZUL MEDIO	AZUL OSCURO
RAL	5007 - 5009 - <u>5012</u> - 5014 - 5015 - 5017 5018 - 5019 - 5021- 5023 - 5024	5000 - 5001- 5003- 5004 -5005 - 5008 – 5010 - 5011 - 5013 - 5020 -5022
Total 22 colores	11	11

RAL 6XXX	FAMILIA 6/MEDIA	FAMILIA 6/OSCURA
DESCRIPCIÓN	VERDE MEDIO	VERDE OSCURO
RAL	6000 – 6001 - 6010 –6011 - 6013 - 6017- 6021 – 6025 - 6033	6002 – 6003 - 6004 – 6005 - 6006 - 6007 - 6008 - 6009 - 6012 - 6014 - 6015 - 6020 – 6022 - 6026 - 6028
Total 24 colores	9	15

RAL 7XXX	FAMILIA 7/CLARA	FAMILIA 7/MEDIA	FAMILIA 7/OSCURA
DESCRIPCIÓN	GRIS CLARO	GRIS MEDIO	GRIS OSCURO

²⁴ Colores subrayados = colores básicos (ver Sección [4.1.4](#))



RAL	7032 – <u>7035</u> - 7038 - 7044 - 7047	7000 - 7001 - 7002 - 7003 - 7004 - 7005 - 7006 - 7008 - 7009 - 7010 - 7011 - 7012 - - 7015 - 7023 - 7030 - 7031 - 7033 - 7034 - 7036 - 7037 - 7039 - <u>7040</u> - 7042 – 7043 - 7045 - 7046	7013 – <u>7016</u> - 7021 - 7022 - 7024 - 7026
Total 37 colores	5	26	6

RAL 8XXX	FAMILIA 8/MEDIA	FAMILIA 8/OSCURA
DESCRIPCIÓN	MARRÓN MEDIO	MARRÓN OSCURO
RAL	8000 - 8001 - 8002 - 8003 - 8004 - 8008 -8012 – 8015 -8023 - <u>8024</u> -8025	8007 - 8011- 8014 - 8016 - 8017 – <u>8019</u> - 8022 - 8028
Total 19 colores	11	8

RAL 9XXX	FAMILIA 9/CLARA	FAMILIA 9/OSCURA
DESCRIPCIÓN	BLANCO - CREMA Y BLANCO GRISACIO	NEGRO
RAL	9001- 9002 - 9003 – <u>9010</u> - 9016 - 9018	9004 – <u>9005</u> - 9011- 9017
Total 10 colores	6	4

A12 - Listas de tolerancias de color después de ensayos de exposición a la intemperie para otorgar o renovar una aprobación (para laboratorios QCT)

Tolerancias de color después del ensayo de envejecimiento para recubrimientos orgánicos (clase 1 y 1,5) ²⁵															
RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E
1000	3.0	2000	4.0	<u>3000</u>	5.0	4001	4.0	5000	4.0	6000	4.0	7000	3.0	8000	3.0
1001	3.0	<u>2001</u>	5.0	3001	5.0	4002	4.0	5001	4.0	6001	4.0	<u>7001</u>	3.0	<u>8001</u>	3.0
1002	3.0	2002	6.0	3002	5.0	4003	5.0	5002	4.0	6002	4.0	7002	3.0	8003	3.0
1003	4.0	2003	6.0	3003	4.0	4004	4.0	5003	4.0	6003	4.0	7003	3.0	8004	3.0
1004	4.0	2004	4.0	3004	4.0	4005	4.0	5004	4.0	6004	4.0	7004	3.0	8007	3.0
1005	5.0	2008	6.0	3005	4.0	4006	4.0	5005	4.0	6005	3.0	7005	3.0	8008	3.0
1006	5.0	2009	4.0	3007	4.0	4007	4.0	5007	3.0	6006	4.0	7006	3.0	8011	3.0
1007	5.0	2010	6.0	3009	4.0	4008	4.0	5008	4.0	6007	3.0	7008	3.0	8012	3.0
1011	3.0	2011	6.0	3011	4.0	4009	4.0	5009	4.0	6008	3.0	7009	3.0	8014	3.0
1012	3.0	2012	4.0	3012	2.0	4010	4.0	5010	4.0	6009	4.0	7010	3.0	8015	3.0
1013	2.0			3013	5.0			5011	4.0	6010	4.0	7011	3.0	8016	3.0
1014	3.0			3014	4.0			5012	4.0	6011	4.0	7012	3.0	8017	3.0
1015	2.0			3015	4.0			5013	4.0	6012	3.0	7013	3.0	8019	3.0
1016	6.0			3016	5.0			5014	4.0	6013	3.0	7015	3.0	8022	3.0
1017	3.0			3017	8.0			5015	3.0	6014	4.0	7016	3.0	8024	3.0
1018	6.0			3018	6.0			5017	4.0	6015	3.0	7021	3.0	8025	3.0
1019	3.0			3020	4.0			5018	4.0	6016	4.0	7022	3.0	8028	3.0
1020	3.0			3022	4.0			5019	4.0	6017	4.0	7023	3.0		
1021	6.0			3027	5.0			5020	4.0	6018	4.0	7024	3.0		
1023	6.0			3031	4.0			5021	4.0	6019	2.0	7026	3.0		
1024	3.0							5022	4.0	6020	3.0	7030	3.0		
1027	3.0							5023	4.0	6021	2.0	7031	3.0		
1028	8.0							5024	4.0	6022	3.0	7032	2		
1032	5.0									6024	3.0	7033	3.0		
1033	8									6025	4	7034	3		
1034	4									6026	4	7035	2		
1037	5									6027	2	7036	3		
										6028	4	7037	3		
										6029	4	7038	2		
										6032	3	7039	3		
										6033	3	7040	3		
										6034	2	7042	3		
												7043	3		
												7044	2		
												7045	3		
												7046	3		
												7047	2		

²⁵ Los colores subrayados son colores anteriormente ensayados

Tolerancias de color después del ensayo de envejecimiento para recubrimientos orgánicos (clase 2) ²⁶															
RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E	RAL	Δ E
1000	3.0	2000	6.0	<u>3000</u>	6.0	4002	4.0	5000	4.0	6000	5.0	7000	4.0	8000	4.0
1001	3.0	<u>2001</u>	5.0	3001	6.0	<u>4003</u>	5.0	<u>5001</u>	4.0	6001	5.0	<u>7001</u>	3.0	<u>8001</u>	3.0
1002	3.0	2002	8.0	<u>3002</u>	6.0	4004	5.0	<u>5002</u>	4.0	<u>6002</u>	4.0	7002	4.0	8003	3.0
<u>1004</u>	4.0	2003	6.0	<u>3003</u>	4.0	<u>4005</u>	4.0	<u>5003</u>	4.0	<u>6003</u>	5.0	7003	4.0	8004	4.0
1005	6.0	2008	6.0	3004	4.0	4006	5.0	5004	5.0	6004	5.0	<u>7004</u>	4.0	<u>8007</u>	4.0
1006	6.0	<u>2009</u>	4.0	<u>3005</u>	4.0	4007	5.0	<u>5005</u>	4.0	<u>6005</u>	3.0	7005	4.0	8008	4.0
<u>1007</u>	6.0	2010	6.0	3007	4.0	4008	4.0	<u>5007</u>	3.0	6006	4.0	7006	4.0	<u>8011</u>	4.0
<u>1011</u>	3.0	2012	4.0	<u>3009</u>	4.0	4009	4.0	<u>5008</u>	5.0	6007	4.0	7008	4.0	8012	4.0
<u>1013</u>	2.0			<u>3011</u>	5.0	4010	5.0	5009	4.0	6008	5.0	7009	4.0	<u>8014</u>	3.0
1014	3.0			<u>3012</u>	2.0			<u>5010</u>	4.0	<u>6009</u>	4.0	7010	4.0	8015	4.0
<u>1015</u>	2.0			3013	6.0			<u>5011</u>	5.0	<u>6010</u>	5.0	7011	4.0	8016	4.0
1016	6.0			3014	4.0			5012	4.0	<u>6011</u>	4.0	<u>7012</u>	4.0	<u>8017</u>	4.0
1017	3.0			<u>3016</u>	5.0			5013	5.0	<u>6012</u>	4.0	7013	4.0	<u>8019</u>	3.0
<u>1019</u>	2.5			<u>3022</u>	4.0			<u>5014</u>	4.0	<u>6013</u>	3.0	7015	4.0	8022	5.0
<u>1020</u>	6.0			3027	6.0			<u>5015</u>	3.0	<u>6014</u>	4.0	<u>7016</u>	3.0	8024	4.0
1021	6.0			3031	4.0			<u>5017</u>	5.0	6015	4.0	<u>7021</u>	4.0	8025	4.0
1023	3.0							5018	5.0	<u>6016</u>	5.0	<u>7022</u>	4.0	<u>8028</u>	3.0
1024	3.0							<u>5019</u>	4.0	<u>6017</u>	5.0	7023	3.0		
1027	3.0							5020	5.0	<u>6018</u>	4.0	7024	4.0		
1032	6.0							5021	4.0	6019	2.0	7026	4.0		
1034	4.0							5022	5.0	<u>6020</u>	2.0	7030	2.0		
1037	6.0							<u>5023</u>	4.0	<u>6021</u>	4.0	7031	4.0		
<u>1038</u>	2.0							5024	4.0	6022	4.0	<u>7032</u>	2.0		
										<u>6024</u>	3.0	7033	3.0		
										6025	5.0	7034	3.0		
										<u>6026</u>	5.0	<u>7035</u>	2.0		
										6027	2.0	7036	3.0		
										6028	5.0	<u>7037</u>	2.5		
										<u>6029</u>	4.0	<u>7038</u>	2.0		
										<u>6032</u>	3.0	<u>7039</u>	4.0		
										<u>6033</u>	2.0	<u>7040</u>	3.0		
										<u>6034</u>	2.0	<u>7042</u>	3.0		
												<u>7043</u>	3.0		
												<u>7044</u>	2.0		
												7045	3.0		
												7046	4.0		
												7047	2.0		

²⁶ Los colores subrayados son colores anteriormente ensayados



Tolerancias de color después del ensayo de envejecimiento para recubrimientos orgánicos (clase 3)													
RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE
1000	3.0	3004	5.0	5000	5.0	6000	5.0	7000	4.0	8000	4.0	9001	3.0
1001	3.0	3005	5.0	5001	5.0	6001	5.0	7001	4.0	8001	4.0	9002	3.0
1002	3.0	3007	5.0	5003	5.0	6002	5.0	7002	4.0	8002	4.0	9003	3.0
1011	3.0	3009	5.0	5004	5.0	6003	5.0	7003	4.0	8003	4.0	9004	5.0
<u>1013</u>	3.0	3011	5.0	5005	5.0	6004	5.0	7004	4.0	8004	4.0	9005	5.0
1014	3.0	3012	5.0	5007	5.0	6005	5.0	7005	4.0	8007	4.0	9006	4.0
1015	3.0			5008	5.0	6006	5.0	7006	4.0	8008	4.0	<u>9007</u>	4.0
1019	3.0			5009	5.0	6007	5.0	7008	4.0	8011	4.0	9010	3.0
1020	6.0			5010	5.0	6008	5.0	7009	4.0	8012	4.0	9011	5.0
1024	3.0			5011	5.0	6009	5.0	7010	4.0	8014	4.0	9016	3.0
				5012	5.0	6010	5.0	7011	4.0	8015	4.0	9017	5.0
				<u>5013</u>	5.0	6011	5.0	7012	4.0	8016	4.0	9018	3.0
				5014	5.0	6012	5.0	7013	4.0	8017	4.0	9022	4.0
				5015	5.0	6013	5.0	7015	4.0	8019	4.0		
				5017	5.0	6014	5.0	7016	4.0	8022	5.0		
				5018	5.0	6015	5.0	7021	4.0	8023	4.0		
				5019	5.0	6017	5.0	7022	4.0	8024	4.0		
				5020	5.0	6020	5.0	7023	4.0	8025	4.0		
				5021	5.0	<u>6021</u>	5.0	7024	4.0	8028	4.0		
				5022	5.0	6022	5.0	7026	4.0				
				5023	5.0	6025	5.0	7030	4.0				
				5024	5.0	6026	5.0	7031	4.0				
						6028	5.0	7032	3.0				
						6033	5.0	7033	4.0				
								7034	4.0				
								7035	3.0				
								7036	4.0				
								7037	4.0				
								7038	3.0				
								7039	4.0				
								7040	4.0				
								7042	4.0				
								7043	4.0				
								7044	3.0				
								7045	4.0				
								7046	4.0				
								7047	3.0				