INCOPERFIL®

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL

Manual técnico



Taller Grupo CICA para
Scania en Huelva – España
EOVAstudio

INCO 70.4 Fachada

En Incoperfil llevamos más de 40 años desarrollando sistemas constructivos que combinan eficiencia, innovación y rigor técnico. Nuestra experiencia, junto a prescriptores e instaladores, nos ha permitido ofrecer soluciones adaptadas a cada proyecto.

Este manual reúne el conocimiento esencial para el diseño y la justificación técnica de nuestros productos, y proporciona una herramienta práctica para su aplicación en obra. En él encontrará una guía que refleja nuestro compromiso con la calidad y con el asesoramiento técnico en cada fase del proyecto.



Centro Atención Telefónica de Liverpool en Morelia (Michoacán) – México

INCO 44.6 Fachada

Materiales

Materiales

Productos 7

Información para el diseño 9

- Introducción a los materiales
- Criterios de diseño
- Categorías de corrosividad
- Tipos de acero
- Recubrimientos de zinc
- Protección catódica
- Recubrimiento orgánico de pintura
- Durabilidad de los materiales
- Garantías
- Acero microperforado
- Otros materiales
- Compatibilidad entre materiales
- Comportamiento frente al fuego
- Servicio de soporte técnico
- Marcado CE
- Normativa
- Alcance y aplicación del contenido técnico
- Propiedad intelectual y condiciones de uso
- Responsabilidad sobre el uso del contenido

Productos

Utilice nuestra gama de materiales para diseñar sistemas constructivos duraderos y eficientes, gracias a una oferta completa de productos certificados para cerramientos industriales, adaptados a las condiciones ambientales y exigencias técnicas del proyecto.

- Seleccione el acero y su recubrimiento más adecuados para soluciones versátiles y resistentes
- Utilice recubrimientos de pintura con garantías de resistencia frente a la radiación UV y la corrosión, según la categoría de corrosividad del ambiente (C1 a C5)
- Mejore el confort acústico en aplicaciones interiores mediante materiales microperforados
- Solicite soporte técnico para seleccionar los materiales que mejor se adapten a su proyecto

Aceros con recubrimiento metálico

Denominación	Categoría corrosividad*
Acero galvanizado (Z)	
Z140	--
Z200	C1
Z225	C1
Z275	C2
Acero zinc-magnesio (ZM)	
ZM120	C2
ZM250	C3
ZM310	C4 | C5

Aceros con recubrimiento metálico y de pintura

Denominación	Categoría resistencia int.**	Categoría resistencia ext.**
SP15 +Z140	CPI2	--
SP25 +Z225	CPI3	RC3 | RUV3
SP35 +Z225	CPI4	RC4 | RUV4
PVDF25 +Z225	CPI3	RC3 | RUV4
PVDF35 +Z225	CPI4	RC4 | RUV4
PUR55 +Z275	CPI4	RC5 | RUV4
PUR75 +Z275	CPI4	RC5 | RUV5
PUR-PA65 +Z275	CPI5	RC5
PVC120 +ZA255	CPI5	--
PVC200 +ZA255	CPI5	RUV4

* Categorías de corrosividad según la norma UNE-EN 1090-4. Recubrimiento mínimo en función de dichas categorías.

** Categorías de resistencia a la corrosión interior y exterior del recubrimiento según la norma UNE-EN 10169.



Rehabilitación integral del pabellón deportivo de Fontecarmoa en Vilagarcía de Arousa (Pontevedra) – España

INCO 155.3 Cubierta
INCO 44.6 Fachada

Información para el diseño

Introducción a los materiales

En la fabricación de perfiles de cerramiento industrial se emplean distintos materiales, siendo el acero el más comúnmente utilizado debido a sus excelentes propiedades mecánicas y su buena conformabilidad. La aplicación de recubrimientos de zinc y pintura sobre el acero mejora considerablemente su resistencia frente a la corrosión, lo que garantiza una mayor durabilidad y reduce su mantenimiento, factores clave en este tipo de soluciones constructivas.

No obstante, también se utilizan otros materiales, como el aluminio, que se valora por su ligereza y resistencia a la corrosión, el acero corten, que destaca tanto por su excelente comportamiento mecánico como por su estética singular, o el acero inoxidable, empleado por su gran resistencia a la corrosión, especialmente en ambientes agresivos.

Sin embargo, en este documento se detallarán principalmente las propiedades de los distintos tipos de acero, con diferentes recubrimientos metálicos y orgánicos de pintura, ya que es el material más utilizado en la fabricación de perfiles de cerramiento industrial.

Criterios de diseño

- Determinar la categoría de corrosividad del ambiente, ya sea interior o exterior.
- Establecer los años de durabilidad mínima del material.
- Establecer la categoría de resistencia a la corrosión del sistema, considerando su comportamiento en ambientes exteriores, interiores y frente a radiación UV.
- Definir el material base y su recubrimiento (zinc y/o pintura).

Categorías de corrosividad

En función del grado de corrosividad del ambiente interior y exterior según la norma UNE-EN 1090-4, se deberá definir el tipo de recubrimiento de zinc y el recubrimiento orgánico de pintura. En la siguiente tabla se indican los requisitos generales que deberán verificarse con las condiciones particulares de la obra.

Categoría de corrosividad	Ambiente Exterior
C1 Muy baja	-
C2 Baja	Atmósferas con bajo nivel de polución. Habitualmente áreas rurales.
C3 Media	Atmósferas urbanas e industriales, polución modelara de dióxido de azufre. Área costera con salinidad baja.
C4 Alta	Áreas industriales y costeras con salinidad moderada.
C5-I Muy alta (industrial)	Áreas industriales con alta humedad y atmósfera agresiva.
C5-M Muy alta (marina)	Áreas costeras y de alta mar con alta salinidad.

Categoría de corrosividad	Ambiente Interior
C1 Muy baja	Edificios calefactados con atmósferas limpias: oficinas, tiendas, colegios y hoteles.
C2 Baja	Edificios no calefactados donde puede producirse condensación: almacenes y polideportivos.
C3 Media	Salas de producción con alta humedad y polución aérea plantas de procesado de comida, lavanderías, fábricas de cerveza y lecherías.
C4 Alta	Plantas de productos químicos: piscinas, varaderos y astilleros.
C5-I Muy alta (industrial)	Edificios con condensación casi permanente y alta polución.
C5-M Muy alta (marina)	Edificios con condensación casi permanente y alta polución.

Tipos de acero

Los tipos de acero para construcción más habituales empleados en la fabricación de los perfiles de cerramiento industrial y sus características, según la norma UNE-EN 10346, son los siguientes:

Tipo acero	Límite elástico (Rp0,2) (MPa Min.)	Resistencia a la tracción (Rm) (MPa Min.)	Alargamiento (A80) (% Min.)
S220GD	220	300	20
S250GD	250	330	19
S280GD	280	360	18
S320GD	320	390	17

El límite elástico del acero debe ser de al menos de calidad S220GD, es decir, presentar un límite elástico mínimo Rp0,2 de 220 N/mm², una resistencia a tracción mínima Rm de 300 N/mm² y un alargamiento a la rotura mínimo A80 de 20%. Los límites elásticos S220GD y S250GD son los más habituales en la fabricación de perfiles de cerramiento industrial. En ciertos casos, puede ser recomendable, desde el punto de vista de la eficiencia estructural y económica de la solución de cerramiento, la utilización de límites elásticos superiores, como S280GD y S320GD, para mejorar el comportamiento resistente del perfil.

Los espesores comerciales del acero para la fabricación de perfiles de cerramiento industrial son: 0,60, 0,70, 0,75, 0,80, 1,00, 1,20 y 1,50 mm. El espesor nominal del sustrato de acero incluye un recubrimiento medio de recubrimiento de zinc de 0,016 mm por cara, correspondiente a un recubrimiento de zinc Z225, y de 0,020 mm por cara para un Z275, según la norma UNE-EN 10346.

Recubrimientos de zinc

La aplicación de recubrimientos de zinc es un método eficaz de retardar o prevenir la corrosión del acero, ya que lo protege tanto por efecto barrera como por acción galvánica. Sobre el sustrato de acero se aplicarán distintos tipos de recubrimiento en función del grado de protección: zinc (Z), zinc-aluminio (ZA) o zinc-magnesio (ZM) según la norma UNE-EN 10346. El proceso de galvanización se realiza en continuo por inmersión en baño caliente en la línea de producción siderúrgica.

Símbolo	Tipo de recubrimiento de zinc	Aleación
Z	zinc	Zn 100%
ZA	zinc-aluminio	Zn 95%; Al 5%
ZM	zinc-magnesio	Zn 93,5%; Al 3,5%; Mg 3%

Los tipos de recubrimientos de zinc (Z) más habituales empleados en la fabricación de perfiles de cerramiento y sus características, según la norma UNE-EN 10346, son los siguientes:

Tipo recubrimiento (Z)	Masa total mínima (g/m²)	Valores teóricos del recubrimiento por cara (µm)	Densidad (g/cm³)
Z100	100	7	
Z140	140	10	
Z200	200	14	7,1
Z225	225	16	
Z275	275	20	

Los tipos de recubrimientos de zinc- aluminio (ZA) más habituales, empleados exclusivamente junto con recubrimientos orgánicos de pintura, en la fabricación de perfiles de cerramiento y sus características, según la norma UNE-EN 10346, son los siguientes:

Tipo recubrimiento (ZA)	Masa total mínima (g/m²)	Valores teóricos del recubrimiento por cara (µm)	Densidad (g/cm³)
ZA255	255	20	6,9

Los tipos de recubrimientos de zinc-magnesio (ZM) más habituales empleados en la fabricación de perfiles de cerramiento y sus características, según la norma UNE-EN 10346, son los siguientes:

Tipo recubrimiento (ZM)	Masa total mínima (g/m²)	Valores teóricos del recubrimiento por cara (µm)	Densidad (g/cm³)
ZM120	120	9	
ZM250	250	19	6,2 a 6,6
ZM310	310	24	

En general, para ambientes interiores con una categoría de corrosividad muy baja, tipo C1, se recomienda emplear, en ausencia de recubrimientos orgánicos de

pintura, al menos un recubrimiento de zinc Z200 por ambas caras.

En ambientes interiores o exteriores con una categoría de corrosividad baja, tipo C2, se recomienda emplear, en ausencia de recubrimientos orgánicos de pintura, al menos un recubrimiento de zinc Z275 o de zinc-magnesio ZM120 por ambas caras.

En ambientes interiores o exteriores con una categoría de corrosividad media, tipo C3, se recomienda emplear, en ausencia de recubrimientos orgánicos de pintura, al menos un recubrimiento de zinc-magnesio ZM250 por ambas caras.

En ambientes interiores o exteriores con una categoría de corrosividad alta, tipo C4, o con una categoría de corrosividad muy alta, tipo C5, se recomienda emplear, en ausencia de recubrimientos orgánicos de pintura, al menos un recubrimiento de zinc-magnesio ZM310 por ambas caras.

Categoría de corrosividad	Tipo de recubrimiento metálico (sin recubrimiento orgánico de pintura)
C1 Muy Baja	Z200
C2 Baja	Z275; ZM120
C3 Media	ZM250
C4 Alta	ZM310
C5 Muy Alta	

La velocidad de corrosión de un recubrimiento de zinc (Z) depende de la duración de la exposición a la humedad, a la contaminación del aire y a la contaminación de la superficie. La siguiente tabla muestra las categorías de corrosividad del ambiente y las velocidades probables de corrosión aplicables a los recubrimientos de zinc, según la norma UNE-EN 14713, y teniendo en cuenta las categorías de corrosividad según EN ISO 9223.

Categoría de corrosividad	Velocidad de corrosión del zinc por año rcorr (µm a-1)	Nivel de corrosión
C1 Muy Baja	rcorr ≤ 0,1	Muy bajo
C2 Baja	0,1 < rcorr ≤ 0,7	Bajo
C3 Media	0,7 < rcorr ≤ 2,1	Medio
C4 Alta	2,1 < rcorr ≤ 4,2	Alto
C5 Muy Alta	4,2 < rcorr ≤ 8,4	Muy alto
CX Extrema	8,4 < rcorr ≤ 25	Extremo

La siguiente tabla indica la vida de servicio mínimas y máximas para un recubrimiento de zinc Z275 (20 µ por cara) expuesto en las categorías de corrosividad correspondientes. La durabilidad se clasifica como Muy baja (MB) de 0 a <2 años, Baja (B) de 2 a <5 años, Media (M) de 5 a <10 años y Alta (A) de 10 a < 20 años, según la norma UNE-EN 14713.

Categoría de corrosividad	Mínimo recubrimiento (Z) por cara (µm)	Vida de servicio mín./máx.	Clase de durabilidad
C3 Media	20	10-29	A
C4 Alta		5-10	M
C5 Muy Alta		2-5	B
CX Extrema		1-2	MB

Protección catódica

El acero galvanizado ofrece una protección eficaz contra la corrosión gracias a un fenómeno electroquímico conocido como protección catódica. Este proceso se desencadena cuando dos metales diferentes, como el zinc y el acero, se encuentran en contacto en presencia de un electrolito, como la humedad. En este proceso, el zinc actúa como el ánodo, o metal más electronegativo, y el acero como el cátodo, o metal más noble. Cuando el zinc comienza a corroerse, libera electrones a través de una reacción electroquímica que protege el acero, ralentizando o deteniendo su oxidación.

El alcance de esta protección catódica depende de la cantidad de zinc disponible en el recubrimiento. En las zonas donde el recubrimiento ha sido dañado, como en bordes cortados o superficies arañadas, el zinc cercano se corroerá antes que el acero, protegiéndolo de la corrosión. Este efecto es especialmente eficaz en áreas pequeñas de exposición, donde el zinc circundante puede formar una barrera protectora de sales de zinc. A medida que el zinc se sacrifica, se forma una capa de óxido de zinc y otras sales que bloquean la progresión de la corrosión.

Sin embargo, en áreas de mayor exposición, o cuando el recubrimiento de zinc se ha reducido significativamente, la protección catódica puede no ser suficiente para detener completamente la corrosión. En estos casos, es necesario emplear métodos de protección adicionales como la aplicación de un spray de pintura que contenga un alto porcentaje de zinc puro en los bordes y áreas dañadas para restaurar la protección del acero.

La protección catódica es una característica fundamental del acero galvanizado que prolonga su vida útil, incluso en zonas donde el recubrimiento ha sido dañado. Por ello, la utilización de espesores de recubrimiento de zinc adecuados para cada entorno es determinante para asegurar la correcta protección del acero durante el tiempo establecido. Esta propiedad hace que el acero galvanizado sea especialmente adecuado en ambientes agresivos, donde la exposición a la corrosión es elevada.

Recubrimiento orgánico de pintura

Los recubrimientos orgánicos de pintura se aplican en combinación con los recubrimientos de zinc para mejorar considerablemente el comportamiento del sustrato de acero frente a la corrosión. Estos recubrimientos se aplican únicamente sobre el acero con recubrimiento de zinc (Z) o de aluminio-zinc (AZ). El proceso de aplicación de los recubrimientos de pintura se realiza en continuo en la línea de producción siderúrgica.

Los materiales de recubrimiento más comunes utilizados para perfiles de cerramiento industrial, según la norma UNE-EN 10169, son los siguientes:

Símbolo	Tipo de recubrimiento orgánico
SP	Resina de poliéster
PVDF	poli(fluoruro) de vinilideno
PUR	poliuretano
PUR-PA	poliuretano-poliamida
PVC	copolímero de cloruro de vinilo
PVC (P)	PVC (plastisol)

En función del ambiente al que esté sometido el revestimiento, será necesario adoptar una combinación de recubrimiento de zinc y recubrimiento orgánico de pintura. Los recubrimientos orgánicos de pintura constan de una primera capa de imprimación, de 5 a 12 micras de espesor, aplicada por ambas caras del material. Esta capa sirve como base para las capas de acabado y, generalmente, como terminación en el reverso del material. Posteriormente, sobre esta imprimación, se aplica el recubrimiento orgánico de acabado en la cara de expuesta, de 15 a 200 micras de espesor, en función de la categoría de corrosividad del entorno.

Categoría de corrosividad	Tipo de recubrimiento		
	Metálico	Orgánico Cara expuesta (µ)	Orgánico Cara interior (µ)
C1 Muy Baja	Z140	15	5
C2 Baja	Z140-Z225	25	5-7
C3 Media	Z225	25-35	5-12
C4 Alta		35-55	10-12
C5 Muy Alta	Z275-ZA255	55-200	10-12

Para evaluar la durabilidad de los recubrimientos en el exterior de los edificios se establece una clasificación en categorías de protección contra la corrosión (RC) y de resistencia a la radiación ultravioleta (RUV), según la norma UNE-EN 10169.

Tipo de recubrimiento			Categoría de resistencia	
Metálico	Orgánico		Corrosión exterior	Radiación UV
	Tipo	Espesor (µ)		
Z225	SP	25	RC3	RUV3
	SP	35	RC4	RUV4
	PVDF	25	RC3	RUV4
	PVDF	35	RC4	RUV4
Z275	PUR	55	RC5	RUV4
	PUR	75	RC5	RUV5
ZA255	PUR-PA	65	RC5	RUV4
	PVC (P)	200	RC5	RUV4

Para evaluar la durabilidad de los recubrimientos en el interior de los edificios se establece una clasificación en categorías de protección contra la corrosión (CPI), según la norma UNE-EN 10169.

Tipo de recubrimiento			Categoría de resistencia Corrosión exterior
Metálico	Orgánico		
	Tipo	Espesor (µ)	
Z140	SP	15	CPI2
Z225	SP	25	CPI3
	SP	35	CPI4
	PVDF	25	CPI3
	PVDF	35	CPI4
Z275	PUR	55	CPI4
	PUR	75	CPI4
ZA255	PUR-PA	65	CPI5
	PVC	120	CPI5
	PVC (P)	200	CPI5

Para más información sobre la protección frente a la corrosión mediante recubrimientos metálicos y orgánicos consultar la norma UNE-EN 1090-4.

En general, para ambientes interiores con una categoría de corrosividad muy baja, tipo C1, se recomienda emplear al menos un recubrimiento de zinc de 140 g/m² (Z140) por ambas caras del perfil, según UNE-EN 10346, junto con un recubrimiento orgánico de pintura de 15 micras (SP15) en la cara expuesta y de 5 o 7 micras en la cara no expuesta, según UNE-EN 10169.

Categoría de corrosividad	C1 Muy baja
Recubrimiento de zinc	Z140
Recubrimiento orgánico de pintura cara expuesta	SP15. 15 micras (3 de imprimación + 12 de acabado)
Recubrimiento orgánico de pintura cara no expuesta	5 o 7 micras
Resistencia a la corrosión Ensayo de niebla salina Resistencia a la condensación	CPI2 240 horas 1.000 horas
Retención del color Retención del brillo	AE<5 GR>30%

En ambientes interiores o exteriores con una categoría de corrosividad media, tipo C3, se recomienda emplear al menos un recubrimiento de zinc de 225 g/m² (Z225) por ambas caras del perfil grecado, según UNE-EN 10346, junto con un recubrimiento orgánico de pintura de 25 micras (SP25) en la cara expuesta y de 5 o 7 micras en la cara no expuesta, según UNE-EN 10169.

Categoría de corrosividad	C3 Media
Recubrimiento de zinc	Z225
Recubrimiento orgánico de pintura cara expuesta	SP25. 25 micras (5 de imprimación + 20 de acabado)
Recubrimiento orgánico de pintura cara no expuesta	5 o 7 micras
Resistencia a la corrosión Ensayo de niebla salina Resistencia a la condensación	RC3 360 horas 1.000 horas
Resistencia a la radiación UV Retención del color Retención del brillo	RUV2 AE<5 GR>30%
Clasificación según reacción al fuego EN 13501-1	A1

En ambientes interiores o exteriores con una categoría de corrosividad muy alta, tipo C5, se recomienda emplear al menos un recubrimiento de zinc de 275 g/m² (Z275) por ambas caras del perfil grecado, según UNE-EN 10346, junto con un recubrimiento orgánico de pintura de 55 micras (HDX55) en la cara expuesta y de 12 micras en la cara no expuesta, según UNE-EN 10169.

Categoría de corrosividad	C5 Muy alta
Recubrimiento de zinc	Z275
Recubrimiento orgánico de pintura cara expuesta	PUR55. 55 micras (25 de imprimación + 30 de acabado)
Recubrimiento orgánico de pintura cara no expuesta	12 micras
Resistencia a la corrosión Ensayo de niebla salina Resistencia a la condensación	RC5 700 horas 1.500 horas
Resistencia a la radiación UV Retención del color Retención del brillo	RUV4 AE<2 GR>80%
Clasificación según reacción al fuego EN 13501-1	A1 color 1 a 4 A2 color 5

En aquellas soluciones de cubierta simple que presenten un ambiente agresivo tanto por el interior como por el exterior será necesario definir un recubrimiento orgánico de pintura a doble cara con la solución de protección más adecuada.

El empleo de acabados metalizados, debido a la presencia de partículas metálicas en la superficie del material, no están recomendados en ambientes con una categoría de corrosividad muy alta, tipo C5. Consulte con nuestro Departamento Técnico para la elección del material más adecuado.

Durabilidad de los materiales

La durabilidad esperada en años para la no perforación de la chapa y no desprendimiento de pintura para aceros con revestimientos orgánicos de pintura vienen especificados en las siguientes tablas.

Categoría de corrosividad	Años de durabilidad	Ambiente exterior Solución multicapa
C2 Baja	10	SP25
	15	PVDF25
	20	PVDF35 SP35 PUR55
	25	PUR55
	30	PUR55+
	35	PUR55+ PUR75+
	40	PUR75+
C3 y C3M	10	SP25
	15	PVDF25
	20	PVDF35 SP35 PUR55
	25	PUR55
	30	PUR55+
	35	PUR75+
C4 Alta	10	PUR55
	15	
	20	PUR55+
	25	PUR75+ PUR-PA65
	30	PVC (P)200
C4M Alta	10	SP35 PVDF35 PUR55
	15	PUR55+
	20	
	25	PUR75+
C5M Muy Alta. 300m-1 km	10	PUR55+ PUR-PA65 PVC (P)200
	15	
	20	ZM310 PUR-PA65 PUR75+ PVC (P)200
C5M Muy Alta. 0m-300m	10	PUR75+
	15	
	20	PUR-PA65 PVC (P)200

Categoría de corrosividad	Años de durabilidad	Ambiente interior Solución multicapa
C1 Muy Baja	10	SP15-
C2 Baja	10	SP25-
	15	
C3 Media	10	SP25
	15	SP35
	20	PUR55
C4 Alta. Procesos húmedos, tto de aguas	10	SP35+ PVDF35+
	15	PUR55+
	20	PUR75+
C4 Alta. Piscinas, lavado vehículos	10	PUR55+
	15	PUR75+
C5 Muy Alta	10	PUR75+
	15	PVC120

Estas tablas incorporan categorías de corrosividad marítimas adicionales (C3M, C4M y C5M) para tener en consideración distintos entornos agresivos. El recubrimiento metálico mínimo de las tablas anteriores será Z225 exceptuando materiales con símbolo (-) Z140 y (+) Z275. Los materiales PUR-PA65, PVC120 y PVC (P)200 dispondrán de un recubrimiento mínimo ZA255. La imprimación mínima de la cara no expuesta será de 5 micras para SP15–, SP25 y PVDF25, de 7 micras para PVC120, de 10 micras para PUR55, PUR-PA65 y PVC (P)200 y de 12 micras para PVDF35, SP35, PUR55+ y PUR75+.

Garantías

Determinados materiales con base de acero y recubrimiento orgánico de pintura cuentan con una garantía automática concedida por la siderúrgica, siempre que se cumplan las condiciones y zonas geográficas establecidas. Esta garantía cubre la resistencia a la corrosión, entendida como la no perforación del sustrato de acero y la no delaminación de la pintura, así como la resistencia frente a la radiación ultravioleta, manteniendo la apariencia del material en términos de color y brillo. Los materiales metalizados no disponen de garantía automática.

En ambientes de corrosividad muy alta, especialmente en entornos marinos C5M, deberán verificarse las condiciones de garantía específicas relativas al espesor del acero, el sistema constructivo, las condiciones de exposición y la protección de la cara no expuesta.

En proyectos que lo requieran, o en casos que se encuentren fuera de las condiciones y/o zonas geográficas establecidas en las garantías automáticas, existe la posibilidad de solicitar un certificado de garantía específico. Este certificado asegura que las propiedades del material permanecen inalteradas durante un período de tiempo definido. En estos casos,

el comprador deberá cumplimentar un cuestionario ambiental facilitado por la siderúrgica antes de tramitar el pedido, y a partir de este, se emitirá el certificado de garantía del material.

En cualquier caso, ya sea para la concesión de garantías automáticas o específicas por proyecto, la garantía sobre el material deberá solicitarse antes de la confirmación del pedido. Esta será concedida y emitida directamente por la siderúrgica para aceros con recubrimiento orgánico de pintura.

Acero microperforado

Los tipos de perforación más comunes se realizan mediante perforaciones circulares distribuidas al tresbolillo, con diámetros de 3 y 5 mm. El tipo de perforado R3T6, donde R es el diámetro y T la separación entre centros de circunferencia en mm, se utiliza generalmente para perforaciones que cubren toda la superficie del material. Por otro lado, el tipo R5T8 se utiliza para perforaciones solo en las almas de los perfiles grecados de gran canto. Se pueden utilizar bajo consulta otros patrones de perforado estandarizados.

Tipo de perforado	Diámetro (mm)	Distancia entre centros (mm)	Coeficiente de perforación (%)
R3T5	3	5	33
R3T6	3	6	23
R5T8	5	8	35

El coeficiente de perforación está directamente relacionado con la pérdida de material ocasionada por las perforaciones, afectando directamente al módulo resistente de los perfiles y, por consiguiente, a su capacidad resistente. En consecuencia, desde el punto de vista de la resistencia, es preferible emplear coeficientes de perforación reducidos, especialmente en aquellos casos en los que las perforaciones cubran toda la superficie del perfil.

El proceso de perforación del material se realiza con posterioridad a los procesos de recubrimiento de zinc y pintura. Como resultado, en los bordes de cada perforación, el sustrato de acero queda expuesto, sin zinc ni pintura. Por este motivo, el empleo de materiales de acero microperforado solo está recomendado en ambientes interiores con una categoría de corrosividad muy baja o baja, tipo C1 o C2.

El uso de materiales como el zinc-magnesio (ZM), que asegura una protección de los bordes expuestos en ambientes agresivos, o un proceso posterior de lacado por ambas caras de las piezas, conocido como postlacado, constituyen las únicas opciones para garantizar una resistencia adecuada a la corrosión de los materiales perforados, tanto en interiores con una categoría de corrosividad superior a C2, como en cualquier entorno exterior.

Por lo tanto, es necesario evaluar tanto la capacidad resistente del perfil microperforado como la correcta categorización del ambiente interior, la cual debe ser realizada y aprobada por la siderúrgica, para validar el uso del acero microperforado en cerramientos industriales.

Otros materiales

Además del acero galvanizado, es posible fabricar perfiles de cerramiento con materiales diferentes, que presenten características específicas y se adapten a las necesidades del proyecto.

El acero corten, por ejemplo, en ambientes exteriores es capaz de desarrollar de forma natural una pátina protectora que evoluciona con el tiempo, mejorando su resistencia a la corrosión sin necesidad de recubrimientos adicionales. Esta propiedad lo convierte en una opción atractiva en proyectos que buscan bajo mantenimiento y una estética distintiva, caracterizada por su apariencia oxidada. Es importante destacar que el proceso de perfilado del acero corten se realiza con el material en crudo, sin oxidación previa, ya que esta debe producirse de forma natural en contacto con el ambiente exterior. En este sentido, es fundamental prever la escorrentía del óxido en aquellas zonas donde pueda generar manchas o afectar a otros materiales, adoptando las soluciones constructivas necesarias para evitar este problema. Asimismo, aunque existen en el mercado productos químicos para acelerar la oxidación y posteriormente estabilizar la pátina mediante ácido, pasivado y barniz, la recomendación es exponer el material sin tratamientos adicionales. Además, el acero corten no es apto para su aplicación en ambientes marítimos situados a menos de 3 km de la costa o en condiciones de humedad constante, ya que esto compromete el desarrollo adecuado de la pátina.

Por otro lado, el acero inoxidable se utiliza frecuentemente en proyectos donde se requiere una alta resistencia a la corrosión, como en zonas costeras o entornos industriales agresivos. A diferencia del acero galvanizado, el acero inoxidable no necesita recubrimientos adicionales para prevenir la oxidación, lo que lo convierte en una opción óptima para proyectos que demandan durabilidad extrema y una apariencia constante a lo largo del tiempo.

El aluminio, reconocido por su ligereza y excelente resistencia a la corrosión, es idóneo en aplicaciones que priorizan la reducción del peso estructural sin sacrificar la durabilidad. Su bajo peso y resistencia lo hacen perfecto para soluciones que requieren facilidad de manipulación e instalación en ambientes agresivos.

Cada uno de estos materiales presenta propiedades específicas que los hacen adecuados para diversas aplicaciones. Por esta razón, es recomendable consultar con nuestro Departamento Técnico para evaluar la viabilidad del perfilado y determinar el material más apropiado, según los requisitos de su proyecto.

Compatibilidad entre materiales

El contacto directo entre dos metales diferentes en presencia de un electrolito, como la humedad, puede provocar corrosión bimetálica en el metal más electronegativo o catódico, determinado por la serie electroquímica. Este metal se corroerá preferentemente para evitar la corrosión del otro metal. Este efecto de protección se manifiesta en el recubrimiento de zinc, que ofrece protección en pequeñas zonas expuestas de acero, como los bordes o arañazos en la superficie del material.

Para prevenir la corrosión bimetálica, es necesario evitar el contacto directo entre metales mediante el aislamiento eléctrico proporcionado, por ejemplo, por arandelas con junta en las fijaciones o bandas separadoras, como las de neopreno, entre las distintas superficies en contacto. Incluso con la utilización de elementos aislantes, es importante tener en cuenta que el agua que fluye sobre ciertos metales, como el cobre, forma sales de cobre que pueden acelerar la corrosión del acero si entra en contacto con este a posteriori. Será necesario evitar el contacto principalmente entre los recubrimientos de zinc y materiales como el acero inoxidable y el cobre.

El contacto entre materiales no metálicos, como el hormigón o la madera, también deben analizarse en detalle. En ambientes con presencia de humedad, no se recomienda el contacto directo entre el acero y el hormigón. El contacto con la madera deberá evitarse en los casos en los que las maderas hayan sido recientemente tratadas con preservantes ácidos. Una vez que la madera se ha secado y los preservantes se han fijado, el contacto es aceptable, incluso aunque la madera se vuelva a humedecer. Con maderas ácidas se recomienda el empleo de bandas separadoras entre los materiales.

Para más información se tendrá en consideración lo especificado en las normas UNE-EN 1090-4, UNE-EN 14713 y UNE-EN 1993-1-3.

Comportamiento frente al fuego

Según la norma UNE-EN 14782, el comportamiento al fuego exterior para los recubrimientos de tejado de espesor nominal ≥ 0,4 mm con cualquier recubrimiento externo que sea inorgánico o tenga un PCS

≤ 4 MJ/m² o una masa ≤ 200 g/m², se considera satisfacen los requisitos sin necesidad de ensayo y se clasifican en las Clases Broof(t1), Broof(t2), Broof(t3), de lo contrario deben declararse como Clase Froof.

Los productos con un recubrimiento de poliéster que tienen un espesor nominal máximo de 25 micras y un PCS hasta de 1 MJ/m² (incluido) o una masa ≤ 70 g/m² se consideran que satisfacen los requisitos para el comportamiento de reacción al fuego de Clase A1 sin ensayos posteriores.

Para obtener las características de comportamiento frente al fuego de los distintos materiales, ver la Declaración de Prestaciones (DdP).

Servicio de soporte técnico

En Incoperfil ofrecemos un servicio de asesoramiento gratuito para ayudarle a seleccionar los materiales que mejor se adapten a su proyecto.

Además, en nuestra página web puede encontrar toda la documentación técnica necesaria, incluyendo fichas técnicas, detalles constructivos, manuales técnicos y declaración de prestaciones (DdP) de los productos y sistemas. Toda esta información está disponible en el siguiente enlace:

https://incoperfil.com/documentacion

Si tiene alguna consulta adicional o prefiere un asesoramiento más personalizado, no dude en contactarnos directamente por teléfono o correo electrónico. Estaremos encantados de ayudarle en cualquier fase de su proyecto.

Web: https://incoperfil.com/contacto/
Email: dpto_tecnico@incoperfil.com
Tel: +34 96 121 17 78

Marcado CE

Todos nuestros perfiles grecados o bandejas de aplicación en sistemas de cerramiento industrial disponen de marcado CE de acuerdo con la normativa UNE-EN 14782 y perfiles colaborantes de acuerdo con la UNE-EN 1090-4. La declaración de prestaciones (DdP) está disponible en la sección de Documentación de nuestra página web.

Normativa

Las consideraciones constructivas y estructurales del presente manual están de acuerdo a la siguiente normativa:

- UNE-EN 1090-4 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 4: Requisitos técnicos para elementos estructurales y estructuras de acero conformados en frío para aplicaciones de cubierta, techo, forjado y muro.
- UNE-EN 10346 Productos planos de acero, recubiertos en continuo por inmersión en caliente.
- UNE-EN 10169 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados).
- UNE-EN 14782 Chapas metálicas autoportantes para recubrimiento y revestimiento de cubiertas y fachadas.
- UNE-EN 14713 Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero.
- EN ISO 9223 Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación.

Alcance y aplicación del contenido técnico

La información contenida en este manual, incluidas las recomendaciones sobre la selección y uso de los materiales empleados en sistemas de cerramiento industrial, se proporciona de buena fe y se basa en el conocimiento técnico disponible en el momento de su publicación, así como en la experiencia acumulada en múltiples proyectos.

No obstante, debido a la diversidad de condiciones que pueden presentarse en cada proyecto —como el ambiente de exposición, la compatibilidad entre materiales o los requisitos específicos de durabilidad—, esta información no debe interpretarse como una garantía, ni como una certificación de idoneidad para un uso específico. Será responsabilidad de la Dirección Facultativa evaluar la idoneidad del material propuesto en función de las condiciones reales del proyecto y, en su caso, contrastar sus propiedades técnicas mediante el cuestionario ambiental facilitado por la siderúrgica. En caso de duda o de requerimientos específicos no contemplados en este manual, recomendamos contactar con nuestro departamento técnico.

Nos reservamos el derecho a modificar, actualizar o ajustar la documentación contenida en este manual sin previo aviso, con el fin de mejorar su contenido, adaptarnos a cambios normativos o incorporar nuevas soluciones o materiales. La versión más reciente de esta documentación puede solicitarse a nuestro Departamento Técnico o consultarse en la sección de Documentación de nuestra página web.

Propiedad intelectual y condiciones de uso

Este manual técnico es propiedad de Ingeniería y Construcción del Perfil, S.A. (Incoperfil) y está protegido por la legislación vigente en materia de propiedad intelectual e industrial.

Se autoriza su uso, reproducción y adaptación exclusivamente con fines de prescripción, diseño, cálculo o ejecución de proyectos en los que se contemplen productos fabricados y suministrados por Incoperfil.

En todos los casos deberá mantenerse visible la referencia a la marca comercial y a la autoría de la documentación. Queda expresamente prohibida, total o parcialmente, cualquier utilización, copia, distribución, modificación, transformación o comunicación pública de este documento con fines distintos a los autorizados, sin el consentimiento expreso y por escrito de Incoperfil.

La utilización de este material implica la aceptación de estas condiciones.

El uso no autorizado puede constituir una infracción de los derechos protegidos por la ley.

© Incoperfil. Todos los derechos reservados. El presente manual y la documentación técnica asociada (fichas, detalles y artículos técnicos) están registrados por Incoperfil en ColorIURIS (Acta n.º 1-INCOPERFIL-12.2025).

Responsabilidad sobre el uso del contenido

Incoperfil ha tomado todas las precauciones razonables para garantizar la exactitud de la información contenida en este manual. No obstante, no se hace responsable de posibles errores, omisiones o interpretaciones erróneas derivadas de su uso.

La información incluida en este manual puede estar sujeta a actualizaciones.

Para asegurar la validez de los datos empleados, se recomienda consultar siempre la versión más reciente de este documento o contactar con el departamento técnico de Incoperfil.



Puente de la Constitución de 1812
en la bahía de Cádiz - España
Arquitecto Javier Manterola

INCO 70.4 Colaborante



INCOPERFIL®
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL

Localice a su comercial:
www.incoperfil.com/donde-estamos

© Incoperfil. Todos los derechos reservados.
Registro en ColorIURIS (Acta n.º 1-INCOPERFIL-12.2025)

Incoperfil
Ingeniería y Construcción del Perfil, S.A.
C/Nou, 16-27 Pol. Industrial Mas del Polio
46469 Beniparrell (Valencia), España

Tel : +34 96 121 17 78
info@incoperfil.com
www.incoperfil.com

10.2026