



International Quality Label for Coated Steel

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

VERSIÓN 4.3 – ENERO 2024

*VERSIÓN EN ESPAÑOL EMITIDA POR AEA ([www.asoc-aluminio.es](http://www.asoc-aluminio.es))*

Fecha de aprobación: 19.10.2023  
Aprobado por: Comité Ejecutivo  
Válido a partir de: 01.01.2024

Dirección de correo postal:  
QUALISTEELCOAT, P.O. Box 1507, CH-8027 Zurich  
Domicilio: QUALISTEELCOAT  
c/o ARCO Association Management AG, organismo de  
certificación  
Tödistrasse 47, 8002 Zürich (Suiza)

Tel ++41 43 305 09 77/81  
Fax ++41 43 305 09 98  
E-mail: [info@qualisteelcoat.net](mailto:info@qualisteelcoat.net)  
Internet: [www.qualisteelcoat.net](http://www.qualisteelcoat.net)

## Contenido

1	Información general.....	5
1.1	Objetivo.....	5
1.2	Clases de corrosividad QUALISTEELCOAT.....	5
1.3	Sistema de lacado QUALISTEELCOAT.....	7
1.3.1	Sistemas de lacado líquido.....	8
1.3.2	Sistemas de lacado en polvo.....	8
1.3.3	Sistemas de pretratamiento químico.....	9
1.4	Terminología y definiciones.....	9
1.5	Responsabilidad.....	11
2	Requisitos para obtener una licencia.....	12
2.1	Solicitud de una licencia QUALISTEELCOAT.....	12
2.2	Primera inspección.....	12
2.2.1	Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT.....	12
2.2.2	Métodos de pretratamiento y restricciones para las clases de corrosividad.....	13
2.2.3	Imprimaciones electroforéticas y depositadas sin corriente.....	13
2.2.4	Equipamiento de laboratorio.....	13
2.2.5	El proceso de producción.....	14
2.2.6	Evaluación de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT por el lacador.....	14
2.2.7	Autocontrol y registros.....	14
2.2.8	Formación.....	15
2.3	Evaluación final para la concesión de la licencia.....	15
2.4	Inspecciones a los licenciarios, inspección rutinaria.....	16
2.5	Cambios de formulación.....	16
2.6	Uso del logo QUALISTEELCOAT por el lacador.....	16
2.7	Cambio de situación de la compañía.....	16
3	Aseguramiento de la calidad por el lacador.....	17
3.1	Procedimientos de autocontrol.....	17
3.2	Sala de control técnico.....	17
3.3	Detalles del proyecto.....	17
3.3.1	Registros de autocontrol y documentación del sistema de calidad.....	17
3.3.2	Definición de material de recubrimiento.....	18
3.4	Requerimientos para el almacenamiento.....	18
3.4.1	Almacenamiento para el material de recubrimiento.....	18
3.4.2	Almacenamiento de los materiales para lacar.....	18
3.5	Control de calidad para los procesos de pretratamiento.....	19
3.5.1	Control de calidad de la preparación de la superficie y del pretratamiento por chorreado.....	19
3.5.2	Laboratorio y equipamiento de inspección para el proceso de pretratamiento mecánico.....	20
3.5.3	Control de calidad para el proceso de pretratamiento químico.....	20
3.5.4	Laboratorio y equipamiento para la inspección de los procesos de	

pretratamiento químico.....	21
3.6 Control de calidad de los productos acabados .....	21
3.6.1 Control de calidad para sistemas de lacado en polvo .....	22
3.6.2 Control de calidad para sistemas de lacado líquido .....	22
3.7 Equipamiento del laboratorio y de control para productos acabados.....	23
4 Aprobación de sistemas de pretratamiento químicos.....	24
4.1 Solicitud para la aprobación de sistemas de pretratamiento químicos .....	24
4.2 Aprobación inicial de un sistema de pretratamiento químico .....	25
4.3 Renovación de una aprobación para un sistema de pretratamiento químico .....	26
4.4 Ensayos de Laboratorio para la aprobación de sistemas de pretratamiento químico.....	26
4.4.1 Tipos de paneles de ensayo .....	26
4.4.2 Ensayos requeridos .....	27
4.5 Uso del logo QUALISTEELCOAT por el proveedor de un sistema de pretratamiento químico aprobado por QUALISTEELCOAT .....	27
5 Aprobación de sistemas de recubrimiento.....	28
5.1 Solicitud de aprobación de un sistema de recubrimiento .....	28
5.2 Aprobación inicial de un sistema de recubrimiento.....	29
5.3 Renovación de una aprobación de un Sistema de recubrimiento .....	29
5.4 Tipos de paneles de ensayo.....	30
5.5 Ensayos de laboratorio para la aprobación de un sistema de lacado en polvo .....	31
5.6 Selección de colores para ensayar .....	31
5.7 Ensayos de laboratorio para la aprobación de los sistemas de recubrimiento con pintura líquida.....	32
5.8 Uso del logo QUALISTEELCOAT por un suministrador con un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT.....	33
6 Procedimientos de ensayos y requisitos .....	34
6.1 Aplicabilidad del lacado a las piezas a tratar .....	34
6.2 Determinación de la rugosidad de la superficie .....	35
6.3 Evaluación de recubrimiento de Zinc después del chorreado o del decapado .....	35
6.4 Control de la limpieza de la superficie después del chorreado .....	35
6.5 Determinación de la conductividad del agua del escurrido .....	36
6.6 Evaluación de la capa de conversión .....	36
6.7 Evaluación de las condiciones de curado .....	36
6.8 Evaluación de las condiciones de secado forzado .....	37
6.9 Determinación del punto de rocío.....	37
6.10 Adherencia .....	37
6.11 Ensayo de resistencia al impacto directo .....	37
6.12 Determinación del espesor de capa en seco .....	37
6.13 Aspecto visual .....	38
6.14 Brillo .....	38
6.15 Adherencia en húmedo (Ensayo de agua hirviendo u olla a presión) .....	39
6.16 Ensayo de agua hirviendo para la aprobación de un pretratamiento químico .....	39

6.17	Resistencia al mortero .....	40
6.18	Ensayo de niebla salina neutra (NSS) .....	40
6.19	Resistencia a la humedad (Ensayo de condensación continua) .....	41
6.20	Envejecimiento acelerado.....	41
6.21	Envejecimiento natural.....	42

### **Lista de Anexos**

Anexo 1	Lista de normas utilizadas
Anexo 2	Requisitos voluntarios para cumplir con EN 1090
Anexo 3	Sistemas de recubrimiento para exterior con pintura en polvo

# 1 Información general

## 1.1 Objetivo

QUALISTEELCOAT es una marca de calidad internacional para el lacado del acero con recubrimientos orgánicos.

Siendo el acero el material de construcción más frecuentemente utilizado en el sector de la arquitectura y de la industria ha de protegerse contra la corrosión. Si la protección contra la corrosión se consigue mediante recubrimientos orgánicos, entonces entra dentro del campo de aplicación de QUALISTEELCOAT.

Los requisitos de QUALISTEELCOAT van más allá de la protección contra la corrosión e incluyen requisitos sobre características mecánicas, resistencia a la intemperie y aspecto decorativo.

En estas especificaciones, QUALISTEELCOAT define el nivel de calidad y los requisitos que una compañía de recubrimientos debe alcanzar internamente para poder ofrecer sus productos al mercado como una compañía licenciataria de QUALISTEELCOAT.

Esto incluye la definición de los requisitos de calidad para las empresas lacadoras, los sistemas de recubrimiento y la aprobación de materiales de recubrimiento, así como el periódico control de calidad externo de las empresas lacadoras que poseen una marca de calidad QUALISTEELCOAT.

Sólo se pueden utilizar aquellos sistemas que estén en línea con estas especificaciones. La empresa lacadora sólo puede utilizar material de recubrimientos cuyo proveedor haya obtenido una aprobación de QUALISTEELCOAT.

El correspondiente documento de licencia indica para qué sistemas de recubrimiento y categorías de corrosión está cualificada la empresa lacadora que mantiene una licencia QUALISTEELCOAT.

## 1.2 Clases de corrosividad QUALISTEELCOAT

La norma ISO12944 es conocida internacionalmente como una norma técnica para la protección del acero con recubrimientos líquidos. Por este motivo, QUALISTEELCOAT utiliza las **clases de corrosividad atmosférica** C1 a C5 como se describen en la ISO 12944, parte 2.

Sin embargo, la norma ISO 12944 se limita a las sustancias de recubrimiento que secan o endurecen bajo condiciones ambiente - como el recubrimiento líquido sin secado forzado. La ISO 12944 excluye explícitamente de su ámbito de aplicación los recubrimientos en polvo, los esmaltes al horno, los materiales de recubrimiento termoendurecibles así como otros sistemas de recubrimiento. Pero como las categorías de corrosividad de la ISO 12944, parte 2, están ampliamente reconocidas y referenciadas en muchas especificaciones, QUALISTEELCOAT las utiliza como base para todos los tipos de sistemas de recubrimiento orgánico.

La ISO 12944-2 define cinco categorías generales de corrosividad atmosférica que van de C1 a C5. Estas categorías combinadas con la duración esperada High (H) son la base para la clasificación de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT y de las licencias para los lacadores QUALISTEELCOAT. La siguiente tabla muestra las categorías de corrosividad para la ISO 12944-2 (2018).

<b>Categoría de corrosividad Ejemplos de condiciones ambiente típicas en un clima moderado</b>		
	Exterior	Interior
<b>C1</b> <b>Muy bajo</b>		Edificios con calefacción con atmósferas limpias, por ejemplo oficinas, tiendas, colegios, hoteles.
<b>C2</b> <b>Bajo</b>	Atmósfera con bajo nivel de polución; sobre todo en áreas rurales	Edificios sin calefacción donde puede haber condensación, por ejemplo almacenes, centros deportivos.
<b>C3</b> <b>Medio</b>	Atmósferas urbana e industrial, moderada polución de dióxido de azufre; áreas costeras con baja salinidad.	Espacios de producción con alta humedad y algo de polución en el aire, por ejemplo plantas de procesamiento de comida, lavanderías, cervecerías y lecherías.
<b>C4</b> <b>Alto</b>	Zonas industriales y zonas costeras con moderada salinidad	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros
<b>C5</b> <b>Muy alto</b>	Zonas industriales con elevada humedad, atmósferas agresivas y zonas costeras con alta salinidad.	Edificios y zonas con, al menos, condensación permanente y elevada contaminación.

La ISO 12944, parte 1, define, junto a la categoría de corrosividad atmosférica, una duración que fija el tiempo que transcurre hasta que las piezas de acero reciben el primer mantenimiento de pintura importante. Esta norma de durabilidad se expresa en 4 rangos:

bajo (L)	de 2 a 7 años
medio (M)	de 7 a 15 años
alto (H)	de 15 a 25 años
muy alto (VH)	más de 25 años

Los requisitos técnicos de las categorías de corrosividad de QUALISTEELCOAT en estas especificaciones siempre están referidos a una duración esperada “alta” (15-25 años).

Para la aprobación del material de recubrimiento y para la adjudicación de las licencias a las empresas lacadoras sólo se toman como base los requisitos de esta categoría en las categorías de corrosividad C1 – C5.

La clase de corrosividad QUALISTEELCOAT se define por la Categoría de corrosividad en combinación con el tiempo de vida esperado alto (H).

Sin embargo, este término de protección no es un período de garantía. El período de garantía se fija según las disposiciones legales, así como los acuerdos entre las partes.

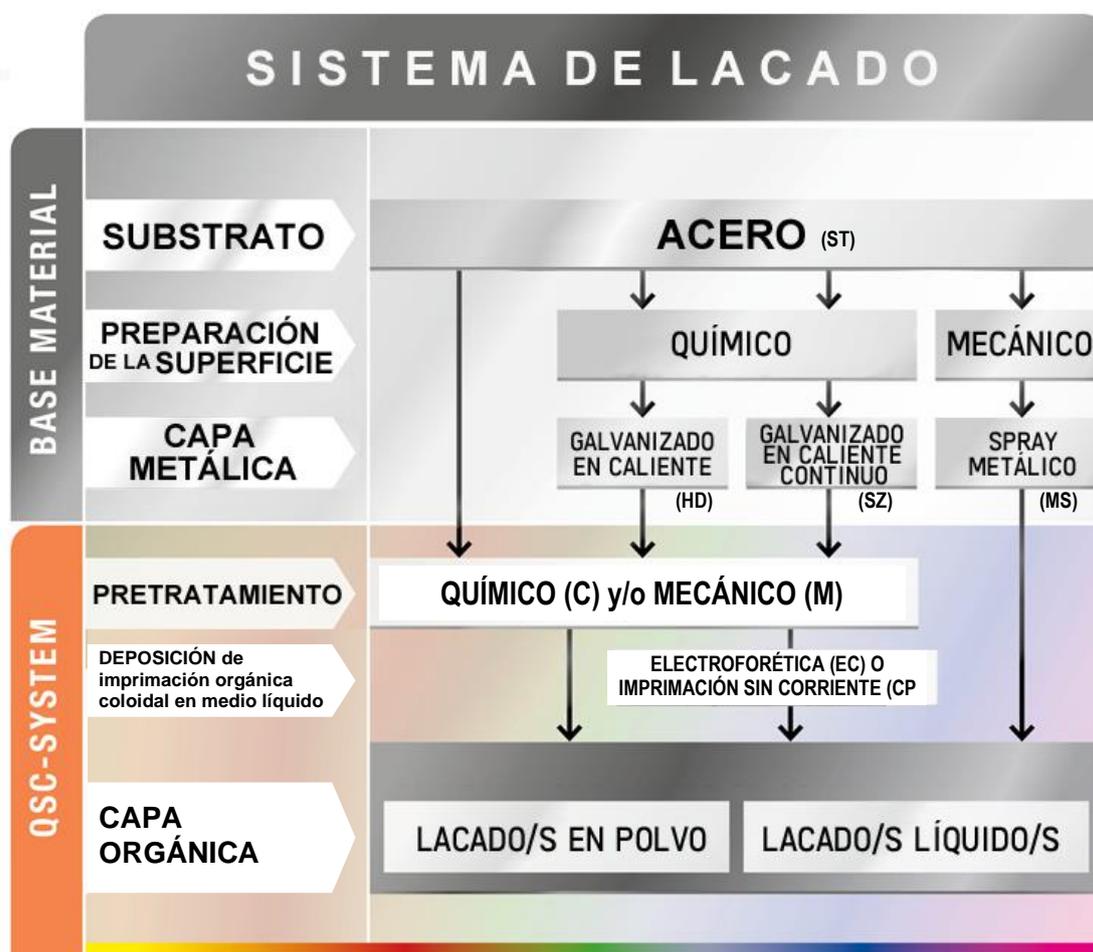
### 1.3 Sistema de lacado QUALISTEELCOAT

Un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT (QCS) se define por el material base, el método de pretratamiento, el uso eventual de una deposición de partículas orgánicas coloidales en un medio líquido denominado EC (imprimación electroforética) o CP (imprimación sin corriente) y el tipo de lacado orgánico.

La licencia que se adjudica a un lacador o a un sistema de lacado aprobado está siempre referida con un sistema concreto de lacado QUALISTEELCOAT

Todos los materiales de recubrimiento utilizados por los sistemas de lacado QUALISTEELCOAT deben ser sometidos a aprobación de QUALISTEELCOAT por sus proveedores y los lacadores licenciados QUALISTEELCOAT pueden utilizarlos para producir sistemas de lacado QUALISTEELCOAT que estén incluidos en su licencia.

Los sistemas de lacado QUALISTEELCOAT se agrupan por el tipo de material base, por el tipo de pretratamiento, por la eventual presencia y el tipo de imprimación depositada (EC o CP) y por el tipo de recubrimiento orgánico. Los lacados al polvo y los lacados líquidos tienen requisitos especiales tal como se definen en esta especificación.



Todos los sistemas de lacado QUALISTEELCOAT están basados en estas especificaciones. En ellas se describen, para cada grupo de sistemas de lacado (lacado líquido o en polvo), los requisitos especiales que los sistemas de lacado deben cumplir para alcanzar una categoría de corrosividad QUALISTEELCOAT máxima. Por ejemplo, un sistema de lacado en polvo sobre acero con una sola capa puede teóricamente superar en el laboratorio los requisitos del ensayo de niebla salina neutra para una categoría C3 "alta". Pero en el ámbito de QUALISTEELCOAT esta está restringida, como máximo, a una clase de corrosividad C2 de QUALISTEELCOAT.

El aseguramiento de la calidad del lacador y los requisitos para la aprobación de los sistemas de lacado están claramente definidos para cada tipo de sistema de lacado.

En el caso de una combinación de diferentes tipos de sistemas de lacado (p.ej.: una combinación de imprimación electroforética o depositada sin corriente y recubrimiento líquido o en polvo) el tipo de sistema de lacado QUALISTEELCOAT se define por la capa superior (top).

Se puede pedir la aprobación de sistemas de lacado no definidos todavía por QUALISTEELCOAT enviando una petición escrita a la secretaría de QUALISTEELCOAT. Se decidirá en el comité técnico si es posible la aprobación de dicho sistema.

### 1.3.1 Sistemas de lacado líquido

La ISO 12944-5 define ejemplos para sistemas de lacado que se basan en lacado líquido. QUALISTEELCOAT acepta los modelos de sistemas que están consolidados en el mercado, como especificación para la aprobación de los sistemas de lacado líquido. Las aprobaciones QUALISTEELCOAT se basan en los requisitos recogidos en la ISO 12944-5.

Las imprimaciones electroforéticas y depositadas sin corriente no se consideran en Qualisteelcoat como un recubrimiento líquido ni como un material de base, sino como un paso adicional antes de la aplicación de un recubrimiento líquido o en polvo.

### 1.3.2 Sistemas de lacado en polvo

Las especificaciones y recomendaciones de la ISO 12944-5 no son de aplicación al polvo electroforético o imprimaciones depositadas sin corriente. Por esa razón, QUALISTEELCOAT desarrolló la siguiente tabla como base para la aprobación de los sistemas de recubrimiento en polvo<sup>1</sup> y contienen especificaciones para la aprobación de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT basados en estos sistemas de recubrimiento orgánico. La tabla contiene indicaciones sobre la categoría de corrosividad potencial para la cual puede ser aprobado el sistema. Los sistemas también pueden ser aprobados para categorías de corrosividad inferiores, pero no para aquellas superiores a las que se mencionan en la tabla, incluso si fuese teóricamente posible por los resultados de los ensayos de laboratorio.

La siguiente tabla indica los sistemas de recubrimiento en polvo susceptibles de obtener aprobaciones como sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT incluidas las clases de corrosividad de QUALISTEELCOAT permitidas en ellos.

Material de base	Pretratamiento	Deposición	Nº de capas de lacado en polvo	Sistema de recubrimiento	Clase de corrosividad				
					C1	C2	C3	C4	C5
Acero	M y/o C	-	1	ST1	V	V	X	X	X
			2	ST2	V	V	V	V	X
			3	ST3	V	V	V	V	X
	C	EC	1	STEC2	V	V	V	V	V
			2	STEC3	V	V	V	V	V
	M y/o C (sólo limpieza)	CP	1	STCP2	V	V	X	X	X
			2	STCP3	V	V	V	X	X
	C	CP	1	STCP2	V	V	V	V	V
			2	STCP3	V	V	V	V	V
Acero galvanizado en continuo	M y/o C	-	1	SZ1	V	V	V	X	X
			2	SZ2	V	V	V	V	X
			3	SZ3	V	V	V	V	V
	C	EC	1	SZEC21	V	V	V	V	V

<sup>1</sup> Estas especificaciones son únicamente válidas para Sistemas de recubrimiento en polvo termoendurecibles, no para los termoplásticos. QUALISTEELCOAT tiene la intención de incluir estos en una edición posterior.

Material de base	Pretratamiento	Deposición	Nº de capas de lacado en polvo	Sistema de recubrimiento	Clase de corrosividad				
					C1	C2	C3	C4	C5
Acero galvanizado en caliente (galvanizado por cargas)	M y/o C	-	1	HD1	V	V	V	V	X
			2	HD2	V	V	V	V	V
			3	HD3	V	V	V	V	V
	C	EC	1	HDEC2	V	V	V	V	V
Acero recubierto por rociado térmico (MS)	n.a.	-	1	MS1	V	V	V	V	X
			2	MS2	V	V	V	V	V
			3	MS3	V	V	V	V	V

M: Pretratamiento mecánico

C: Pretratamiento químico con capa de conversión aprobada

n.a.: No aplicable

EC: Imprimación electroforética depositada

CP: Imprimación depositada sin corriente

V: posible para aprobación

X: no posible para aprobación

Las tablas del anexo 3 son una lista ilimitada y detallada de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT, respectivamente para uso exterior, incluyendo los métodos de pretratamiento y el espesor requerido para las capas.

**Nota para el pretratamiento:** El suministrador de un sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT debe especificar qué tipo de pretratamiento está permitido para su sistema. No obstante, C3 es la máxima categoría de corrosividad para el tratamiento químico basado en fosfato de hierro o sin formar una capa de conversión. (Ver capítulo 2.2.2).

### 1.3.3 Sistemas de pretratamiento químico

Como actualmente no existen normas internacionales que definan los requisitos técnicos para los sistemas de pretratamiento químico en el acero de material base, QUALISTEELCOAT desarrolló un procedimiento de aprobación apropiado.

La base de este procedimiento de aprobación es la tabla de sistemas de recubrimiento nombrada en el capítulo 1.3.2. Esta tabla incluye información sobre las posibles categorías de corrosividad, para las cuales se puede aprobar el sistema de pretratamiento químico. Estos sistemas también pueden ser aprobados para categorías de baja corrosividad, pero no para las categorías más altas mencionadas en la tabla; incluso si esto es teóricamente posible de acuerdo con los resultados de las pruebas de laboratorio.

## 1.4 Terminología y definiciones

**Acero galvanizado en caliente (HD):** El realizado según los requisitos especificados en la norma ISO 1461 así como posteriores requisitos reglamentarios que le sean aplicables como, por ejemplo, la directriz DAST 022 (obligatorio para productos de construcción suministrados en Alemania).

**Acero galvanizado en continuo (SZ):** Banda de acero revestida en continuo por inmersión en un baño de zinc fundido, según la norma EN 10346. El acero galvanizado en continuo (SZ) se suministra generalmente con una protección superficial temporal para evitar la formación de corrosión durante el transporte o el almacenamiento. La protección superficial puede ser de diferentes tipos, según la norma EN 10346, salvo acuerdo en contrario. QUALISTEELCOAT recomienda encarecidamente que se informe al recubridor del tipo de protección superficial antes de realizar el pedido. Si la capa de protección anticorrosiva temporal no se puede eliminar adecuadamente, puede producirse una pérdida de adherencia del recubrimiento orgánico.

**Aprobación:** El material ensayado en un laboratorio de ensayos que cumple los requisitos de la presente especificación obtiene una aprobación QUALISTEELCOAT.

**Categorías de corrosividad:** Las clasificaciones de los principales ambientes a las que se exponen las construcciones de acero están descritas en la norma ISO 12944 parte 2. Estos ambientes están clasificados desde el C1 (muy bajo) al C5 (muy alto). Para más detalles, ver capítulo [1.2](#) de estas especificaciones.

**Clase de corrosividad QUALISTEELCOAT:** La clase de corrosividad QUALISTEELCOAT C1 alta - C5 alta viene definida por la categoría de corrosividad (C1-C5) en combinación con la vida útil esperada alta (H).

**Durabilidad:** vida útil prevista de un sistema de recubrimiento de protección hasta la primera pintura de mantenimiento importante. El plazo de protección "alto" (más de 15 años) se toma siempre como base a la hora de definir los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT.

**Gestor de la aprobación:** El Licenciario General elegido o en su defecto la Secretaría de QUALISTEELCOAT en Zúrich, que gestiona la marca QUALISTEELCOAT.

**Imprimación depositada sin corriente (CP):** es un término para un proceso en el que partículas coloidales, suspendidas en un medio líquido, se depositan sobre el material base sin el apoyo de un campo eléctrico. La deposición y la formación del recubrimiento se ven forzadas por una interacción del material base con el medio líquido del recubrimiento. Las partículas depositadas forman un recubrimiento orgánico con propiedades anticorrosivas.

**Imprimación electroforética depositada (EC):** es un término para una amplia gama de procesos industriales que incluye la electrocapa, la electrodeposición catódica, la electrodeposición anódica y el recubrimiento electroforético, o pintura electroforética. Un rasgo característico de este proceso es que las partículas coloidales suspendidas en un medio líquido migran bajo la influencia de un campo eléctrico (electroforesis) y se depositan sobre el material base. La partícula depositada forma una imprimación orgánica con propiedades anticorrosivas.

**Laboratorio de ensayo:** Un laboratorio independiente es designado por el licenciario general nacional y aprobado por QUALISTEELCOAT, para ejecutar todas las evaluaciones necesarias para la marca de calidad QUALISTEELCOAT, tanto para los sistemas de recubrimiento como para los lacadores. El laboratorio debe estar acreditado según ISO/IEC 17025 requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración y debe estar reconocido por QUALISTEELCOAT.

**Licencia:** La Marca de Calidad QUALISTEELCOAT concedida a un lacador que ha cumplido las exigencias de las presentes Especificaciones

**Licenciario:** Es un lacador autorizado a utilizar la Marca de Calidad QUALISTEELCOAT basada en estas Especificaciones

**Licenciario General:** Una organización autorizada por QUALISTEELCOAT para gestionar la marca de calidad QUALISTEELCOAT en un país o región. Esta organización tiene, por estatutos, voz en los estatutos legales de QUALISTEELCOAT. Para evitar posibles conflictos de intereses, se excluye que un laboratorio de ensayos que tenga encomendadas inspecciones o aprobaciones, actúe como Licenciario General.

**Limpieza de la superficie:** La limpieza de la superficie se hace al comienzo del proceso de pretratamiento. Aquí, dependiendo de las condiciones de uso, se eliminan aceites, grasas, suciedad y otras posibles impurezas de la superficie.

**Material Base:** Los materiales de base definidos en los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT son el acero (ST), acero galvanizado en continuo (SZ), acero galvanizado en caliente (HD) y las piezas térmicamente rociadas con capas de aleaciones de aluminio sobre acero (MS).

**Material de recubrimiento:** Material de recubrimiento orgánico aprobado por QUALISTEELCOAT como parte de un Sistema de recubrimiento por QUALISTEELCOAT.

**Preparación de superficie:** Es el pretratamiento del sustrato de acero previo a la aplicación de la capa metálica (es decir, pulverización metálica MS, acero galvanizado en caliente HD o acero galvanizado en continuo SZ)) así como a la eliminación de las imperfecciones en las soldaduras, bordes y otras áreas de los sustratos de acero antes de la aplicación del recubrimiento orgánico. Sólo la última está cubierta por las especificaciones de QUALISTEELCOAT.

**Pulverización metálica:** Proyección térmica de zinc, aluminio y sus aleaciones según la norma ISO 2063.

**Procesos de pretratamiento:** El proceso de pretratamiento consiste en la preparación de material de base antes del recubrimiento, bien sea mediante un proceso químico o mecánico o con una combinación de ambos.

**QUALICOAT:** Marca de calidad para recubrimientos orgánicos líquidos y en polvo sobre aluminio para aplicaciones arquitecturales. Véase [www.qualicoat.net](http://www.qualicoat.net)

**Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT:** Un Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT se define como el conjunto de capas orgánicas sobre el material de base incluyendo los pretratamientos mecánicos o químicos. Ver [1.3](#).

**Sustrato:** De acuerdo con las especificaciones QUALISTEELCOAT el material de base acero se define siempre como sustrato, en principio cualquier tipo de acero. No obstante, pueden aplicarse requisitos específicos: en el caso de material de base de acero inoxidable, por ejemplo, los requisitos de protección ante la corrosión sólo son aplicables con un alcance limitado.

## 1.5 Responsabilidad

QUALISTEELCOAT mantiene una marca de calidad y la concede basándose en una inspección o informes de ensayos emitidos por un laboratorio cualificado. Los resultados de esos informes se basan en la calidad verificada en el momento del ensayo.

QUALISTEELCOAT no puede responder por las consecuencias o daños de ningún tipo, que afecten a las personas o materiales, empresas, productos u organizaciones directa o indirectamente, ni se hace responsable de cualquier material u otros daños causados por el titular de la marca en la realización de sus actividades de lacado, o por cualquier producto que ostente la marca QUALISTEELCOAT.

## 2 Requisitos para obtener una licencia

### 2.1 Solicitud de una licencia QUALISTEELCOAT

Cualquier lacador de construcciones de acero o equipamiento de acero puede solicitar una licencia QUALISTEELCOAT. Deberá dirigir una carta al Licenciario General responsable en el país en el que está situada la compañía, expresando el compromiso de la compañía para obtener la licencia QUALISTEELCOAT. Si no hubiera Licenciario General en el país en el que está situada la compañía, la carta debe enviarse a QUALISTEELCOAT - c/o ARCO Association Management AG, P.O. Box 1507, CH-8027 Zurich, Suiza.

Esta carta de intenciones deberá definir con detalle el sistema de recubrimiento y la categoría de corrosividad para la que el lacador lo solicita.

Todo licenciario de QUALISTEELCOAT debe utilizar sistemas de recubrimiento aprobados por QUALISTEELCOAT.

Un licenciario de QUALISTEELCOAT puede conseguir un sello para **uno o más** sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT. En su documento de licencia estarán recogidos los sistemas de recubrimiento para los que ha conseguido la licencia QUALISTEELCOAT y qué clases de corrosividad puede alcanzar con dichos sistemas.

Los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT no son válidos para una clase de corrosividad mayor que la que se recoja en la licencia. Pero sí son válidos para clases de corrosividad más bajas del mismo sistema de recubrimiento.<sup>2</sup>

### 2.2 Primera inspección

Después de recibir la carta de solicitud, el Licenciario General pondrá en marcha el procedimiento notificándolo al Laboratorio de ensayos que contactará con el lacador para establecer una fecha de inspección.

Durante la primera inspección, el lacador deberá lacar objetos para la misma categoría de corrosividad para la que ha solicitado la licencia.

La inspección se realizará siguiendo la última versión del checklist oficial de QUALISTEELCOAT. El inspector del Laboratorio de ensayos comprobará especialmente los siguientes puntos:

#### 2.2.1 Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT

El lacador definirá su sistema o sistemas de recubrimiento indicando para cada aprobación el nombre de cada sistema, que incluirá el número del sistema de recubrimiento de QUALISTEELCOAT. Esto incluye los tipos de procesos de pretratamiento (químico, mecánico o ambos) del fabricante y la relación de materiales de recubrimiento.

El inspector comprobará si el lacador está utilizando materiales de recubrimiento que forman parte de un sistema de recubrimiento aprobado sobre las piezas o paneles de ensayo que van a ensayarse.

---

<sup>2</sup> El LACADOR puede utilizar material de recubrimiento aprobado para la categoría C4 de corrosividad QUALISTEELCOAT. Pero puede ser que los lacadores con su preparación y su pretratamiento sólo puedan alcanzar resultados de laboratorio para C3. En este caso, el sistema estará restringido en la licencia de los lacadores a C3.

	Licenciatarios		
	Pretratamiento químico	Pretratamiento mecánico	Combinación de pretratamiento mecánico y químico
Aprobación de un sistema de recubrimiento con pretratamiento químico	Aceptado	No Aceptado	Aceptado
Aprobación de un sistema de recubrimiento con pretratamiento mecánico	No Aceptado	Aceptado	Aceptado
Aprobación de un sistema de recubrimiento con una combinación de pretratamiento mecánico y químico	No Aceptado	No Aceptado	Aceptado

El licenciatario que realice un pretratamiento químico debe utilizar un sistema de recubrimiento aprobado con pretratamiento químico.

El licenciatario que lleve a cabo un pretratamiento mecánico debe utilizar un sistema de recubrimiento aprobado con pretratamiento mecánico.

El licenciatario que lleve a cabo una combinación de pretratamiento mecánico y químico deberá utilizar un sistema de recubrimiento aprobado con pretratamiento químico o mecánico, o una combinación de ambos.

El inspector comprobará que el lacador utiliza materiales de recubrimiento que forman parte de un sistema de recubrimiento aprobado en las piezas o paneles de ensayo que se someterán a ensayo.

### 2.2.2 Métodos de pretratamiento y restricciones para las clases de corrosividad

El suministrador de un Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT (QCS) debe especificar el método de pretratamiento que está permitido para el sistema de recubrimiento. Aparte de esto, cualquier pretratamiento sin capa de conversión (p.e. desengrase o matizado) basado sólo en fosfato de hierro está limitado a la clase 3 de corrosividad. Esto se aplica también al pretratamiento previo a la imprimación electroforética o sin corriente.

### 2.2.3 Imprimaciones electroforéticas y depositadas sin corriente

Si el lacador está aplicando un sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT que incluye una imprimación electroforética o depositada sin corriente (STEC, HDEC, SZEC, STCD) deberá cumplimentar los requisitos del pretratamiento de acuerdo con lo dispuesto en el capítulo 3.5.

Si la imprimación electroforética o depositada sin corriente se aplica externamente, el lacador debe implantar un control adecuado de las mercancías entrantes y verificar la capacidad de lacado de las piezas. En este caso se requiere un proceso de limpieza previo al posterior lacado. Este proceso debe ser definido por el suministrador la imprimación electroforética o depositada sin corriente.

### 2.2.4 Equipamiento de laboratorio

El equipamiento de ensayo requerido debe estar disponible y operativo, junto con los documentos oportunos. El inspector verificará que el equipamiento del laboratorio funciona correctamente. Esto incluye la verificación de los resultados de medida.

## 2.2.5 El proceso de producción

Tanto el proceso de pretratamiento como el proceso de lacado en uso serán supervisados. Todo el equipamiento utilizado en las líneas de producción deberá funcionar correctamente y será verificado.

## 2.2.6 Evaluación de los sistemas de recubrimiento QUALISTEELCOAT por el lacador

El inspector deberá tomar suficientes<sup>3</sup> paneles de ensayo<sup>4</sup> como sean necesarios para cuantos **SISTEMAS QUALISTEELCOAT quiera solicitar el lacador**. Estos paneles de ensayo son para la evaluación final para realizar todos los ensayos necesarios en el laboratorio aprobado por QUALISTEELCOAT según se muestra en la siguiente tabla:

Ensayo requerido	Por el inspector en la planta (*)	En el laboratorio	Número de paneles a ensayar
Espesor de capa	x	x	Todos los paneles por plan de muestreo
Adherencia	x	x	1
Ensayo de impacto Directo	x	x	1
Medida del brillo	x	x	1 (media de 10 mediciones)
Adherencia en húmedo		x	3 (no aplicable a sistemas de recubrimiento sobre zinc y a capas metálicas con pulverización térmica) <sup>5</sup>
Ensayo de niebla salina neutra		x	6 para C5, 5 para C4, 4 para C3
Resistencia a la humedad		x	3

(\*) Los paneles de ensayo pueden ser fabricados durante la inspección e incluidos en el autocontrol. En caso de que no todos los paneles de ensayo puedan ser fabricados durante la inspección, la compañía puede enviar los paneles al laboratorio autorizado para la evaluación. Las muestras se enviarán no más tarde de dos semanas después de la fecha de la inspección. Alternativamente, un Licenciario General de QUALISTEELCOAT podrá decidir la fecha en la que todos los licenciarios deberán enviar los paneles directamente al laboratorio de ensayos para la evaluación.

Es responsabilidad del Licenciario General decidir sobre el procedimiento y monitorizar la evaluación de las probetas.

En el caso de que un lacador no esté seguro del funcionamiento de su sistema de lacado puede opcionalmente pedir al inspector y al laboratorio que comprueben de nuevo el sistema para una categoría de corrosión más baja. En este caso, la petición debe realizarse como muy tarde durante la inspección y el inspector preparará suficientes paneles adicionales para los ensayos del laboratorio.

## 2.2.7 Autocontrol y registros

El inspector comprobará que se ha realizado el autocontrol y que la planta de lacado mantiene los registros requeridos. Los resultados registrados deben ser coherentes con los resultados obtenidos con los paneles de ensayo. Los paneles de ensayo deben ser

3 Ver tabla: mínimo 10 + 1 más para Niebla Salina para todas las categoría superiores a C3

4 Para ver el tipo y las dimensiones de los paneles de ensayo véase el apartado 5.4 "Tipos de paneles de ensayo"

5 Imprimitivas ricas en zinc: por el momento, los lacadores pueden utilizar la olla a presión para el ensayo de agua hirviendo. Un resultado negativo no llevaría a la cancelación de una aprobación.

guardados y estarán a disposición del inspector durante un año, y el registro deberá conservarse durante cinco años.

### **2.2.8 Formación**

La formación del Personal Responsable del Autocontrol (RAU) y del Personal Responsable de Calidad (RSC) son obligatorios. Una no asistencia a la formación de los técnicos se considerará una no-conformidad en la inspección.

El Licenciario general organizará anualmente una reunión donde las Actualizaciones del año pasado se explicarán al Lacador. El Responsable de Calidad debe asistir a la reunión para obtener la información adecuada e implementar las actualizaciones dentro de la empresa. En caso de que el RSC no pueda asistir personalmente, él / ella designará un sustituto y se asegurará de que este reciba la información adecuada y que las actualizaciones se implementen en la primera inspección después de una reunión de actualización realizada por el RSC.

Cada empresa necesita al menos un RAU formado. Después de hacer y aprobar un examen, el RAU obtiene una licencia para operar por un máximo de 5 años. No es necesario que el RAU haga todas las pruebas él mismo. Otros empleados pueden participar en el desempeño del RAU (aunque no con su responsabilidad). Sin embargo, el RAU debe asegurarse de que el sustituto es adecuado esté debidamente informado y sea capaz de ejecutar las pruebas como se describe en la especificación técnica de QUALISTEELCOAT.

El sustituto debe estar identificado; la identificación debe contener, al menos, información sobre:

- Nombre
- Fecha de nacimiento
- Función
- La sustitución en registro(s) en el autocontrol
- Duración de la última sustitución
- Fecha de la formación (la formación siempre la imparte el RAU).

Si la persona capacitada deja el empleo, y siempre que el Aplicador designe de inmediato a la persona de sustitución para el próximo curso de capacitación disponible, esto no representará una no conformidad. Sin embargo, no se descarta que la empresa pueda comunicar por sí misma los contenidos de formación de manera adecuada.

Aunque las especificaciones técnicas requieren un mínimo de una persona RAU, recomendamos encarecidamente tener una capacidad de reserva adecuada para las pruebas de control internas.

## **2.3 Evaluación final para la concesión de la licencia**

El informe de inspección se enviará al Licenciario General. Si el lacador se ubica en un país o región en el que no hay licenciario general, el informe se enviará a QUALISTEELCOAT en Zurich. Si el resultado de la Inspección es conforme a las exigencias, la Licencia para utilizar la Marca de Calidad QUALISTEELCOAT será concedida.

El lacador puede optar a una categoría de corrosividad en consonancia con las clases de corrosividad permitidas por el Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT solicitado para el cual se hayan obtenido suficientes probetas con resultado positivo en los ensayos de laboratorio.

## 2.4 Inspecciones a los licenciarios, inspección rutinaria

Después de que una planta haya obtenido una licencia para el uso de la marca QUALISTEELCOAT, esta será inspeccionada una vez al año. A esto se le llama inspección rutinaria. La inspección rutinaria será anunciada por el inspector siempre que el Licenciario General no indique otra cosa.

La inspección de rutina sigue todos los requerimientos de la primera inspección de acuerdo con el capítulo [2.2](#)

La comprobación de todos los sistemas de lacado QUALISTEELCOAT de la licencia del lacador de acuerdo con el capítulo [2.2.6](#) deberá repetirse cada 2 años. Si se dieran cambios importantes en el proceso de pretratamiento o en la línea, la repetición de la inspección debería realizarse después de 1 año.

El informe de inspección se enviará al Licenciario General. Si no existe Licenciario General el informe será enviado a QUALISTEELCOAT en Zurich. Si los resultados de la inspección rutinaria son conformes a las exigencias, la autorización para utilizar la Marca de Calidad seguirá vigente y QUALISTEELCOAT emitirá un nuevo certificado de licencia.

Si el lacador no cumple con la categoría de corrosión que ha alcanzado como resultado de la inspección (p.ej.: el resultado es más bajo que el que recoge la licencia actual), el lacador podrá pedir una inspección adicional voluntaria. Esta petición debe realizarse dentro de los 30 días siguientes a recibir los resultados del ensayo. Si esta segunda inspección no resuelve el requerimiento que era no satisfactorio, el lacador será informado en una carta de las razones de un rechazo momentáneo, y se concederá la licencia para la clase de corrosividad más baja. El lacador deberá esperar, al menos, 3 meses antes de presentar una nueva solicitud de Licencia para la clase de corrosividad más alta.

## 2.5 Cambios de formulación

Cuando el lacador modifica en una manera importante la formulación del pretratamiento químico o introduce un nuevo tipo de pretratamiento químico, debe notificarlo al Licenciario General y solicitar una nueva licencia QUALISTEELCOAT.

## 2.6 Uso del logo QUALISTEELCOAT por el lacador

El uso del logotipo debe cumplir con la Reglamentación para el uso de la Marca de Calidad QUALISTEELCOAT. (Ver [www.qualisteelcoat.net](http://www.qualisteelcoat.net)).

## 2.7 Cambio de situación de la compañía

La marca QUALISTEELCOAT no es transferible. De todas formas, si una compañía en posesión de una licencia QUALISTEELCOAT es objeto de una fusión o es absorbida por otra compañía, entonces la licencia es transferida al nuevo propietario. Si por algún motivo la compañía cesa en sus actividades como lacador, dejará de tener validez la marca QUALISTEELCOAT concedida a la compañía.

## 3 Aseguramiento de la calidad por el lacador

El inspector del Laboratorio de ensayos evaluará el Sistema de aseguramiento de la calidad implantado por el lacador comprobando los siguientes puntos:

### 3.1 Procedimientos de autocontrol

El lacador está obligado a tener un sistema de control de la calidad que incluya un plan de ensayos de acuerdo con estas Especificaciones. Tanto los métodos de producción como los productos acabados deben ser controlados y ensayados.

Estas Especificaciones contienen información detallada sobre los parámetros o propiedades a ensayar, la frecuencia de ensayo y dónde se ensayará el proceso.

El plan de ensayo interno tendrá también que estimar la duración del ensayo y aportar una declaración de los recursos necesarios. Si un proveedor especifica otros parámetros o ensayos, también deberán tenerse en cuenta.

Además, el inspector verifica para todos los sistemas QUALISTEELCOAT del recubridor autorizado qué números de aprobación QUALISTEELCOAT se han aplicado.

### 3.2 Sala de control técnico

El lacador debe tener una sala técnica de control o un laboratorio que esté separado de las instalaciones de producción. Esta sala debe de estar equipada para que sea posible evaluar la calidad de los procesos, de los pretratamientos y de los productos lacados.

Debe tener disponible los manuales de instrucciones y la información técnica de cada dispositivo de ensayo, con el número de identificación. Todos los instrumentos deben estar en buenas condiciones de trabajo y de funcionamiento.

Las Hojas de Datos Técnicos (TDS) y las Fichas de Seguridad de los materiales (MSDS) de todos los productos deben estar disponibles para la persona responsable, así como las normas aplicables o instrucciones de trabajo precisas que describan los procedimientos de ensayo.

### 3.3 Detalles del proyecto

#### 3.3.1 Registros de autocontrol y documentación del sistema de calidad

Los resultados del Autocontrol deben registrarse y ser fácilmente accesibles para el inspector. Estos controles se presentarán en forma de registro, con las páginas numeradas, o en forma de listado de ordenador, que será mantenido por el responsable del laboratorio y que debe contener todos los resultados de las medidas y de los ensayos de laboratorio. El registro de control debe contener los valores nominales, los valores máximos que no deben excederse y los valores reales medidos. Cualquier medida correctora que sea requerida o implementada debe anotarse en el registro. El registro debe conservarse durante un periodo de 5 años.

El registro debe contener al menos la siguiente información:

- El nombre del cliente y la identificación del pedido y del lote.
- Categoría de corrosividad del ambiente en el que vaya a utilizarse el producto.
- Brillo, color o número RAL y referencia visual del color (ficha standard de color o pieza modelo).
- Referencias del medio de chorreado con las fechas de cualquier cambio o adición.
- Referencias del recubrimiento utilizado: nombre del producto y fabricante; números de los baños; para los recubrimientos líquidos, la base y el agente endurecedor y, eventualmente, el disolvente.

- Los datos de aplicación de la imprimación electroforética o depositada sin corriente, si existen.
- Fecha de aplicación de las distintas capas de laca.
- Espesor de las diferentes capas del sistema de recubrimiento.
- Lista de personas responsables con sus nombres, sus funciones/responsabilidades y departamento.
- Los resultados de los ensayos de todos los ensayos de calidad especificados y los parámetros para estas especificaciones incluyendo la fecha y la hora, los valores nominales fijados y las medidas correctoras.

### 3.3.2 Definición de material de recubrimiento

Solo se utilizarán sistemas de recubrimiento que estén en línea con esta especificación. La empresa de recubrimiento solo utilizará material de recubrimiento para el que el proveedor del material haya obtenido la aprobación de QUALISTEELCOAT (véase también el apartado 2.2.1).

Sin embargo, en un sistema de recubrimiento orgánico multicapa "XYZ", el lacador con licencia puede **seguir su propia experiencia**, usando una capa superior de otro proveedor, bajo estas condiciones:

- La capa de acabado debe tener una aprobación de QUALISTEELCOAT en el mismo sistema de recubrimiento "XYZ" que la capa de imprimación.
- Para asegurar la adhesión entre capas, es responsabilidad del lacador ejecutar un ensayo de adhesión adicional (5.10) en cada lote y al menos dos veces por turno en los paneles de ensayo tipo B (5.4).

## 3.4 Requerimientos para el almacenamiento

### 3.4.1 Almacenamiento para el material de recubrimiento

El almacenamiento de los materiales para el recubrimiento debe de satisfacer las exigencias de seguridad vigentes. Solo la pintura utilizada durante la aplicación y, en caso de recubrimiento líquido, el disolvente adicional, deben estar en la zona de aplicación.

Todos los materiales de recubrimiento deben almacenarse en una sala seca, protegidos contra la helada o temperaturas muy altas (ver Hoja de datos técnicos para conocer el rango de temperaturas), separada de la zona de producción y protegida contra todo tipo de contaminación.

### 3.4.2 Almacenamiento de los materiales para lacar

Cada lote de piezas presente en la empresa debe estar etiquetado o ser claramente identificable.

El material pintado debe ser almacenado en un emplazamiento adecuado. Las piezas se empaquetarán para el transporte lo antes posible.

Las piezas que no pasen el control de calidad deben identificarse claramente y permanecer separadas de las piezas aceptadas.

Las piezas pretratadas serán revestidas inmediatamente después del pretratamiento. No deben almacenarse durante un tiempo superior al especificado en la tabla siguiente y nunca en una atmósfera polvorienta o perjudicial. Siempre se han de evitar los productos corrosivos de zinc.

Las condiciones de almacenamiento no producirán condensación en las piezas. Los trabajadores que manejen las piezas pretratadas deberán llevar guantes textiles limpios para impedir la contaminación de la superficie.

Material	Atmósfera seca y libre de polvo	Atmósfera con humedad superior al 70%
piezas para C1 - C3	≤ 24 horas	≤ 3 horas
piezas para C4 - C5	≤ 8 horas	
material galvanizado en caliente y piezas recubiertas por rociado térmico después del chorreado o pulido	≤ 3 horas	

### 3.5 Control de calidad para los procesos de pretratamiento

Para la preparación de la superficie, los lacadores deben disponer o bien de un pretratamiento mecánico (por ejemplo, una cabina de chorreado) o un proceso de pretratamiento químico. También es posible una combinación de ambos.

En la norma ISO 12944-4 se puede encontrar información detallada sobre los tipos de superficie y su preparación. Algunos substratos requerirán, sin embargo, un tratamiento suplementario.

El material base puede estar contaminado con aceites y grasas, con marcas de tizas o pinturas, etiquetas u otros, como polvo u oxidación.

Antes del proceso de pretratamiento y de la aplicación del sistema de lacado, se debe eliminar cualquier tipo de contaminación de la superficie mediante los medios adecuados.

El objeto del pretratamiento es preparar el substrato para la aplicación del sistema de recubrimiento protector, bien por chorreado de arena o mediante tratamiento químico, o ambos.

Cada tratamiento de superficie debe hacerse en la planta. Solamente puede subcontratarse el galvanizado en caliente, el galvanizado en caliente continuo y también la imprimación electroforética o depositada sin corriente.

Si el acero se ha cortado por láser, el borde cortante se oxidará, a no ser que se utilice gas nitrógeno o similar durante el corte. Este óxido debe eliminarse, bien cepillándolo mecánicamente o chorreándolo con arena o por cualquier otro método disponible, o decapándolo con un ácido. En caso de combinaciones de varios metales, es obligatorio efectuar primero un ensayo de estas combinaciones.

#### 3.5.1 Control de calidad de la preparación de la superficie y del pretratamiento por chorreado

El lacador debe comprobar sus métodos de producción y sus productos según los métodos y frecuencias que se especifican a continuación:

Ensayo requerido	C1 – C2	C3 – C5
Lacabilidad de las piezas	Cada lote	
Limpieza del chorreado y eliminación del polvo	Ensayo aleatorio dos veces al día	
Rugosidad de la superficie (solo chorreado de acero)	No Aplicable	Una vez por turno
Evaluación del recubrimiento del espesor de la capa de zinc después del chorreado o soplado (sólo para acero galvanizado en caliente)		Una vez por turno
Diferencia entre el punto de rocío y la temperatura de la superficie	Dos veces al día – mañana y tarde Todos los lotes de piezas sospechosas de bajas	

Ensayo requerido	C1 – C2	C3 – C5
	temperaturas.	

### 3.5.2 Laboratorio y equipamiento de inspección para el proceso de pretratamiento mecánico

Todos los lacadores deben tener:

- Medidor del punto de rocío
- termómetro
- kit ISO-8502-3 para polvo

Los lacadores con categorías C3-C5 deben tener, además:

- Equipo para la medida de la rugosidad (si fuese aplicable)

Medidor de espesores indicado para espesor de la capa de zinc (si fuese aplicable)

### 3.5.3 Control de calidad para el proceso de pretratamiento químico

El lacador debe controlar sus métodos de producción y los productos finales **siguiendo las recomendaciones de los proveedores de productos químicos** pero al menos con las frecuencias que se indican a continuación:

Ensayo requerido	C1 – C2	C3 – C5
Lacabilidad de las piezas	Cada lote	
Concentración de los baños de pretratamiento según las instrucciones de los proveedores		Una vez al día
Evaluación del valor del pH de los baños según las instrucciones de los proveedores	Una vez al día	Una vez por turno
Conductividad del agua de lavado (último aclarado)		Una vez por turno
Temperatura de los baños del proceso de pretratamiento	Una vez al día	
Contenido de Zn y Al siguiendo un método recomendado por los suministradores		Una vez al día
Temperatura de secado		Una vez al día
Evaluación de la pérdida de espesor de la capa de zinc en el ataque (sólo para acero galvanizado en caliente)		Una vez por turno
Control de la capa de conversión	Como mínimo una vez al mes	
Preparación de la superficie		visual

### **3.5.4 Laboratorio y equipamiento para la inspección de los procesos de pretratamiento químico**

Todos los lacadores deben tener:

- Medidor de pH
- Termómetro

Los lacadores con categoría de corrosividad C3-C5 deben tener (si es aplicable), además:

- Medidor de espesores indicado para espesor de la capa de zinc
- Productos químicos para determinar las concentraciones del baño
- Medidor de conductividad
- Medidores de temperatura para el horno de secado
- Soluciones de ensayo y equipamiento para ensayar la capa de conversión química siguiendo las instrucciones del suministrador de los productos químicos

Soluciones de ensayo para medir el contenido en Zn y en Al (sólo si se usa un baño de decapado combinado de aluminio y zinc y/o un baño de recubrimiento de conversión).

## **3.6 Control de calidad de los productos acabados**

Siempre que sea posible, los ensayos se llevarán a cabo sobre piezas provenientes de la producción. Esto puede requerir un número de piezas adicionales por parte del cliente. Cuando se utilicen paneles de ensayo, estos deberán tratarse junto con las piezas de producción y el sistema de lacado.

El lacador comprobará los métodos de producción y los productos lacados utilizando los siguientes métodos y frecuencias, en función del tipo de Sistema de lacado.

### 3.6.1 Control de calidad para sistemas de lacado en polvo

Ensayo requerido	C1 – C2	C3 – C5
Espesor de capa en seco	Cada pedido de acuerdo con el plan de muestreo	
Adherencia	Estándar: Una vez por turno sobre paneles de ensayo  En caso de multicapa de distintos proveedores: dos veces por turno sobre cada lote de ensayos sobre paneles tipo B	
Ensayo de resistencia al impacto directo	No aplicable	Una vez por turno sobre paneles de ensayo tipo B <sup>6</sup> .
Brillo	Dos veces por turno en la producción de piezas o paneles de ensayo	
Determinación del punto de rocío	No aplicable	Cada lote de piezas sospechosas de temperatura demasiado baja (material base)
Evaluación de las condiciones de curado (medida de una muestra de producto representativa de las piezas lacadas en espesor, geometría y posición en el horno)	Temperatura real del horno una vez al día. Una vez al mes con medida en 4 puntos	Temperatura real del horno una vez al día. Una vez a la semana con medida en 4 puntos
Evaluación del aspecto	Cada pedido	
Adherencia en húmedo	No aplicable	Cada pedido en un panel de ensayo <sup>7</sup>

### 3.6.2 Control de calidad para sistemas de lacado líquido

Ensayo requerido	C1 – C5
Espesor de capa en seco	Cada pedido de acuerdo con el plan de muestreo
Adherencia	Una vez por turno sobre una pieza o panel de ensayo
Brillo	No aplicable (sólo a petición del cliente)
Determinación del punto de rocío	Dos veces por día
Medida de las condiciones de secado forzado (si es aplicable)	Dos veces al día: mañana y tarde y sobre cada lote de piezas sospechosas de temperatura demasiado baja.
Evaluación del aspecto	Cada pedido

<sup>6</sup> Para ver tipo y dimensiones de los paneles de ensayo véase el capítulo 4.8 Tipos de paneles de ensayo

<sup>7</sup> El ensayo de adherencia en húmedo no es obligatorio para los sistemas de recubrimiento sobre zinc y las capas metálicas de rociado térmico

### **3.7 Equipamiento del laboratorio y de control para productos acabados**

Todos los lacadores deberán tener:

- Medidor de espesor en seco de la capa
- Medidor de brillo 60°
- Dispositivo de ensayo de enrejado o de adherencia en húmedo para la adherencia

Es necesario disponer del siguiente equipamiento, fuese aplicable de acuerdo con las tablas del capítulo 3.6.

- Registrador para la medida de la temperatura de la pieza y del tiempo de curado en cuatro puntos de medida
- Equipamiento para la medida del punto de rocío
- Equipamiento para el ensayo de adherencia en húmedo
- Equipamiento para el ensayo de impacto

## 4 Aprobación de sistemas de pretratamiento químicos

Para mantener el ideal de las prestaciones del sistema de recubrimiento, el cual es aplicado por un recubrimiento con licencia de QUALISTEELCOAT, se prueba la calidad que proporciona el sistema de pretratamiento químico. Esta parte de la Especificación describe los procesos de ensayo y los valores críticos aceptables para los resultados de la prueba.

Un lacador solo puede usar sistemas de pretratamiento químicos aprobados para aplicaciones bajo la marca de calidad de QUALISTEELCOAT. Todos los sistemas de pretratamiento químicos aprobados y válidos se enumeran en la página de inicio de QUALISTEELCOAT<sup>8</sup>.

La homologación se define por:

- Un material base específico (ST - SZ - HD).
- La clase de corrosividad en combinación con el número de recubrimientos orgánicos.
- La homologación es siempre válida para los sistemas de recubrimiento monocapa y multicapa.
- Marca.
- Codificación comercial de la capa de conversión independiente de las condiciones de limpieza y decapado.

### 4.1 Solicitud para la aprobación de sistemas de pretratamiento químicos

Cualquier empresa puede solicitar la aprobación de un sistema de pretratamiento químico. La aprobación de QUALISTEELCOAT se otorgará a un fabricante o una empresa, que utilice parcial o totalmente un sistema de pretratamiento químico, pero que delegue su producción a un tercero. El solicitante se llamará proveedor.

Esta empresa puede solicitar la homologación de un sistema de pretratamiento sin cromatos de dos maneras, la llamada "política de dos vías".

#### Vía 1: EXPERIENCIA POSITIVA

##### REQUISITOS

- $\geq 1$  titulares de licencias concedidas
- SISTEMA DE RECUBRIMIENTO (ST1, ST2, SZ1, SZ2, SZ3, HD1, HD2, HD3, ...)
- Seguimiento registrado y trazabilidad de la línea de pretratamiento (BOOKLET) que acredita el cumplimiento de las instrucciones de los proveedores. Este LIBRO contiene:
  - las instrucciones generales del proceso del proveedor
  - el manual de uso específico del lacador con licencia
  - el registro de valores y límites.
  - los resultados del control de la capa de conversión efectuado por el proveedor de acuerdo con el apartado 3.5.3

El inspector controla la presencia del folleto y la información actualizada del mismo durante las inspecciones anuales al lacador.

##### APROBACIÓN

- El proveedor de la capa de conversión puede solicitar una homologación
- No hay que hacer ninguna prueba adicional
- Renovación automática si el número de titulares de la licencia concedida se mantiene  $\geq 1$
- La clase de corrosividad se limita a la clase de corrosividad del titular de la licencia concedida correspondiente.

En caso de que el lacador con licencia definitiva pierda la licencia de uso de una capa de

---

<sup>8</sup> Esto es obligatorio a partir del 1 de enero de 2025.

conversión específica (homologación según la vía 1), el proveedor puede solicitar una homologación según la vía 2. Para no perder la homologación, los ensayos deben cumplir los requisitos en un plazo de 6 meses.

## **Vía 2: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO según § 4.2 y § 4.4.**

### **REQUISITOS**

- El sistema de recubrimiento completo, incluida la capa de conversión, debe someterse a ensayo de acuerdo con el apartado 4.4.
- SISTEMA DE RECUBRIMIENTO (ST1, ST2, SZ1, SZ2, SZ3, HD1, HD2, HD3, ...)
- Seguimiento registrado y trazabilidad de la línea de pretratamiento (FOLLETO) que demuestre que se siguen las instrucciones de los proveedores. Este FOLLETO contiene:
  - las instrucciones generales de proceso del proveedor
  - el manual de instrucciones específico del lacador autorizado
  - el registro de valores y límites.
  - los resultados del control de la capa de conversión realizado por el proveedor de acuerdo con el apartado 3.5.3.

El inspector controla la presencia del folleto y la información actualizada del mismo durante las inspecciones anuales al lacador.

### **APROBACIÓN**

- El proveedor de la capa de conversión puede solicitar una homologación
- Los ensayos deben cumplir los requisitos establecidos en el apartado 4.4

Una carta de intención expresando el compromiso de la empresa de obtener la aprobación de la licencia QUALISTEELCOAT debe dirigirse al Licenciario General responsable en el país donde esté situada la empresa. Si no existe un Licenciario General, la carta puede enviarse a elección o a QUALISTEELCOAT - c/o ARCO Association Management AG, P.O. Box 1507, CH-8027 Zürich, Suiza. La organización elegida se denomina aquí gestor de la aprobación.

## **4.2 Aprobación inicial de un sistema de pretratamiento químico**

En la primera aprobación del sistema de pretratamiento químico, los paneles de ensayo serán pretratados según las instrucciones del fabricante, ya sea en el laboratorio de ensayos en presencia de un empleado del fabricante o en el fabricante en presencia de un inspector con un pretratamiento de inmersión o pulverización. Posteriormente, los paneles de ensayo serán tratados con un sistema de recubrimiento ya aprobado por QUALISTEELCOAT de acuerdo con las instrucciones del fabricante de este material. El color RAL 9010 deberá usarse como capa de acabado.

El proceso de recubrimiento debe llevarse a cabo inmediatamente después del proceso de pretratamiento.

El proveedor proporciona toda la información necesaria sobre su sistema de pretratamiento al laboratorio de ensayo, incluidos todos los detalles sobre los pasos sucesivos del proceso. También se deben proporcionar todas las fichas de producto y seguridad correspondientes.

Todas las pruebas se ejecutarán en un sistema completo como se definió anteriormente. Antes de comenzar las pruebas, el laboratorio de ensayos se asegurará de que el sistema de recubrimiento esté curado correctamente según las instrucciones del proveedor. Todas las muestras deben producirse a las temperaturas de curado más bajas especificadas y los tiempos de curado más cortos correspondientes según la hoja de datos técnicos del proveedor.

El laboratorio de ensayos enviará los resultados de las pruebas al gestor de la aprobación.

### 4.3 Renovación de una aprobación para un sistema de pretratamiento químico

El proveedor proporcionará al laboratorio de ensayos los productos de pretratamiento necesarios para la solicitud de renovación. Los ensayos requeridos para la solicitud de renovación son los mismos que para la solicitud inicial. La validez de la primera aprobación de un sistema abarca desde la fecha de aprobación hasta el final del segundo año siguiente al año de la aprobación. La renovación es por dos años.

El laboratorio presenta los resultados de los ensayos al gestor de la aprobación.

El gestor de la aprobación decide sobre la renovación o retirada de la aprobación. En caso de incumplimiento, los ensayos que fallaron se repetirán sobre muestras tomadas de otro lote. Si la segunda serie de ensayos no arroja resultados satisfactorios, pero se corresponden con una categoría de corrosividad más baja, la aprobación se reducirá a esta categoría más baja si un número suficiente de paneles pasa los ensayos correspondientes para esta categoría. El proveedor del producto ensayado puede presentar una nueva solicitud de aprobación para el nivel superior en cualquier momento, en tal caso, deberá repetirse la totalidad de los ensayos.

Cualquier cambio en la fórmula base del producto de pretratamiento químico debe notificarse tanto al licenciario general como a la secretaria de QUALISTEELCOAT. El licenciario general y la secretaria de QUALISTEELCOAT decidirán si es necesaria una nueva aprobación.

### 4.4 Ensayos de Laboratorio para la aprobación de sistemas de pretratamiento químico

En este capítulo se enumeran los ensayos, así como el tipo y el número de paneles de ensayo que deben realizarse para la aprobación. El proceso de ensayo, las evaluaciones y los requisitos se enumeran en el capítulo 6 "Procedimientos de ensayo y requisitos".

#### 4.4.1 Tipos de paneles de ensayo

Tipo	Objeto	Composición de los paneles de ensayo	Dimensiones
D	Ensayos mecánicos; Ensayos de corrosión	Paneles de ensayo de acero DC01 / 1.0330 + sistemas de pretratamiento alternativos + recubrimiento orgánico aprobado	min. 140 x 70 mm espesor: 0.8 – 1.0 mm
E	Adherencia; Ensayos de corrosión	Paneles de ensayo de acero DC01 / 1.0330 + galvanizado en caliente sg. ISO 1461 + sistemas de pretratamiento alternativos + recubrimiento orgánico aprobado	min. 140 x 70 mm espesor: 2.0 mm
F	Ensayos mecánicos; Ensayos de corrosión	Paneles de ensayo de acero galvanizados en caliente en continuo DX51D+Z275 U / 1.0226 + sistemas de pretratamiento alternativos + recubrimiento orgánico aprobado	min. 140 x 70 mm espesor: 0.8 – 1.0 mm

#### 4.4.2 Ensayos requeridos

Ensayos requeridos	Paneles de ensayo	Número de paneles para ser ensayados
Espesor película seca	D, E, F	Todos los paneles
Adherencia	D, E, F	1
Ensayo de resistencia al impacto	D, F	1
Brillo	D, E, F	1 (media de 10 medidas)
Adherencia en húmedo (resistencia al agua hirviendo)	D, E, F	3
Ensayo de Niebla Salina Neutra	D, E, F	6 (3 para la evaluación final y 3 para la preevaluación (1 categoría menor))
Resistencia a la humedad	D, E, F	3

#### 4.5 Uso del logo QUALISTEELCOAT por el proveedor de un sistema de pretratamiento químico aprobado por QUALISTEELCOAT

En este capítulo, el uso del logotipo debe cumplir con la Normativa para el uso de la marca de calidad QUALISTEELCOAT (consulte [www.QUALISTEELCOAT.net](http://www.QUALISTEELCOAT.net)).

Los productos de pretratamiento químicos pueden estar identificados con la marca de calidad y el número de aprobación.

## 5 Aprobación de sistemas de recubrimiento

Para que los sistemas de pintura aplicados por un lacador licenciario de QUALISTEELCOAT mantengan un óptimo nivel, ha de comprobarse la calidad del recubrimiento suministrado por los fabricantes de lacado. En este capítulo de las Especificaciones se facilitan los métodos de ensayo y los límites aceptables de los resultados de los ensayos.

Un lacador solo puede utilizar recubrimientos que estén previamente aprobados para las aplicaciones realizadas bajo la marca QUALISTEELCOAT. Todos los sistemas de lacado aprobados y válidos están detallados en la página web de QUALISTEELCOAT.

Un sistema de lacado QUALISTEELCOAT se define por:

- El sustrato de acero
- La presencia opcional y el tipo de una capa metálica (por ej.: HD, SZ, MS)
- El tipo del pretratamiento de la superficie (mecánico/químico)
- La presencia opcional y el tipo de imprimación electroforética o depositada sin corriente
- El número y tipo de las capas de recubrimiento orgánico
- La categoría de brillo de la capa exterior (mate, satinado, brillante)
- El acabado de la capa exterior (liso o texturado)
- Clase (1 o 2) (cfr. Qualicoat)

Para numerosas capas orgánicas, la aprobación de QUALISTEELCOAT puede ser válida para diferentes acabados de superficie aprobados por QUALICOAT del mismo suministrador y de la misma clase QUALICOAT, incluyendo la clase 1 (resistencia a los rayos UV) y la clase 2 (cfr. Qualicoat). Deben comunicarse al laboratorio estas aprobaciones QUALICOAT (Número-P) antes de una concesión de una aprobación o una renovación.

Solo las clases 1 y 2 de QUALICOAT son válidas para los sistemas QUALISTEELCOAT.

La definición de las categorías de brillo correspondientes a las especificadas por QUALICOAT se detalla en la tabla siguiente:

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

### 5.1 Solicitud de aprobación de un sistema de recubrimiento

Cualquier empresa puede solicitar la aprobación para un sistema de recubrimiento. Una aprobación QUALISTEELCOAT para un sistema de recubrimiento será concedida al fabricante del recubrimiento o a cualquier empresa que defina, parcial o totalmente, la composición del mismo, y subcontrate la fabricación a un tercero. Al solicitante se le denominará Suministrador.

En el caso de que un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT incorpore diferentes capas inferior, media y superior de diferentes fabricantes, la aprobación deberá realizarla un solo proveedor que asuma la responsabilidad del sistema de lacado QUALISTEELCOAT en su totalidad. Esto se aplica también en caso de combinaciones con imprimaciones electroforéticas o depositadas sin corriente (STEC, HDEC, SZEC, STCP). En todos estos casos deberá indicarse el proveedor y el tipo de los distintos materiales.

La compañía dirigirá una carta de intenciones que exprese su compromiso para obtener una aprobación QUALISTEELCOAT al Licenciataro General elegido o a QUALISTEELCOAT – ARCO Association Management AG, P.O. Box 1507, CH-8027 Zürich, Suiza. La organización elegida se denomina aquí gestor de la aprobación.

## 5.2 Aprobación inicial de un sistema de recubrimiento

El laboratorio se pondrá en contacto con el fabricante. Se acordarán las cantidades necesarias de producto y/o paneles de ensayo que debe retirar el laboratorio. Si es posible, el laboratorio preparará los paneles de ensayo pero, en los casos en los que exista una capa de zinc o pretratamientos químicos, puede ser necesario encargarlo a un subcontratista el cual estará autorizado.

El proveedor proporcionará toda la información necesaria sobre su sistema de recubrimiento al laboratorio de ensayos, incluidos los detalles sobre las sucesivas capas de recubrimiento a aplicar y el espesor mínimo de película de cada capa. Todas las hojas de datos del producto correspondientes también deben ser facilitadas.

Todos los ensayos se llevarán a cabo sobre el Sistema completo, tal y como se ha definido anteriormente, a menos que se especifique otra cosa. El laboratorio de ensayos dejará que el Sistema de recubrimiento se cure adecuadamente de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes antes de comenzar los ensayos. Todas las muestras se fabricarán a las temperaturas mínimas de curado especificadas y en los mínimos tiempos de curado correspondientes según la ficha técnica del suministrador.

El Laboratorio enviará los resultados de los ensayos al gestor de la aprobación.

Si los resultados de los ensayos cumplen los requisitos se podrá conceder al suministrador una aprobación QUALISTEELCOAT para el sistema de recubrimiento.

Si los resultados de los ensayos no cumplen los requisitos, el suministrador será informado por escrito por el gestor de la aprobación explicando las razones para el rechazo momentáneo. El suministrador deberá esperar al menos tres meses antes de realizar una nueva solicitud de una aprobación.

La aprobación QUALISTEELCOAT para un Sistema de recubrimiento es válida para la empresa autorizada y para todos sus centros de producción en los que se fabrique el recubrimiento aprobado. Sin embargo, el fabricante del recubrimiento debe asegurar en base a la aprobación QUALISTEELCOAT que la composición del producto de recubrimiento es idéntica a la del recubrimiento aprobado.

## 5.3 Renovación de una aprobación de un Sistema de recubrimiento

El suministrador proporciona al laboratorio de ensayo la cantidad necesaria de productos de recubrimiento y de paneles de ensayo para a solicitud de renovación. Los ensayos requeridos para la solicitud de la renovación son los mismos que los de la solicitud inicial. La validez de la primera aprobación de un sistema de recubrimiento se extiende desde la fecha de la aprobación hasta el final del segundo siguiente año al de la aprobación. La renovación es por dos años.

Si el topcoat del Sistema de recubrimiento QUALISTEELCOAT ya tiene una aprobación QUALICOAT, algunas de sus propiedades no tienen que ser comprobadas de nuevo. Estos ensayos están marcados con (\*) en las tablas de ensayos requeridos. El suministrador debe identificar claramente a qué número P de QUALICOAT corresponde al sistema QUALISTEELCOAT ensayado. Esto deberá mencionarse en la aprobación. Y realizará una rotación de los diferentes números P para los ensayos de renovación. En caso de que la aprobación del topcoat QUALICOAT esté cancelada, la aprobación QUALISTEELCOAT se mantendrá vigente hasta la próxima renovación donde todos los ensayos deberán ser efectuados de nuevo.

El informe de ensayo del laboratorio de QUALISTEELCOAT deberá remitirse al gestor de la aprobación. El gestor de la aprobación decidirá si renueva o retira la aprobación. En caso de incumplimiento, los ensayos con resultado insuficiente serán repetidos sobre muestras tomadas de otro lote. Si esta segunda serie de ensayos no conduce a resultados satisfactorios, pero corresponde a una categoría de corrosividad más baja, la aprobación se rebajará a esta categoría inferior siempre y cuando se hayan examinado un número suficiente de paneles de ensayos para la categoría y lo hayan superado. El suministrador del producto ensayado podrá presentar una nueva solicitud para la aprobación del nivel más alto en cualquier momento, en este caso deberá repetirse el ensayo completo.

Cualquier cambio en la formulación del sistema (aglutinante, endurecedor, aditivos) del producto del lacado implica no obstante que debe considerarse como un nuevo producto y, en consecuencia, requerirá una nueva aprobación QUALISTEELCOAT.

Asimismo, los resultados de los ensayos de envejecimiento artificial y de exposición al exterior, llevados a cabo por laboratorios reconocidos y recogidos para obtener otros sellos de calidad, se pueden utilizar como resultados de ensayo para la aprobación QUALISTEELCOAT, siempre que las pruebas efectuadas cumplan con estas especificaciones y el informe de ensayo sea aprobado por el laboratorio de ensayos.

## 5.4 Tipos de paneles de ensayo

Tipo	Objeto	Composición del panel	Aplicación	Dimensiones
<b>A</b>	Ensayos mecánicos	Paneles de ensayo acero desnudo + fosfato de zinc + recubrimiento orgánico	Aplicado por el laboratorio de ensayo	105 x 190 mm Espesor: 0,75 mm
<b>B</b>	Ensayos de Corrosión	Sustrato + Sist. recubrimiento completo (eventual preparación de la superficie + recubrimiento metálico eventual + eventual pretratamiento + recubrimiento orgánico)	Aplicado por el suministrador del sistema de recubrimiento o por el laboratorio de ensayo	140 x 70 mm DC01 Espesor: 1-2 mm
<b>C</b>	Florida	Paneles de ensayo EN AW5005 + recubrimiento orgánico	Aplicado por el laboratorio de ensayo	300 x 100 mm Espesor: 1 mm

## 5.5 Ensayos de laboratorio para la aprobación de un sistema de lacado en polvo

Este capítulo enumera los ensayos, el tipo y el número de paneles que deben realizarse para la aprobación. Los procedimientos de ensayo, las valoraciones y los requisitos están relacionados en el capítulo 6 “Procedimientos de ensayo y requisitos”.

Ensayos requeridos	Panel	Número de paneles a ensayar
Espesor de capa en seco	A, B, C	todos los paneles
Adherencia	B	1
Ensayo de resistencia al Impacto directo	A	1
Brillo	A	1 (media de 10 medidas)
Adherencia en húmedo (Resistencia al agua hirviendo)	B	3 (no aplicable a los sistemas de recubrimiento sobre capas de zinc o rociado térmico metálico) <sup>9</sup>
Resistencia al mortero (*)	B o C	3 (no necesario para los sistemas aprobados por QUALICOAT)
Ensayo niebla salina neutra	B	6 (3 para evaluación final y 3 para un posible paso a clase inferior)
Resistencia a la humedad	B	3
Envejecimiento acelerado (*)	A o C	2 (1 para ensayo, 1 como referencia)
Exposición a la intemperie (*)	C	4 (3 para ensayo, 1 como referencia)

(\*) Estos ensayos no son necesarios para los topcoats con aprobación QUALICOAT o para aprobaciones destinadas a uso en interior.

## 5.6 Selección de colores para ensayar

Secuencia	Ensayos	Sistemas de recubrimiento con topcoat aprobado por QUALICOAT	Sistemas de recubrimiento sin topcoat aprobado por QUALICOAT
Ensayos iniciales	Ensayos sin (*)	RAL 9010	RAL 9010
	Ensayos con (*)	Resultado de ensayo aceptado por Qualicoat	RAL 9010 - RAL 7016 - RAL 6005
1ª renovación	Ensayos sin (*)	RAL 9005 + rotación del P-nº	RAL 9005
	Ensayos con (*)	Resultado de ensayo aceptado por Qualicoat	2 fuera de los 3 colores definidos por el GT de Florida Qualicoat para clase 1
2ª renovación	Ensayos sin (*)	RAL 7016 + rotación del P-nº	RAL 7016
	Ensayos con (*)	Resultado de ensayo aceptado por Qualicoat	2 fuera de los 3 colores definidos por el GT de Florida Qualicoat para clase 1
3ª renovación	Ensayos sin (*)	RAL 6005 + rotación del P-nº	RAL 6005
	Ensayos con (*)	Resultado de ensayo aceptado por Qualicoat	2 fuera de los 3 colores definidos por el GT de Florida Qualicoat para clase 1

<sup>9</sup> Para imprimaciones ricas en zinc un fallo en el ensayo de adherencia en húmedo no producirá un resultado negativo en la aprobación

Secuencia	Ensayos	Sistemas de recubrimiento con topcoat aprobado por QUALICOAT	Sistemas de recubrimiento sin topcoat aprobado por QUALICOAT
Siguientes renovaciones	Ensayos sin (*)	Rotación RAL 9010 - RAL 9005 - RAL 7016 - RAL 6005	Rotación RAL 9010 - RAL 9005 - RAL 7016 - RAL 6005
	Ensayos con (*)	Resultado de ensayo aceptado por Qualicoat	2 fuera de los 3 colores definidos por el GT de Florida Qualicoat para clase 1

## 5.7 Ensayos de laboratorio para la aprobación de los sistemas de recubrimiento con pintura líquida

Este capítulo enumera los ensayos, el tipo y el número de paneles que deben realizarse para la aprobación. Los procedimientos de ensayo, las valoraciones y los requisitos están relacionados en el capítulo 6 “Procedimientos de ensayo y requisitos”.

El Laboratorio preparará los paneles de ensayo con las dimensiones con las cuales trabaja el Laboratorio, o alternativamente utilizando paneles de aproximadamente 150x70 mm, con un espesor entre 0.5 y 2 mm

La preparación de los paneles debe realizarse de acuerdo con las especificaciones de QUALISTEELCOAT.

- Los paneles de acero laminado en frío se prepararán con un grado de limpieza SA 2 ½ o 3 SA, según ISO 8501-1. La rugosidad  $R_{y5}$  debe estar entre 50  $\mu\text{m}$  y 100  $\mu\text{m}$ . Los paneles preparados por chorreado se limpiarán para quitar el polvo antes de la aplicación de la capa de imprimación.
- Los paneles con galvanizado por inmersión en caliente o galvanizados por inmersión en caliente en continuo de las mismas dimensiones pueden ser comprados o preparados por un subcontratista. A los paneles se les dará un chorreado suave antes de la aplicación de la primera capa o capa de imprimación, según las instrucciones del fabricante del producto de recubrimiento. También los paneles pueden pretratarse químicamente.
- Un subcontratista podrá preparar por rociado térmico los paneles de las mismas dimensiones.

Ensayo requerido	Panel	Número de paneles a ensayar
Espesor de capa en seco	A, B, C	Todos los paneles
Adherencia	B	1
Ensayo niebla salina neutra	B	6 (3 para evaluación final y 3 para un posible paso a clase inferior)
Resistencia a la humedad	B	3
Envejecimiento acelerado (*)	A	2 (1 para ensayo, 1 como referencia)
Exposición a la intemperie (*)	C	4 (3 para ensayo, 1 como referencia)

(\*) Estos ensayos no son necesarios para aprobaciones de tepocatas con QUALICOAT o para topcoats para uso en interior según ISO 12944-2 (ver anexo I)

## **5.8 Uso del logo QUALISTEELCOAT por un suministrador con un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT**

El uso del logo debe cumplir con el reglamento de uso de la marca de calidad QUALISTEELCOAT (ver [www.QUALISTEELCOAT.net](http://www.QUALISTEELCOAT.net)).

Los sistemas de lacado o los productos que pertenecen a un Sistema de lacador QUALISTEELCOAT pueden identificarse por medio del texto en la etiqueta: "Parte de un sistema QSC" o "Parte de un Sistema de lacado QUALISTEELCOAT".

## 6 Procedimientos de ensayos y requisitos

### 6.1 Aplicabilidad del lacado a las piezas a tratar

Deben tenerse en cuenta las siguientes preguntas para evaluar si es adecuado lacar una pieza con un sistema de recubrimiento:

- ¿Se adapta el pretratamiento a la pieza?
- ¿Puede aplicarse el sistema de recubrimiento al substrato?
- ¿Es adecuado el sistema de pintado para la categoría de corrosividad?
- ¿Es adecuado el grado de preparación según la tabla siguiente?

Las dudas acerca de la adecuación del objeto para la aplicación del sistema de recubrimiento considerado deben discutirse con el cliente. Se debe adoptar un acuerdo por escrito.

Aparte de esto, para estructuras portantes según EN 1090-2 (material  $\geq 4\text{mm}$ ) con una categoría de corrosividad C3H o superior, el grado de preparación de acuerdo con ISO 8501-3 debe satisfacer los requisitos que se muestran en la siguiente tabla.

P1 - Preparación ligera

P2 - Preparación minuciosa

P3 - Preparación muy minuciosa

Categoría de corrosividad <sup>b</sup>	Grado de preparación
C1	P1
C2	P2
C3	P2
C4	P2 o P3 según acuerden las partes
C5	P2 o P3 según acuerden las partes

Para un sistema de

lacado líquido, los bordes estarán protegidos por una cinta que se extienda a través de aproximadamente 25 mm a ambos lados del borde y se aplicará un espesor nominal apropiado para el sistema de recubrimiento

#### Requisitos:

Las preguntas relativas a la aplicabilidad del recubrimiento deben ser respondidas positivamente y el grado de preparación debe cumplir con los requisitos de la tabla anterior. Las comprobaciones de la aplicabilidad del recubrimiento se deben recoger en el registro.

## 6.2 Determinación de la rugosidad de la superficie

Se debe evaluar la rugosidad del sustrato después del chorreado.

El parámetro utilizado es  $R_{y5}$  (rugosidad media en profundidad). El lacador puede elegir el método de acuerdo con:

- ISO 8503-2 comparativos de la superficie del perfil
- ISO 8503-4 palpador
- ISO 8503-5 cinta réplica

### Requisitos para el proceso de pretratamiento mecánico:

Para pinturas líquidas  $R_{y5}$  debe situarse en el rango de 50 a 100  $\mu\text{m}$  o, de otra manera, según se especifica por el fabricante de la pintura en la hoja de datos técnicos.

La profundidad de rugosidad media  $R_{y5}$  (ISO 4287) es la media aritmética de profundidades de rugosidad únicas de longitudes de muestreo sucesivas.

## 6.3 Evaluación de recubrimiento de Zinc después del chorreado o del decapado

Los recubrimientos de zinc tienen que estar preparados para ser lacados, eliminándose las partículas de escoria, gotas y bordes agudos, cenizas de zinc, láminas de zinc, residuos de fundente y similares. Puede que sea necesaria una limpieza adicional. Esta debe hacerse con un abrasivo no metálico, de buena calidad, a baja presión y con un ángulo de 30-35° respecto a la superficie. El decapado del recubrimiento de zinc se realiza en un baño ácido o alcalino, o eventualmente ambos en dos etapas diferentes.

### Requisitos:

El espesor de capa restante de la capa de zinc después del chorreado suave debe cumplir con ISO 1461 – Tabla 3, como muestra la tabla siguiente. El espesor requerido estará en función de las piezas de acero.

Piezas y dimensiones (mm)	Espesor mínimo	Espesor medio
acero $\geq 6$ mm	$\geq 70 \mu\text{m}$	$\geq 85 \mu\text{m}$
acero $\geq 3$ mm and $< 6$ mm	$\geq 55 \mu\text{m}$	$\geq 70 \mu\text{m}$
acero $\geq 1,5$ mm and $< 3$ mm	$\geq 45 \mu\text{m}$	$\geq 55 \mu\text{m}$
acero $< 1,5$ mm	$\geq 35 \mu\text{m}$	$\geq 45 \mu\text{m}$
Fundición de hierro $\geq 6$ mm	$\geq 70 \mu\text{m}$	$\geq 80 \mu\text{m}$
Fundición de hierro $< 6$ mm	$\geq 60 \mu\text{m}$	$\geq 70 \mu\text{m}$

El **acero galvanizado en continuo (SZ)** se suministra generalmente con una protección superficial temporal para evitar la formación de corrosión durante el transporte o el almacenamiento. La protección de la superficie puede ser de diferentes tipos, según la norma EN 10346, salvo acuerdo en contrario. QUALISTEELCOAT recomienda encarecidamente que se informe al recubridor del tipo de protección superficial antes de realizar el pedido. Si la capa de protección anticorrosiva temporal no se puede eliminar adecuadamente, puede producirse una pérdida de adherencia del recubrimiento orgánico

## 6.4 Control de la limpieza de la superficie después del chorreado

Se debe limpiar la superficie mediante un fuerte chorreado (Sa 2 ½) según la norma ISO 8501-1. Antes de un eventual pretratamiento químico, y antes de la aplicación de imprimación, se debe retirar el polvo de la superficie.

La cantidad de polvo restante y el tamaño se evaluarán según ISO 8502-3. Por lo tanto, el polvo se eliminará con una cinta específica y se evaluará visualmente. Se recomienda utilizar

un kit ISO-8502-3 para polvo.

Clase	Descripción de las partículas de polvo
0	Partículas no visibles a 10 aumentos
1	Partículas visibles bajo una ampliación de 10x pero no con visión normal o corregida (normalmente partículas de menos de 50 µm de diámetro)
2	Partículas apenas visibles con visión normal o corregida (usualmente partículas entre 50 µm y 100 µm de diámetro)
3	Partículas claramente visibles con visión normal o corregida (partículas de hasta 0,5 mm de diámetro)
4	Partículas de entre 0,5 mm y 2,5 mm de diámetro
5	Partículas mayores de 2,5 mm de diámetro

**Requisitos:**

La cantidad y el tamaño del polvo no deben exceder la clase 1.

## 6.5 Determinación de la conductividad del agua del escurrido

El enjuague final que precede al baño de conversión debe hacerse con agua desionizada. La conductividad debe cumplir con las instrucciones del proveedor.

La medición con el medidor de conductividad incluye una medición en el baño de enjuague antes de enjuague y una medida del agua de lavado después de enjuague final.

**Requisitos:**

Si el suministrador de productos químicos no especifica otra cosa, la conductividad del agua de escurrido no debe exceder 30 µS/cm a 25°C.

## 6.6 Evaluación de la capa de conversión

La evaluación para el control de calidad de los recubrimientos de conversión varía mucho para cada sistema y diferentes proveedores. El proveedor de los productos químicos para la capa de conversión proporciona los métodos de ensayo necesarios y la frecuencia de los ensayos.

**Requisitos:**

De acuerdo con los controles y especificaciones definidos por el proveedor de la capa de conversión..

El licenciario registra los resultados de los ensayos y las medidas correctoras de la línea de pretratamiento para cumplir el resultado exigido.

## 6.7 Evaluación de las condiciones de curado

La temperatura en el horno de curado (recubrimientos en polvo) y la temperatura del objeto se deben medir con un dispositivo de medición de 4 puntos. Tres detectores deben estar conectados a las piezas (en la parte superior, central e inferior del horno) y uno para medir la temperatura del aire entre las piezas.

**Requisitos:**

El tiempo de cocción y la temperatura deben cumplir las especificaciones del sistema de recubrimiento.

## 6.8 Evaluación de las condiciones de secado forzado

Para el secado forzado (recubrimientos líquidos) se debe medir la temperatura del sustrato en el horno de secado. Esto puede hacerse por medio de un dispositivo de medición de 4 puntos, usando sondas de temperatura unidas al sustrato.

### Requisitos:

El tiempo de secado forzado y la temperatura deben cumplir con las especificaciones del sistema de recubrimiento.

## 6.9 Determinación del punto de rocío

El punto de rocío es la temperatura a la que el agua se condensa a la misma velocidad a la que se evapora. La medición debe realizarse con un medidor de punto de rocío. La medición sólo es necesaria si se espera que la temperatura de las piezas antes del recubrimiento pudiera estar por debajo de los requisitos de 3°C por encima de la temperatura del punto de rocío. Esto puede suceder si las piezas se almacenan fuera en condiciones climáticas frías o en fábricas sin calefacción antes del granallado la voladura o antes del recubrimiento y la fábrica no está usando un horno de secado después del pretratamiento.

### Requisitos:

La temperatura del sustrato para cualquier aplicación de recubrimiento debe estar por lo menos 3°C por encima del punto de rocío.

## 6.10 Adherencia

La adherencia del sistema de recubrimiento al sustrato se puede medir por los siguientes métodos:

- Ensayo de corte por enrejado (ISO 2409)
- Ensayo de tracción (ISO 16276-1)

Para capas orgánicas de espesores de superiores a 250 µm, sólo se utilizará el método de tracción según la ISO 16276-1.

### Requisitos:

El ensayo de corte por enrejado cruzado requiere un nivel 0 o máximo 1. La adherencia en el ensayo de tracción debe ser superior a 5 MPa.

## 6.11 Ensayo de resistencia al impacto directo

La resistencia al impacto directo se determina según la ISO 6272-1 usando un percutor esférico de 20 mm de diámetro que se deja caer bajo condiciones estándar.

Para los recubrimientos en polvo con un espesor  $d \geq 60$  µm, se utilizará una masa de 1 kg dejada caer desde una altura de 25 cm.

### Requisitos:

Los sistemas de recubrimiento no deben mostrar ni fisuración, ni desprendimientos del sustrato.

## 6.12 Determinación del espesor de capa en seco

El espesor en seco de las capas individuales del sistema, y el espesor total en seco deben medirse con un medidor de espesor de acuerdo con la ISO 2808.

Las medidas deben ser representativas del área inspeccionada.

De acuerdo con ISO 19840, la superficie total revestida puede utilizarse para determinar el número de medidas necesarias. El plan de muestreo consiste en el número de medidas a tomar del área inspeccionada, y es como sigue:

Superficie/longitud del área inspeccionada (m <sup>2</sup> o m)	Mínimo número de medidas	Máximo número de medidas que se permiten repetir
Hasta 1	5	1
Más de 1 hasta 3	10	2
Más de 3 hasta 10	15	3
Más de 10 hasta 30	20	4
Más de 30 hasta 100	30	6
Más de 100	Sumar 10 por cada 100 m <sup>2</sup> o metros lineales adicionales	20 % del número mínimo de medidas

En el caso de sustratos rugosos (por ej.: acero chorreado con arena o HDG) los valores de se corregirán según por ISO 19840.

Superficie del perfil de acuerdo con la ISO 8503-1	Valor de corrección
suave	Valor medido – 10 µm
media	Valor medido – 25 µm
basta	Valor medido – 40 µm

#### Requisitos:

La media aritmética de todos los espesores individuales de película seca es igual o mayor que el espesor requerido.

Todas las mediciones individuales son iguales o superiores al 80% del espesor requerido.

La media aritmética no deberá superar el máximo impuesto por el fabricante del recubrimiento o, en ausencia de dicho valor, el espesor máximo de la película seca (valor individual) no será superior a tres veces el espesor nominal de la película seca.

### 6.13 Aspecto visual

Cualquier inspección visual de las piezas recubiertas se debe hacer a 3 m para exposición interior y a 5 m para exposición exterior con luz diurna difusa y con una visión normal sin ayuda.

#### Requisitos:

A estas distancias y con luz diurna difusa, el recubrimiento no debe presentar rugosidades, deformaciones, burbujas, cráteres u otras irregularidades en la superficie. No se deben tener en cuenta irregularidades tales como una imagen en la superficie del acero o el zinc del galvanizado por inmersión en caliente.

El color y el brillo pueden medirse si se acuerdan previamente entre el cliente y el lacador.

### 6.14 Brillo

El brillo se mide de acuerdo con la norma ISO 2813, utilizando luz incidente en un ángulo de 60°.

Nota: si la superficie significativa es muy pequeña o inadecuada para ser medida con el aparato, el brillo se comparará con una muestra de referencia, observando ambos bajo el mismo ángulo.

**Requisitos:**

Bajo Brillo: (0 – 30) ± 5 unidades

Satinado: (31 – 70) ± 7 unidades

Alto Brillo (71 – 100) ± 10 unidades

## 6.15 Adherencia en húmedo (Ensayo de agua hirviendo u olla a presión)

El objetivo de este ensayo es determinar la resistencia del sistema de recubrimiento a la fisuración y a la pérdida de adherencia después de un envejecimiento acelerado en agua hirviendo. El lacador o el laboratorio de ensayos puede decidir qué ensayo es preferible.

**Método 1 con agua caliente:**

Dos horas de inmersión en agua hirviendo desmineralizada (conductividad máxima de 10 µS a 20 ° C). Retire la muestra y deje que se enfríe a temperatura ambiente. Aplicar una cinta adhesiva a la superficie, asegurando que haya aire atrapado. Después de un minuto, retire la cinta con un ángulo de 45° mediante un fuerte tirón.

**Método 2 con una olla a presión:**

Verter agua desmineralizada (conductividad máxima de 10 µS a 20 ° C) en una olla a presión con un diámetro interno de unos 200 mm o más hasta una profundidad de 25 mm y colocar un panel de ensayo que mida 50 mm en ella. Coloque la tapa en posición y caliente la olla a presión hasta que el vapor salga por la válvula. La válvula se ajustará para producir una presión interna de 100 +/- 10 kPA (1 bar). Continuar calentando durante 1 hora, contado desde que empiece a salir vapor. Enfriar la olla a presión, retirar la muestra y dejar que se enfríe hasta la temperatura ambiente. Aplique una cinta adhesiva a la superficie, asegurándose de que no haya aire atrapado. Después de un minuto, retire la cinta con un ángulo de 45° mediante un fuerte tirón.

**Requisitos:**

No debe haber formación de ampollas superior a 2 (S2) según ISO 4628-2. No debe haber ningún defecto o desprendimiento. Un ligero cambio de color es aceptable.

## 6.16 Ensayo de agua hirviendo para la aprobación de un pretratamiento químico

Hirviendo a fuego lento agua desionizada (máx. 10 µS / cm a 20 ° C), las burbujas pequeñas y medianas surgirán en toda la superficie del recipiente.

La muestra se saca del agua y se enfría a temperatura ambiente. Después de eso se almacena durante 1 hora a temperatura ambiente. El corte transversal se realizará después de una hora pero dentro las dos horas siguientes.

**Tiempos de exposición:**

- |                          |            |
|--------------------------|------------|
| 1. Corrosividad clase 1: | 15 minutos |
| 2. Corrosividad clase 2: | 30 minutos |
| 3. Corrosividad clase 3: | 1 hora     |
| 4. Corrosividad clase 4: | 2 horas    |
| 5. Corrosividad clase 5: | 3 horas    |

**Requisitos:**

El grado de formación de ampollas según ISO 4628-2 no debe ser superior a 2 (S2). No se pueden producir defectos ni desprendimientos. Un cierto cambio de color es admisible. La prueba de corte enrejado requiere un nivel 0 o máximo 1.

## 6.17 Resistencia al mortero

Según la EN 12206-1 el mortero se confecciona con arena, cal y agua. El mortero se prepara mezclando 15 g de cal hidratada, 41 g de cemento y 224 g de arena con agua corriente suficiente para conseguir una pasta suave. Aplicar en el panel de ensayo cuatro porciones del mortero, de aproximadamente 15 mm de diámetro y 6 mm de espesor. Colocar el panel de ensayo horizontalmente a  $38 \pm 3^{\circ}\text{C}$  y 95% de humedad relativa durante 24 horas. Retirar manualmente el mortero de la superficie del recubrimiento y quitar cualquier residuo con un trapo húmedo. Dejar que se seque el panel y examinar el recubrimiento a ojo desnudo o con visión corregida.

### Requisitos:

El mortero debe poder quitarse fácilmente, sin dejar residuo. Cualquier daño mecánico de la superficie debido a la acción mecánica de los granos de arena no será tenido en consideración. El panel no debe mostrar ningún cambio en el aspecto/color después del ensayo del mortero.

## 6.18 Ensayo de niebla salina neutra (NSS)

El objetivo de este ensayo es determinar la resistencia a la corrosión de un sistema de recubrimiento. Los resultados del ensayo darán una indicación de la durabilidad del sistema de recubrimiento para las distintas categorías de corrosividad.

Todos los paneles de ensayo deben rayarse en el centro del panel con un rayado vertical de 1 mm, de 100 mm de longitud y realizado con la herramienta de rayado Sikkens. La profundidad del rayado se realiza a través de la capa orgánica hasta la capa metálica (zinc o acero). Coloque la probeta recubierta en un cabina de pulverización que cumpla con la norma ISO 9227 - spray de sal en continuo con el rayado en posición vertical. Después de los ensayos, extraer la muestra cuidadosamente de la cabina de ensayos, lavar los paneles de ensayo en agua desionizada a una temperatura inferior a  $35^{\circ}\text{C}$  y secar inmediatamente. Se realizará un ensayo de corte por enrejado en cada panel.

La evaluación de la corrosión y la delaminación del rayado se realiza de acuerdo con ISO 4628-8 (inmediatamente después del lavado de los paneles de ensayo).

Para este propósito, se intenta levantar el recubrimiento de la línea vaciada con una herramienta afilada con un ángulo de  $15^{\circ}$  a  $30^{\circ}$ .

c = corrosión promedio del sustrato del rayado según ISO 4628-8 en mm

d = delaminación promedio según ISO 4628-8 en mm

**Número de muestras:** 3 paneles tipo B para cada categoría de corrosividad

### Requisitos:

Categoría	Tiempo de exposición
C1 high	no aplicable
C2 high	240 h (10 días)
C3 high	480 h (20 días)
C4 high	720 h (30 días)
C5 high	1440 h (60 días)

Evaluación	Exigencia
Ampollamiento (ISO 4628-2)	0
Oxidación (ISO 4628-3)	Ri0
Agrietamiento (ISO 4628-4)	0 (S0)
Descamación (ISO 4628-5)	0 (S0)
Delaminación (ISO 4628-8)	$d \leq 3$ mm sobre acero; $d \leq 8$ mm sobre sustrato de zinc

Corrosión (ISO 4628-8)	$c \leq 1 \text{ mm}$ (Para $C5 \leq 2 \text{ mm}$ )
Adherencia (ISO 2409)	0 o 1

Clasificación	Número de muestras pasa / no pasa	Consecuencia para la inspección / solicitud
A	3 / 0	aprobada
B	2 / 1	aprobada
C	1 / 2	rechazada
D	0 / 3	rechazada

## 6.19 Resistencia a la humedad (Ensayo de condensación continua)

Se evaluará la resistencia de las capas de pintura a condiciones de alta humedad según la norma ISO 6270-2 Categoría CH: Atmósfera de condensación con humedad constante (también conocido como ensayo de condensación continuada). Este ensayo no es aplicable para la categoría de corrosividad C1. El tiempo de exposición para el resto de las categorías se puede encontrar en la norma ISO 12944-6.

**Número de muestras:** 3 paneles tipo B para cada categoría de corrosividad

### Requisitos:

Categoría	Tiempo de exposición (en base a la ISO 12944-6)	
	Material base acero	Material base zinc
C1 high	no aplicable	no aplicable
C2 high	120 h (5 días)	240 h (10 días)
C3 high	240 h (10 días)	240 h (10 días)
C4 high	480 h (20 días)	480 h (20 días)
C5 high	720 h (30 días)	720 h (30 días)

Evaluación	Exigencia
Ampollamiento (ISO 4628-2)	0
Oxidación (ISO 4628-3)	Ri0
Agrietamiento (ISO 4628-4)	(0) S0
Descamación (ISO 4628-5)	(0) S0

Clasificación	Número de muestras pasa / no pasa	Consecuencia para la inspección / solicitud
A	3 / 0	aprobada
B	2 / 1	aprobada
C	1 / 2	rechazada
D	0 / 3	rechazada

## 6.20 Envejecimiento acelerado

Este ensayo simula la resistencia a la pérdida de color y de brillo de los recubrimientos cuando se usan en el exterior, y se realiza de acuerdo con la norma ISO 16474-2. Este ensayo es necesario solamente para las categorías de corrosividad C3 a C5.

Después de 1.000 h. de exposición, se lava la muestra con agua desmineralizada.

Para evaluar el brillo y el color, se hará una media de 10 mediciones en la muestra sometida a ensayo una vez limpia y en el panel de referencia no expuesto.

### Requisitos:

Parámetro	Método de medida	Criterio de aceptación	
Pérdida de brillo	Medición de brillo a 60° según indica la ISO 2813	Clase 1	La retención del brillo debe ser como mínimo del 50%
		Clase 2	La retención del brillo debe ser como mínimo del 90%
Cambio de color	$\Delta E$ de acuerdo con la ISO 11664-4	De acuerdo con los valores $\Delta E$ considerados aceptables por QUALICOAT	

## 6.21 Envejecimiento natural

Se evalúa la resistencia al envejecimiento de un sistema de recubrimiento frente a la radiación solar en Florida. Este ensayo solo es aplicable a los sistemas de recubrimiento para aplicaciones de exterior. Se realiza exponiendo los recubrimientos en Florida de acuerdo a las normas EN 13438, A.4.8.2 siguiendo los procedimientos de la ISO 2810.

El ensayo debe comenzar en abril y las muestras deben exponerse a los elementos durante 1 año en expositores orientados al Sur e inclinados 5° con respecto a la horizontal.

Después de la exposición las muestras expuestas deben ser limpiadas usando el siguiente método:

Lavar los paneles antes de la inspección con agua que contenga una proporción del 1% de un detergente neutro, utilizando una esponja suave y evitando cualquier frotamiento. Después, lavar los paneles con agua con una conductividad máxima del 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Esta operación no debe rayar la superficie.

Para evaluar el brillo y el color, se realizarán tres mediciones en cada una de las muestras limpias sometidas a ensayo y en los paneles de referencia no expuestos. Estas mediciones deben realizarse en diferentes puntos separados por lo menos 50 mm.

### Requisitos:

Parámetro	Método de medida	Criterio de aceptación	
Pérdida de brillo	Medición de brillo a 60° según indica la ISO 2813	Clase 1	La retención del brillo debe ser como mínimo del 50% después de 1 año de exposición en Florida.
		Clase 2	La retención de brillo debe ser al menos del 75% al cabo de 1 año al menos del 65% al cabo de 2 años al menos del 50% al cabo de 3 años
Cambio de color	$\Delta E$ de acuerdo con la ISO 11664-4	De acuerdo con los valores $\Delta E$ considerados aceptables por QUALICOAT	

## Anexo 1

A menos que se especifique lo contrario, se aplicará la versión actual de la norma.

Norma	Título
EN 13438	Pinturas y barnices - Recubrimientos orgánicos en polvo para productos de acero galvanizados en caliente o sherardizados para la construcción (EN 13438)
ISO 1461	Recubrimientos galvanizados en caliente sobre artículos de hierro y acero fabricados - Especificaciones y métodos de ensayo (ISO 1461)
ISO 2409	Pinturas y barnices - Ensayo de corte transversal (ISO 2409)
ISO 2808	Pinturas y barnices - Determinación del espesor de la película (ISO 2808)
ISO 2810	Pinturas y barnices - Envejecimiento natural de los recubrimientos - Exposición y evaluación (ISO 2810)
ISO 2813	Pinturas y barnices - Determinación del valor del brillo a 20°, 60° y 85° (ISO 2813)
ISO 3231	Pinturas y barnices - Determinación de la resistencia a las atmósferas húmedas que contienen dióxido de azufre (ISO 3231)
ISO 9227	Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales - Ensayos de niebla salina (ISO 9227)
ISO/IEC 17025	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración; Corrección técnica 1 (ISO/IEC 17025 Corrección técnica 1)
ISO 11664 1-6	Colorimetría - Parte 1: Observadores colorimétricos estándar CIE (ISO 11664-1)
ISO 11664 4	Colorimetría - Parte 4: Espacio de color CIE 1976 L*a*b*.
ISO 12944-1	Pinturas y barnices - Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora - Parte 1: Introducción general (ISO 12944-1)
ISO 12944-2	Pinturas y barnices - Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora - Parte 2: Clasificación de los ambientes (ISO 12944-2)
ISO 12944-3	Pinturas y barnices - Protección contra la corrosión de las estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora - Parte 3: Consideraciones de diseño (ISO 12944-3)
ISO 12944-4	Pinturas y barnices. Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora. - Parte 4: Tipos de superficie y preparación de la superficie (ISO 12944-4)
ISO 12944-5	Pinturas y barnices. Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora. - Parte 5: Sistemas de pintura protectora (ISO 12944-5)
ISO 12944-6	Pinturas y barnices. Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora. - Parte 6: Métodos de ensayo de rendimiento en laboratorio (ISO 12944-6)
ISO 12944-7	Pinturas y barnices. Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora. - Parte 7: Ejecución y supervisión de los trabajos de pintura (ISO 12944-7)
ISO 12944-8	Pinturas y barnices. Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora. - Parte 8: Desarrollo de especificaciones para trabajos nuevos y de mantenimiento (ISO 12944- 8)
ISO 16276-1	Protección contra la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora - Evaluación y criterios de aceptación de la adhesión/cohesión (resistencia a la fractura) de un recubrimiento - Parte 1: Parte 1: Ensayo de extracción (ISO 16276-1)
ISO 2812-1	Pinturas y barnices - Determinación de la resistencia a los líquidos - Parte 1: Inmersión en líquidos distintos del agua (ISO 2812-1)
ISO 4628 -2	Pinturas y barnices - Evaluación de la degradación de los recubrimientos - Designación de la cantidad y el tamaño de los defectos, y de la intensidad de los cambios uniformes de aspecto - Parte 2: Evaluación del grado de ampollamiento (ISO 4628-2)
ISO 4628-3	Pinturas y barnices - Evaluación de la degradación de los recubrimientos - Designación de la cantidad y el tamaño de los defectos, y de la intensidad de los cambios uniformes de aspecto - Parte 3: Evaluación del grado de oxidación (ISO 4628-3)
ISO 4628-4	Pinturas y barnices - Evaluación de la degradación de los recubrimientos - Designación de la cantidad y el tamaño de los defectos, y de la intensidad de los cambios uniformes de aspecto - Parte 4: Evaluación del grado de agrietamiento (ISO 4628-4)
ISO 4628-5	Pinturas y barnices - Evaluación de la degradación de los recubrimientos - Designación de la cantidad y el tamaño de los defectos, y de la intensidad de los cambios uniformes de aspecto - Parte 5: Evaluación del grado de descamación (ISO 4628-5)

Norma	Título
ISO 4628-8	Pinturas y barnices - Evaluación de la degradación de los recubrimientos - Designación de la cantidad y el tamaño de los defectos, y de la intensidad de los cambios uniformes de aspecto - Parte 5: Evaluación del grado de delaminación y corrosión alrededor de un rayado u otro defecto artificial (ISO 4628-8)
ISO 6270-2	Pinturas y barnices - Determinación de la resistencia a la humedad - Parte 2: Procedimiento de exposición de las muestras de ensayo en atmósferas de agua de condensación (ISO 6270-2)
ISO 6272-1	Pinturas y barnices. Ensayos de deformación rápida (resistencia al impacto): Parte 1: Ensayo de caída de peso, penetrador de gran superficie (ISO 6272-1)
ISO 8501-1	Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados - Evaluación visual de la limpieza de la superficie: Grados de óxido y grados de preparación de sustratos de acero - Parte 1: Grados de óxido y grados de preparación de sustratos de acero no revestidos y de sustratos de acero tras la eliminación total de recubrimientos anteriores (ISO 8501-1)
ISO 8501-3	Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados - Evaluación visual de la limpieza de la superficie - Parte 3: Grados de preparación de soldaduras, bordes y otras áreas con imperfecciones superficiales (ISO 8501-3)
ISO 8502-3	Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines - Ensayos para la evaluación de la limpieza superficial - Parte 3: Evaluación del polvo en superficies de acero preparadas para pintar (método de la cinta sensible a la presión) (ISO 8502-3)
ISO 8503-1	Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines - Características de rugosidad superficial de sustratos de acero limpiados con chorro de arena - Parte 1: Especificaciones y definiciones de los comparadores de perfiles superficiales ISO para la evaluación de superficies limpiadas con chorro de arena (ISO 8503-1)
ISO 8503-2	Preparación de los sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados - Características de rugosidad superficial de los sustratos de acero limpiados con chorro de arena - Parte 2: Método para la clasificación del perfil superficial del acero limpiado con chorro de arena - Procedimiento de comparación (ISO 8503-2)
ISO 8503-4	Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos relacionados - Características de rugosidad superficial de sustratos de acero limpiados con chorro de arena - Parte 4: Método para la calibración de comparadores de perfil superficial ISO y para la determinación del perfil superficial. Procedimiento del instrumento Stylus (ISO 8503-4)
ISO 8503-5	Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines. Características de rugosidad superficial de sustratos de acero limpiados con chorro de arena - Parte 5: Método de la cinta de réplica para la determinación del perfil superficial (ISO 8503-5)
ISO 16474-1	Pinturas y barnices. Métodos de exposición a fuentes de luz de laboratorio: - Parte 1: Guía general (ISO 16474-1)
ISO 16474-2	Pinturas y barnices -- Métodos de exposición a fuentes de luz de laboratorio -- Parte 2: Lámparas de arco de xenón (ISO 16474-2)
ISO 2063	Proyección térmica - Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos - Zinc, aluminio y sus aleaciones (ISO 2063)
ISO 14713-1	Recubrimientos de zinc - Directrices y recomendaciones para la protección contra la corrosión del hierro y el acero en las estructuras: Principios generales de diseño y resistencia a la corrosión (ISO 14713-1)
ISO 19840	Pinturas y barnices - Protección contra la corrosión de las estructuras de acero mediante sistemas de pintura protectora - Medición y criterios de aceptación del espesor de las películas secas sobre superficies rugosas (ISO 19840)
EN 1090-1	Ejecución de estructuras de acero y estructuras de aluminio: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales; versión alemana EN 1090-1:2009+A1:2011 (EN 1090-1)
EN 1090-2	Ejecución de estructuras de acero y estructuras de aluminio - Parte 2: Requisitos técnicos para las estructuras de acero; (EN 1090-2)

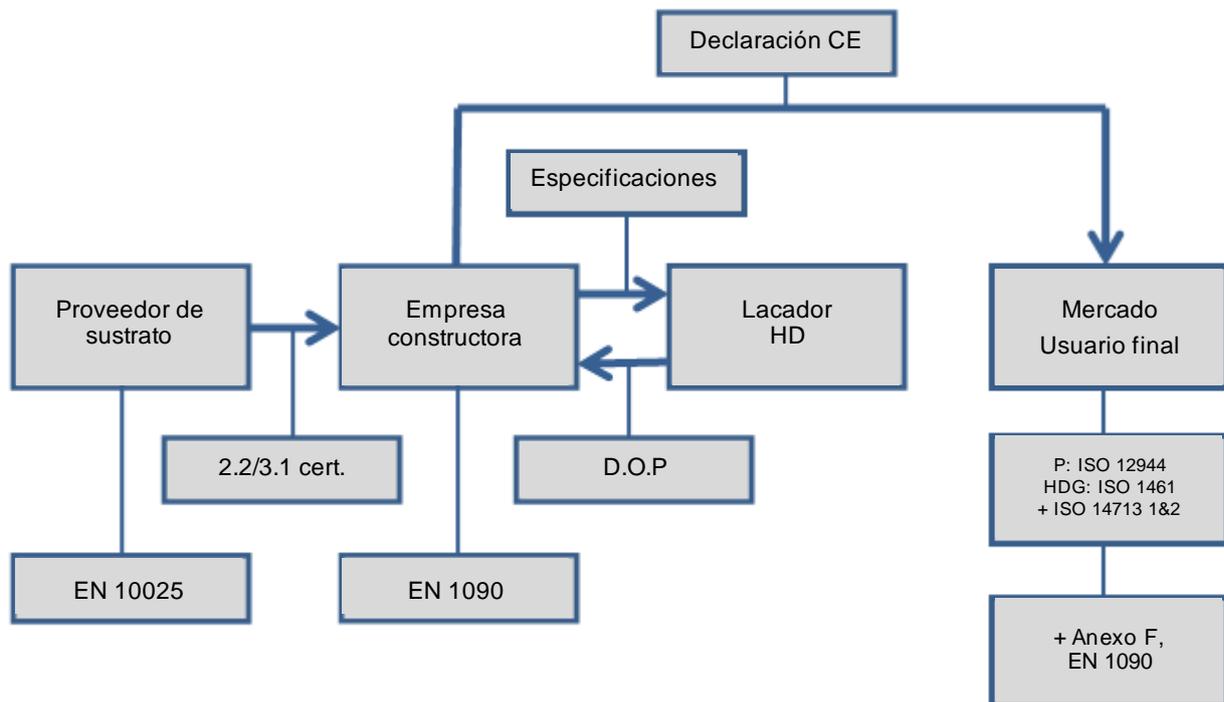
## Anexo 2

### Parte voluntaria de las especificaciones de Qualisteelcoat, para cumplir los requisitos de la norma EN1090.

De hecho, para un lacador no existe la obligación de dar una Declaración de Conformidad (DoC). Esta obligación corresponde a la parte que introduce el producto en el mercado, y un lacador suele trabajar por encargo de una empresa de construcción o de productos.

Dado que la norma EN 1090 se dirige a la parte que introduce el producto en el mercado, un lacador puede hacer la declaración por sí mismo de que su proceso de control y producción interno cumple los requisitos de la norma EN 1090. Sin embargo, si se produce un problema, y el barnizador declara el rendimiento por sí mismo, y los procedimientos no son correctos, el cliente (empresa de construcción) se encuentra en graves problemas, y tendrá una sanción importante. Si el cliente quiere evitar esto, o bien tiene que hacer la auditoría por sí mismo, o bien tiene que hacer una auditoría por una parte externa. Es obvio que una declaración de un organismo notificado es más fuerte que una auditoría hecha por uno mismo, y que es mucho más fuerte que una autodeclaración de rendimiento por parte de su proveedor.

Por lo tanto, para una empresa como la mencionada, es bastante conveniente trabajar con una empresa de recubrimiento o galvanizado en caliente que tenga un proceso de trabajo garantizado de acuerdo con la norma EN 1090. Por lo tanto, es una ventaja auditar a la empresa de recubrimiento de acuerdo con la norma EN 1090 como una opción adicional en las especificaciones de Qualisteelcoat.



### ISO 9001.

La norma EN 1090 está cubierta por las especificaciones de Qualisteelcoat con la excepción de

1. Cuadro de personal con pruebas educadas.
2. La descripción del pedido al recubridor con las especificaciones de recubrimiento escritas.
3. Un procedimiento de entrada de mercancías.
4. Un procedimiento para los clientes con reclamaciones.

En la mayoría de los casos, una ISO 9001 puede cubrir estos aspectos, pero hay que comprobarlo.

Partes de la EN1090 no cubiertos (completamente) por la especificación Qualisteelcoat si no se ejecuta esta parte voluntaria.

### **EN 1090-1 Sección 6.3.2 Personal**

*Deben determinarse las responsabilidades, las autoridades y la cooperación de todos los empleados que desempeñan funciones directivas, ejecutivas o de supervisión, que tienen un impacto en la conformidad del producto.*

>> La empresa debe tener un organigrama, descripciones de funciones y responsabilidades y un registro de la cualificación del personal.

Como ejemplo, se puede utilizar la siguiente tabla.

Nombre del empleado	Fecha de nacimiento	Nivel de estudios	Prueba a realizar	Fecha de instrucción	Instrucción válida hasta	Instructor

### **EN 1090-1 Sección 6.3.6, EN 1090-2 Anexo F, Especificación del recubrimiento**

*El sistema de recubrimiento se define por:*

*La vida útil prevista (ISO 12944-1) y la clase de corrosividad (ISO 12944-2), que debe especificar el cliente. El lacador debe definir un sistema de recubrimiento que cumpla estos requisitos.*

*O bien*

*El sistema de recubrimiento es especificado por el cliente. Si es necesario, se especifican los procedimientos de trabajo especiales relativos al pretratamiento y/o a la aplicación del recubrimiento especial.*

*El sistema de recubrimiento a aplicar debe indicarse en la especificación del pedido.*

*La empresa de recubrimiento debe aplicar un programa de supervisión y verificación por escrito para comprobar y registrar los componentes revestidos de acuerdo con la especificación del pedido.*

>> El lacador debe disponer de un procedimiento para definir un sistema de recubrimiento adecuado según la norma ISO 12944 en caso de que el cliente especifique una vida útil y una clase de corrosividad previstas. Si el cliente no especifica una vida útil esperada y una clase de corrosividad, el lacador necesita un procedimiento para garantizar el sistema correcto para el uso y/o las circunstancias adecuadas. El lacador debe comprobar si el grado de preparación se especifica y ejecuta de acuerdo con la norma EN 1090-2, 10.2 (EN-ISO 8501-3).

Toda la información necesaria para llevar a cabo la protección contra la corrosión de acuerdo con la norma EN 1090 (preparación, clase de corrosividad y vida útil o sistema de recubrimiento, requisitos de ensayo, instrucciones especiales sobre el enmascaramiento de agujeros o bordes) debe ser proporcionada por el cliente y toda esta información debe estar claramente indicada en el formulario de guía de pedido o en el formulario de fabricación:

- Grado P
- Pretratamiento
- Sistema de recubrimiento
- Espesor de la capa
- Requisitos especiales

### **EN 1090-2 Sección 10.2, 12.6 y anexo F, Mercancías entrantes (productos a revestir)**

*Todas las superficies a las que se vayan a aplicar pinturas y productos afines deberán estar preparadas para cumplir los criterios de la norma EN ISO 8501. Se especificará el grado de preparación según la norma EN ISO 8501-3.*

*Si se especifica la vida útil prevista de la protección contra la corrosión y la categoría de corrosividad, el grado de preparación deberá ser conforme a la tabla 22. Integratie EN1090 en Quali-labels 150626 Las superficies, los bordes y las soldaduras cortadas térmicamente deberán ser convenientemente lisas y capaces de alcanzar la rugosidad especificada tras la posterior preparación de la superficie (véase el anexo F).*

*NOTA Las superficies cortadas térmicamente son a veces demasiado duras para que el material abrasivo alcance la rugosidad superficial adecuada. El ensayo del procedimiento especificado en 6.4.4 puede utilizarse para establecer la dureza de la superficie y determinar si es necesario el rectificado.*

*Si la estructura va a ser protegida contra la corrosión, la inspección de la estructura antes de la protección contra la corrosión se llevará a cabo según los requisitos de la cláusula 10.*

*Se inspeccionarán visualmente todas las superficies, soldaduras y bordes. Los criterios de aceptación deberán cumplir los requisitos de la norma EN ISO 8501.*

>> La empresa debe disponer de un procedimiento de inspección visual de todas las superficies, juntas de soldadura y bordes (grado de preparación ISO8501-3, EN13438) para comprobar la capacidad de recubrimiento de las mercancías entrantes. También debe describirse la acción si la capacidad de recubrimiento no es suficiente.

### **EN 1090-1, 6.3.8 y anexo F, Comprobación y productos no conformes**

*La inspección y el control se realizarán de acuerdo con el plan de calidad. El pliego de condiciones de ejecución especificará cualquier requisito de inspección y ensayo adicional. Se registrará la inspección y el control, incluido el control rutinario.*

*El fabricante dispondrá de procedimientos escritos que especifiquen cómo tratar los productos no conformes. Dichos acontecimientos se registrarán a medida que se produzcan y estos registros se conservarán durante el período definido en los procedimientos escritos del fabricante.*

>> El lacador debe disponer de procedimientos para determinar y tratar los productos no conformes. Todos los casos de no conformidad deben ser registrados. Los productos no conformes deben estar marcados de forma clara y visible.

# Anexo 3

## Anexo 3: Sistemas de recubrimiento exterior con recubrimiento en polvo

Esta tabla es una lista ilimitada de sistemas de recubrimiento aplicables por los licenciatarios de Qualisteelcoat. Las especificaciones § 1.3. describen las normas de calificación de los sistemas de recubrimiento.

Codificación del sistema de recubrimiento	REFERENCIA material base + número de capas orgánicas	Preparación de la superficie	Material Base	Pretratamiento	Capa orgánica					Corrosividad				
					Impresión		Capa intermedia	Capa superior	Total capas		C2	C3	C4	C5
					Type	µm	µm	µm	N° capas orgánicas (@)	µm (@)				
EP-ST1-21 EP-ST1-11	ST1 ST1		ST ST	Mecánico (SA 2 1/2) Químico				80 80	1 1	80 80	√ √	x x	x x	x x
EP-ST2-11 EP-ST2-21 EP-ST2-31	ST2 ST2 ST2		ST ST ST	Químico Mecánico Mecánico + Químico	Z/ZF Z/ZF Z/ZF	60 60 60		80 80 80	2 2 2	140 140 140	√ √ √	√ √ √	√ √ √	x x x
EP-ST3-11 EP-ST3-21	ST3 ST3		ST ST	Químico Mecánico	Z/ZF Z/ZF	60 60	60 60	80 80	3 3	200 200	√ √	√ √	√ √	x x
EP-SZ1-11 EP-SZ1-41 EP-SZ1-12 EP-SZ1-42	SZ1 SZ1 SZ1 SZ1		Z 225 Z 225 Z 275 Z 275	Químico Mecánico Químico Mecánico				80 80 80 80	1 1 1 1	80 80 80 80	√ √ √ √	√ √ √ √	x x x x	x x x x
EP-SZ2-11 EP-SZ2-41	SZ2 SZ2		Z 275 Z 275	Químico Mecánico	ZF ZF	60 60		80 80	2 2	140 140	√ √	√ √	√ √	x x
EP-HD1-11 EP-HD1-41 EP-HD1-51	HD1 HD1 HD1		HDG HDG HDG	Químico Mecánico Mecánico + Químico				80 80 80	1 1 1	80 80 80	√ √ √	√ √ √	√ √ √	x x x
EP-HD2-11 EP-HD2-41 EP-HD2-51	HD2 HD2 HD2		HDG HDG HDG	Químico Mecánico Mecánico + Químico	ZF ZF ZF	60 60 60		80 80 80	2 2 2	140 140 140	√ √ √	√ √ √	√ √ √	√ √ √
EP-HD3-11 EP-HD3-41	HD3 HD3		HDG HDG	Químico Mecánico (barrido)	ZF ZF	60 60	60 60	80 80	3 3	200 200	√ √	√ √	√ √	√ √
EP-MS1-71 EP-MS1-72	MS1 MS1	Sa 3 Sa 3	MS 50 µm MS 100 µm	ninguno ninguno				80 80	1 1	80 80	√ √	√ √	√ √	x x
EP-MS2-71 EP-MS2-72 EP-STEC 2-62	MS2 MS2 STEC2	Sa 3 Sa 3	MS 50 µm MS 100 µm EC	ninguno ninguno Pretratamiento EC (#)		60 60		80 80 80	2 2 1	140 140 80	√ √ √	√ √ √	√ √ √	√ √ √
EP-STEC3-61	STEC3		EC	Pretratamiento EC (#)			60	80	2	140	√	√	√	√
EP-HDEC2-61	HDEC2		EC	Pretratamiento EC (#)				80	1	80	√	√	√	√

### Codificación:

ST	Acero
Z225	Acero galvanizado en caliente continuo (bobina) con 225 g/m <sup>2</sup> de zinc
Z275	Acero galvanizado en caliente continuo (bobina) con 275 g/m <sup>2</sup> de zinc
HDG	Acero galvanizado en caliente
MS	Spray metálico
EC	Impresión electroforética (e-coat) 15 µm
Z	Escamas de zinc de 15 µm con impresión en polvo
ZF	Impresión en polvo sin zinc
√	Recomendado
√	Este sistema de recubrimiento requiere un acuerdo entre las partes interesadas (ISO 2063)
x	No es posible

Pretratamiento EC (#) Sólo desengrasado, excepto en las líneas electroforéticas integradas.

@	Número de capas orgánicas y espesor total de las capas EC <b>EXCLUIDO</b>
P	El poliéster Qualicoat Clase 1 o Clase 2 puede utilizarse indistintamente como capa de acabado