

**DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2022/2110 DE LA COMISIÓN****de 11 de octubre de 2022****por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD), con arreglo a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las emisiones industriales, para la industria de transformación de metales férreos***[notificada con el número C(2022) 7054]***(Texto pertinente a efectos del EEE)**

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Vista la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) <sup>(1)</sup>, y en particular su artículo 13, apartado 5,

Considerando lo siguiente:

- (1) Las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) son la referencia para establecer las condiciones de los permisos para las instalaciones reguladas por el capítulo II de la Directiva 2010/75/UE, y las autoridades competentes deben fijar valores límite de emisión que garanticen que, en condiciones normales de funcionamiento, las emisiones no superen los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles que se establecen en las conclusiones sobre las MTD.
- (2) De conformidad con el artículo 13, apartado 4, de la Directiva 2010/75/UE, el Foro compuesto por representantes de los Estados miembros, las industrias interesadas y las organizaciones no gubernamentales promotoras de la protección del medio ambiente, establecido por la Decisión de la Comisión de 16 de mayo de 2011 <sup>(2)</sup>, presentó a la Comisión, el 17 de diciembre de 2021, su dictamen sobre el contenido propuesto del documento de referencia MTD para la industria de transformación de metales férreos. Dicho dictamen es público <sup>(3)</sup>.
- (3) Las conclusiones sobre las MTD que figuran en el anexo de la presente Decisión tienen en cuenta el dictamen del Foro sobre el contenido propuesto del documento de referencia MTD. Contienen los elementos fundamentales del documento de referencia MTD.
- (4) Las medidas establecidas en la presente Decisión se ajustan al dictamen del Comité creado en virtud del artículo 75, apartado 1, de la Directiva 2010/75/UE.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

*Artículo 1*

Se adoptan las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) para la industria de transformación de metales férreos que figuran en el anexo.

*Artículo 2*

Los destinatarios de la presente Decisión son los Estados miembros.

---

<sup>(1)</sup> DO L 334 de 17.12.2010, p. 17.<sup>(2)</sup> Decisión de la Comisión, de 16 de mayo de 2011, por la que se crea un Foro para el intercambio de información en virtud del artículo 13 de la Directiva 2010/75/UE, sobre las emisiones industriales (DO C 146 de 17.5.2011, p. 3).<sup>(3)</sup> <https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4eee-b187-21bb783a0fbf/library/b8ba39b2-77ca-488a-889b-98e13cee5141/details>

Hecho en Bruselas, el 11 de octubre de 2022.

*Por la Comisión*  
Virginijus SINKEVIČIUS  
*Miembro de la Comisión*

---

## ANEXO

**1. CONCLUSIONES SOBRE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD) PARA LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN DE METALES FÉRREOS**

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las presentes conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (en lo sucesivo, «MTD») se refieren a las siguientes actividades, especificadas en el anexo I de la Directiva 2010/75/UE:

## 2.3. Transformación de metales férreos:

- a) laminación en caliente con una capacidad superior a 20 toneladas de acero en bruto por hora;
- c) aplicación de capas de protección de metal fundido con una capacidad de tratamiento de más de 2 toneladas de acero bruto por hora, lo que incluye el recubrimiento por inmersión en caliente y la galvanización por lotes.

2.6. Tratamiento de superficie de metales férreos mediante procesos electrolíticos o químicos en los que el volumen de las cubetas de tratamiento sea superior a 30 m<sup>3</sup>, cuando se lleven a cabo en la laminación en frío, el trefilado o la galvanización por lotes.

6.11. Tratamiento independiente de aguas residuales no contemplado en la Directiva 91/271/CEE, siempre que la carga contaminante principal proceda de las actividades previstas en las presentes conclusiones sobre las MTD.

Las presentes conclusiones engloban también los siguientes elementos:

- La laminación en frío y el trefilado, cuando esté directamente relacionado con la laminación en caliente o el recubrimiento por inmersión en caliente.
- La recuperación de ácidos, cuando esté directamente relacionada con las actividades contempladas en las presentes conclusiones sobre las MTD.
- El tratamiento combinado de aguas residuales de orígenes distintos, siempre y cuando el tratamiento de aguas residuales no forme parte del ámbito de aplicación de la Directiva 91/271/CEE y que la carga contaminante principal proceda de las actividades contempladas en las presentes conclusiones sobre las MTD.
- Los procesos de combustión directamente relacionados con las actividades contempladas en las presentes conclusiones sobre las MTD, siempre que:
  - 1) los productos gaseosos de la combustión estén en contacto directo con el material (como el calentamiento directo de la carga o el secado directo de la carga), o
  - 2) el calor radiante o conductivo se transfiera a través de un muro sólido (calentamiento indirecto), es decir:
    - sin utilizar ningún fluido transmisor térmico intermedio (incluido el calentamiento del crisol de galvanización), o
    - cuando un gas (por ejemplo, el H<sub>2</sub>) actúe como fluido transmisor térmico intermedio en el caso del recocido por lotes.

Las presentes conclusiones sobre las MTD no engloban los siguientes elementos:

- recubrimiento metálico por rociado térmico;
- electrorrecubrimiento y recubrimiento no electrolítico; que podrán ser contemplados por las MTD sobre el tratamiento de superficies metálicas y plásticas (STM).

Existen otras conclusiones sobre MTD y otros documentos de referencia que podrían resultar pertinentes con relación a las actividades contempladas en las presentes conclusiones, como por ejemplo los relativos a:

- la producción siderúrgica (IS);
- las grandes instalaciones de combustión (LCP);
- el tratamiento de superficies metálicas y plásticas (STM);
- el tratamiento de superficies con disolventes orgánicos (STS);
- el tratamiento de residuos (WT);
- la monitorización de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI (ROM);
- los efectos económicos y cruzados (ECM);

- las emisiones generadas por el almacenamiento (EFS);
- la eficiencia energética (ENE);
- los sistemas de refrigeración industrial (ICS).

Las presentes conclusiones sobre las MTD son de aplicación sin perjuicio de otra legislación pertinente, como la relativa al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), o a la clasificación, el etiquetado y el embalaje (CLP).

#### DEFINICIONES

A los efectos de las presentes conclusiones sobre las MTD, se aplicarán las siguientes definiciones:

Términos generales	
Término utilizado	Definición
Galvanización por lotes	Inmersión discontinua de piezas de acero en un baño que contiene zinc fundido para recubrir su superficie con zinc. Este procedimiento incluye también cualquier proceso de tratamiento previo y posterior directamente relacionado (como el desengrasado y la pasivación).
Matas	Producto de la reacción del zinc fundido con hierro o con sales de hierro acumulado en el decapado o el fluxado. Este producto de reacción se hunde en el fondo del baño de zinc.
Acero al carbono	Acero en el que el contenido de cada elemento de aleación es inferior al 5 %p.
Emisiones canalizadas	Emisiones de contaminantes al medio ambiente a través de cualquier tipo de conducto, tubería, chimenea, etc.
Laminación en frío	Compresión del acero mediante rodillos a temperatura ambiente para modificar sus características (como el tamaño, la forma o las propiedades metalúrgicas). Este procedimiento incluye también cualquier proceso de tratamiento previo y posterior directamente relacionado (como el decapado, el recocido y el aceitado).
Medición continua	Medición realizada con un sistema de medida automatizado instalado de forma permanente en el emplazamiento.
Vertido directo	Vertido de las aguas residuales a una masa de agua receptora sin otro tratamiento posterior.
Instalación existente	Instalación que no es nueva.
Carga	Todo insumo de acero (sin transformar o parcialmente transformado) o piezas que formen parte de una fase del proceso de producción.
Calentamiento de la carga	Toda fase del proceso en la que se caliente la carga. Esto no incluye el secado de la carga ni el calentamiento del crisol de galvanización.
Ferrocromo	Aleación de cromo y hierro que contiene normalmente entre un 50 %p y un 70 %p de cromo.
Gas de combustión	Efluente gaseoso que emana de una unidad de combustión.
Acero de alta aleación	Acero en el que el contenido de uno o más elementos de aleación sea igual o superior al 5 %p.
Recubrimiento por inmersión en caliente	Inmersión continua de chapas o alambres de acero mediante un baño que contenga metal(es) fundido(s), como zinc o aluminio, para recubrir la superficie con metal(es). Este procedimiento incluye también cualquier proceso de tratamiento previo y posterior directamente relacionado (como el decapado y la fosfatación).
Laminación en caliente	Compresión de acero caliente mediante rodillos a temperaturas que oscilan normalmente entre los 1 050 °C y los 1 300 °C para modificar sus características (como el tamaño, la forma o las propiedades metalúrgicas). Este procedimiento incluye la laminación de anillos en caliente y la laminación en caliente de tubos sin soldadura, así como todo proceso de tratamiento previo y posterior directamente relacionado (como el escarpado, el acabado, el decapado y el aceitado).

Vertido indirecto	Vertido que no es directo.
Calentamiento intermedio	El calentamiento de la carga entre las fases de laminación en caliente.
Gases de procesos siderúrgicos	El gas de alto horno, el gas de convertidor al oxígeno, el gas de coque o mezclas de estos gases procedentes de la producción siderúrgica.
Acero al plomo	Grados de acero en los que el contenido de plomo añadido suele situarse entre el 0,15 %p y 0,35 %p.
Mejora importante de una instalación	Cambio considerable en el diseño o la tecnología de una instalación, con adaptaciones o sustituciones importantes del proceso o de las técnicas de reducción de emisiones y del equipo correspondiente.
Flujo másico	Masa de una sustancia o un parámetro determinados emitida a lo largo de un período de tiempo definido.
Cascarilla	Óxido de hierro que se forma en la superficie del acero cuando el oxígeno reacciona con el metal caliente. Sucede inmediatamente después del moldeo, durante el recalentamiento y la laminación en caliente.
Mezcla de ácidos	Mezcla de ácido fluorhídrico y ácido nítrico.
Instalación nueva	Instalación autorizada por primera vez en el emplazamiento de la instalación en fecha posterior a la publicación de las presentes conclusiones sobre las MTD, o sustitución completa de una instalación una vez publicadas las presentes conclusiones.
Mediciones periódicas	Medición a intervalos predeterminados utilizando métodos manuales o automáticos.
Instalación	Todas las partes de una instalación contempladas en el ámbito de aplicación de las presentes conclusiones sobre las MTD y cualquier otra actividad directamente relacionada que repercuta sobre el consumo o las emisiones. Se incluyen tanto las instalaciones nuevas como las ya existentes.
Poscalentamiento	Calentamiento de la carga tras la laminación en caliente.
Sustancias químicas de proceso	Las sustancias o mezclas definidas en el artículo 3 del Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(1)</sup> y que se utilizan en los procesos.
Valorización	Valorización según la definición del artículo 3, punto 15, de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(2)</sup> . La valorización de ácidos gastados incluye su regeneración, recuperación y reciclado.
Regalvanización	El tratamiento de artículos galvanizados usados (como los guardarraíles de las carreteras) que se vuelven a galvanizar después de largos períodos de uso. El tratamiento de estos artículos requiere fases del proceso suplementarias, debido a la presencia de superficies parcialmente oxidadas o a la necesidad de eliminar cualquier revestimiento residual de zinc.
Recalentamiento	El calentamiento de la carga antes de la laminación en caliente.
Residuo	Sustancia u objeto generado por las actividades incluidas en el ámbito de aplicación de las presentes conclusiones sobre las MTD en forma de desechos o subproductos.
Receptor sensible	Zonas que requieren una protección especial, en particular: <ul style="list-style-type: none"> <li>— zonas residenciales,</li> <li>— zonas en las que se realizan actividades humanas (por ejemplo, lugares de trabajo, escuelas, centros de día, áreas de recreo, hospitales o residencias con asistencia médica de las proximidades).</li> </ul>
Acero inoxidable	Acero de alta aleación que contiene cromo en cantidades de entre el 10 y el 23 %p habitualmente. Es el caso del acero austenítico, que también contiene níquel en cantidades de entre el 8 y el 10 %p habitualmente.
Matas flotantes	En la inmersión en caliente, los óxidos que se forman en la superficie del baño de zinc fundido por reacción con el hierro y el aluminio.

Media horaria (o semihoraria) válida	Se considera que una media horaria (o semihoraria) es válida cuando no hay fallos de funcionamiento ni mantenimiento en el sistema de medición automático.
Sustancia volátil	Sustancia capaz de cambiar fácilmente de forma sólida o líquida a vapor, con una presión de vapor elevada y un punto de ebullición bajo (por ejemplo, el HCl). Es el caso de los compuestos orgánicos volátiles según su definición en el artículo 3, punto 45, de la Directiva 2010/75/UE.
Trefilado	Trefilado de alambrones o alambres de acero a través de hileras para reducir su diámetro. Este procedimiento incluye también cualquier proceso de tratamiento previo y posterior directamente relacionado (como el decapado de alambres y el calentamiento de la carga tras el trefilado).
Cenizas de zinc	Mezcla de metal de zinc, óxido de zinc y cloruro de zinc que se forma en la superficie del baño de zinc fundido.

(<sup>1</sup>) Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) n.º 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) n.º 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión (DO L 396 de 30.12.2006, p. 1).

(<sup>2</sup>) Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (DO L 312 de 22.11.2008, p. 3).

#### Contaminantes y parámetros

Término utilizado	Definición
B	La suma de boro y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como B.
Cd	La suma de cadmio y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como Cd.
CO	Monóxido de carbono.
DQO	Demanda química de oxígeno. Cantidad de oxígeno necesaria para la oxidación química total de la materia orgánica a dióxido de carbono utilizando dicromato. La DQO es un indicador de la concentración de compuestos orgánicos en masa.
Cr	La suma de cromo y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como Cr.
Cr(VI)	Cromo hexavalente, expresado como Cr(VI); incluye todos los compuestos de cromo en los que el estado de oxidación de ese elemento es +6.
Partículas	Total de partículas (en el aire).
Fe	La suma de hierro y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como Fe.
F <sup>-</sup>	Fluoruro disuelto, expresado como F <sup>-</sup> .
HCl	Cloruro de hidrógeno.
HF	Fluoruro de hidrógeno.
Hg	La suma de mercurio y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como Hg.
IH	Índice de hidrocarburos. Suma de los compuestos extraíbles con un disolvente de hidrocarburos (como los hidrocarburos alifáticos de cadena larga o ramificados, alicíclicos, aromáticos o aromáticos alquilados).
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido sulfúrico.
NH <sub>3</sub>	Amoniaco.

Ni	La suma de níquel y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como Ni.
NO <sub>x</sub>	La suma de monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), expresada como NO <sub>2</sub> .
Pb	La suma de plomo y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como Pb.
Sn	La suma de estaño y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como Sn.
SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre.
SO <sub>x</sub>	La suma de dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> ) y aerosoles de ácido sulfúrico, expresada como SO <sub>2</sub> .
COT	Carbono orgánico total, expresado como C (en agua); incluye todos los compuestos orgánicos.
P total	Fósforo total, expresado como P, que incluye todos los compuestos de fósforo inorgánicos y orgánicos.
TSS	Total de sólidos en suspensión. Concentración en masa de todos los sólidos en suspensión (en agua), medida por filtración a través de filtros de fibra de vidrio y por gravimetría.
COVT	Carbono orgánico volátil total, expresado como C (en aire).
Zn	La suma de zinc y sus compuestos, disueltos o unidos a partículas, expresada como Zn.

#### ACRÓNIMOS

A los efectos de las presentes conclusiones sobre las MTD, se aplicarán los acrónimos siguientes:

Acrónimo	Definición
GD	Galvanización por lotes
SGSQ	Sistema de gestión de sustancias químicas
LF	Laminación en frío
SGA	Sistema de gestión ambiental
TMF	Tratamiento de metales féreos
RIC	Recubrimiento por inmersión en caliente
LC	Laminación en caliente
CDCNF	Condiciones distintas de las condiciones normales de funcionamiento
RCS	Reducción catalítica selectiva
RNCS	Reducción no catalítica selectiva
TF	Trefilado

#### CONSIDERACIONES GENERALES

##### Mejores técnicas disponibles

Las técnicas enumeradas y descritas en las presentes conclusiones sobre las MTD no son prescriptivas ni exhaustivas. Pueden utilizarse otras técnicas que garanticen al menos un nivel equivalente de protección del medio ambiente.

Salvo que se indique lo contrario, las conclusiones sobre las MTD son aplicables con carácter general.

### Niveles de emisión a la atmósfera asociados a las mejores técnicas disponibles y niveles de emisión indicativos de las emisiones a la atmósfera

Los niveles de emisión a la atmósfera asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) y los niveles de emisión indicativos correspondientes a las emisiones a la atmósfera presentados en las presentes conclusiones sobre las MTD se refieren a concentraciones (masa de sustancia emitida por volumen de gas residual) en las siguientes condiciones normales: gas seco, a una temperatura de 273,15 K y a una presión de 101,3 kPa, expresado en mg/Nm<sup>3</sup>.

En el cuadro inferior se muestran los niveles de oxígeno de referencia utilizados para expresar los NEA-MTD y los niveles de emisión indicativos en las presentes conclusiones sobre las MTD.

Fuente de emisiones	Nivel de oxígeno de referencia (O <sub>R</sub> )
Procesos de combustión asociados a: — calentamiento y secado de la carga; — calentamiento del crisol de galvanización.	3 % vol. seco-
Todas las demás fuentes	Sin corrección del nivel de oxígeno

En los casos en que se indica un nivel de oxígeno de referencia, la ecuación para calcular la concentración de emisiones a dicho nivel de referencia es la siguiente:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

donde: E<sub>R</sub>: concentración de las emisiones al nivel de oxígeno de referencia O<sub>R</sub>;  
O<sub>R</sub>: nivel de oxígeno de referencia en % vol;  
E<sub>M</sub>: concentración medida de las emisiones;  
O<sub>M</sub>: nivel de oxígeno medido en % vol.

No se aplicará la ecuación anterior cuando el proceso o los procesos de combustión utilicen aire enriquecido con oxígeno u oxígeno puro o cuando, por motivos de seguridad, la toma de aire suplementaria haga que el nivel de oxígeno del gas residual se sitúe muy cerca del 21 % vol. En este caso, la concentración de las emisiones al nivel de oxígeno de referencia de 3 % vol. seco se calcula de manera diferente, por ejemplo mediante la normalización sobre la base del dióxido de carbono generado en la combustión.

En cuanto a los períodos medios de los NEA-MTD correspondientes a las emisiones a la atmósfera, son de aplicación las definiciones siguientes:

Tipo de medición	Período medio	Definición
Continua	Media diaria	Media durante un período de un día basada en medias horarias o semihorarias válidas.
Periódica	Valor medio durante el período de muestreo	Valor medio de tres mediciones consecutivas de al menos 30 minutos cada una <sup>(1)</sup> .

<sup>(1)</sup> En el caso de los parámetros respecto a los cuales, debido a limitaciones de muestreo o análisis o a las condiciones de funcionamiento, resulte inadecuado un muestreo o una medición de 30 minutos o una media de tres mediciones consecutivas, podrá emplearse un procedimiento de muestreo/medición más representativo.

Cuando los gases residuales de dos o más fuentes (como los hornos) se emitan por una chimenea común, los NEA-MTD resultarán aplicables a las emisiones combinadas de la chimenea.

A los efectos del cálculo de los flujos de masa en relación con la MTD 7 y la MTD 20, cuando los gases residuales de un tipo de fuente (como los hornos) emitidos a través de dos o más chimeneas independientes pudieran, a juicio de la autoridad competente, emitirse mediante una chimenea común, dichas chimeneas se considerarán una sola chimenea.

### NEA-MTD correspondientes a las emisiones al agua

Los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones al agua que se recogen en las presentes conclusiones sobre las MTD se refieren a concentraciones (masa de sustancia emitida por volumen de agua) expresadas en mg/l o µg/l.



Los períodos medios asociados a los NEA-MTD se refieren a uno de los dos casos siguientes:

- En caso de vertido continuo, se utilizan valores medios diarios, es decir, muestras compuestas proporcionales al caudal, tomadas durante 24 horas. Pueden utilizarse muestras compuestas proporcionales al tiempo siempre que se demuestre que el caudal tiene suficiente estabilidad. Cuando se demuestre que los niveles de emisión son suficientemente estables, podrán utilizarse muestras puntuales.
- En caso de vertido por lotes, se utilizan valores medios obtenidos durante todo el período de descarga, tomados como muestras compuestas proporcionales al caudal o, siempre que el efluente esté convenientemente mezclado y sea homogéneo, una muestra puntual tomada antes del vertido.

Los NEA-MTD se aplicarán en el punto en que la emisión sale de la instalación.

### Otros niveles de desempeño ambiental asociados a las mejores técnicas disponibles (NCAA-MTD)

#### NCAA-MTD relativos al consumo específico de energía (eficiencia energética)

Los NCAA-MTD relativos al consumo específico de energía se refieren a las medias anuales calculadas aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{consumo de energía específico} = \frac{\text{consumo de energía}}{\text{insumo}}$$

- donde: consumo de energía: cantidad total de calor (generado por fuentes de energía primarias) y electricidad consumida por el proceso o los procesos de que se trate, expresada en MJ/año o kWh/año; e
- insumo: cantidad total de carga transformada, expresada en t/año.

En el caso del calentamiento de la carga, el consumo de energía corresponde a la cantidad total de calor (generado a partir de fuentes de energía primaria) y de electricidad consumidas por todos los hornos en el proceso o procesos de que se trate.

#### NCAA-MTD relativos al consumo específico de agua

Los NCAA-MTD relativos al consumo específico de agua se refieren a las medias anuales calculadas aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{consumo de agua específico} = \frac{\text{consumo de agua}}{\text{índice de producción}}$$

- donde: consumo de agua: cantidad total de agua consumida por la instalación, salvo:
- el agua reciclada y reutilizada,
  - el agua de refrigeración utilizada en sistemas de refrigeración de paso único, y
  - el agua para uso de tipo doméstico,
- expresada en m<sup>3</sup>/año; e
- índice de producción: cantidad total de productos fabricados por la instalación, expresados en t/año.

#### NCAA-MTD relativos al consumo específico de materiales

Los NCAA-MTD relativos al consumo específico de materiales se refieren a las medias trienales calculadas aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{consumo de materiales específico} = \frac{\text{consumo de materiales}}{\text{insumo}}$$

- donde: consumo de materiales: media trienal de la cantidad total de material consumido por el proceso o los procesos de que se trate, expresada en kg/año; e
- insumo: media trienal de la cantidad total de carga transformada, expresada en t/año o m<sup>2</sup>/año.

## 1.1. Conclusiones generales sobre las MTD para la industria de transformación de metales férreos

### 1.1.1. Desempeño ambiental general

#### **MTD 1. Para mejorar el desempeño ambiental global, la MTD consiste en elaborar e implantar un sistema de gestión ambiental (SGA) que reúna todas las características siguientes:**

- i. Compromiso, liderazgo y responsabilidad de los órganos directivos, incluidos los altos cargos, para la aplicación de un SGA eficaz.
- ii. Un análisis en el que se definan el contexto de la organización, las necesidades y expectativas de las partes interesadas, las características de la instalación asociadas a posibles riesgos para el medio ambiente (o la salud humana) y los requisitos legales aplicables en materia de medio ambiente.
- iii. El desarrollo de una política ambiental que promueva la mejora continua del desempeño ambiental de la instalación.
- iv. El establecimiento de objetivos e indicadores de desempeño en relación con aspectos ambientales significativos, como la garantía del cumplimiento de los requisitos legales aplicables.
- v. La planificación y la aplicación de los procedimientos y las acciones necesarios (incluidas, en su caso, medidas correctoras y preventivas) para alcanzar los objetivos ambientales y evitar riesgos ambientales.
- vi. La determinación de estructuras, funciones y responsabilidades en relación con los aspectos y objetivos ambientales y la aportación de los recursos financieros y humanos necesarios.
- vii. Las competencias y la sensibilización necesarias del personal cuyo trabajo pueda tener efectos en el desempeño ambiental de la instalación (por ejemplo, facilitando información y capacitación).
- viii. La comunicación interna y externa.
- ix. El fomento de la participación de los empleados en las buenas prácticas de gestión ambiental.
- x. La creación y la actualización de un manual de gestión y de procedimientos escritos para controlar las actividades con un impacto ambiental significativo, así como de los registros pertinentes.
- xi. La planificación operativa efectiva y el control de los procesos.
- xii. La ejecución de programas de mantenimiento apropiados.
- xiii. El establecimiento de protocolos de preparación y respuesta ante situaciones de emergencia, como la prevención o la mitigación de los efectos adversos (ambientales) de las situaciones de emergencia.
- xiv. Cuando se (re)diseñe una (nueva) instalación o parte de ella, la consideración del impacto ambiental a lo largo de su vida útil, es decir: la construcción, el mantenimiento, la explotación y la clausura.
- xv. La aplicación de un programa de monitorización y medición (en caso necesario, puede encontrarse información en el Informe de referencia sobre el control de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI).
- xvi. La aplicación periódica de puntos de referencia sectoriales.
- xvii. La realización, de forma periódica, de auditorías internas independientes (en la medida en que sea viable) y de auditorías externas independientes con el fin de evaluar el desempeño ambiental y determinar si el SGA se ajusta o no a las disposiciones previstas y si se ha aplicado y actualizado correctamente.
- xviii. La evaluación de las causas de las no conformidades, la aplicación de medidas correctoras en respuesta a ellas, el examen de la eficacia de las medidas correctoras y la determinación de si existen o podrían surgir no conformidades similares.
- xix. La revisión periódica del SGA, por parte de la alta dirección, para comprobar si sigue siendo conveniente, adecuado y eficaz.
- xx. El seguimiento y la consideración del desarrollo de técnicas más limpias.

Además, en lo que se refiere al sector de la transformación de metales féreos específicamente, la MTD incluye también incorporar en el SGA las siguientes características:

- xxi. un inventario de las sustancias químicas de proceso utilizadas, y de los flujos de agua y gases residuales (véase la MTD 2);
- xxii. un sistema de gestión de las sustancias químicas (véase la MTD 3);
- xxiii. un plan para la prevención y el control de fugas y derrames [véase la MTD 4, letra a)];
- xxiv. un plan de gestión de las CDCNF (véase la MTD 5).
- xxv. un plan de eficiencia energética [véase la MTD 10, letra a)];
- xxvi. un plan de gestión del agua [véase la MTD 19, letra a)];
- xxvii. un plan de gestión del ruido y las vibraciones (véase la MTD 32);
- xxviii. un plan de gestión de los residuos [véase la MTD 34, letra a)].

*Nota:*

En el Reglamento (CE) n.º 1221/2009, se establece el sistema de gestión y auditoría medioambientales (EMAS) de la Unión Europea que es un ejemplo de SGA coherente con esta MTD.

*Aplicabilidad*

Por lo general, el nivel de detalle y el grado de formalización del SGA estarán relacionados con las características, el tamaño y el nivel de complejidad de la instalación y con los distintos efectos ambientales que pueda tener.

**MTD 2. A fin de facilitar la reducción de las emisiones al agua y a la atmósfera, la MTD consiste en crear, mantener y revisar periódicamente (especialmente si se produce un cambio significativo) un inventario de las sustancias químicas de proceso utilizadas y de los flujos de agua y gases residuales, como parte del SGA (véase la MTD 1), que incorpore todas las características siguientes:**

- i) Información sobre los procesos de producción, que incluya:
  - a) diagramas de flujo simplificados de los procesos que muestren el origen de las emisiones;
  - b) descripciones de las técnicas integradas en los procesos y del tratamiento de las aguas y gases residuales en su origen, con indicación de su eficacia.
- ii) Información sobre las características de los flujos de aguas residuales, por ejemplo:
  - a) valores medios y variabilidad del flujo, pH, temperatura y conductividad;
  - b) valores medios de concentración y de flujo másico de las sustancias pertinentes (como el total de sólidos en suspensión, COT o DQO, índice de hidrocarburos, fósforo, metales, fluoruro) y su variabilidad.
- iii) Información sobre la cantidad y las características de las sustancias químicas de proceso utilizadas:
  - a) nombre y características de las sustancias químicas de proceso, incluidas las propiedades con efectos adversos para el medio ambiente o la salud humana;
  - b) cantidades de sustancias químicas de proceso utilizadas y lugar de su utilización.
- iv) Información sobre las características de los flujos de gases residuales, por ejemplo:
  - a) valores medios y variabilidad del flujo y la temperatura;
  - b) valores medios de concentración y de flujo másico de las sustancias pertinentes (como partículas, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, metales, ácidos) y su variabilidad;
  - c) presencia de otras sustancias que puedan afectar al sistema de tratamiento de gases residuales (como oxígeno, nitrógeno, vapor de agua) o a la seguridad de la instalación (como el hidrógeno).

*Aplicabilidad*

En general, el nivel de detalle del inventario estará relacionado con las características, el tamaño y el nivel de complejidad de la instalación y con los distintos efectos ambientales que pueda tener.

**MTD 3. A fin de mejorar el desempeño ambiental global, la MTD consiste en elaborar e implantar un sistema de gestión de sustancias químicas (SGSQ) como parte del SGA (véase la MTD 1) que reúna todas las características siguientes:**

- i. Una política para reducir el consumo y los riesgos de las sustancias químicas de proceso, que recoja una estrategia de contratación pública para seleccionar las sustancias químicas de proceso menos nocivas y a sus proveedores, con el fin de minimizar el uso y los riesgos de sustancias peligrosas y evitar la adquisición de una cantidad excesiva de sustancias químicas de proceso. La selección de las sustancias químicas de proceso tendrá en cuenta:
    - a) sus posibilidades de eliminación, su ecotoxicidad y su potencial de liberación en el medio ambiente con el fin de reducir las emisiones a este último;
    - b) el tipo de riesgos asociados a las sustancias químicas de proceso, teniendo en cuenta la declaración de peligro de las sustancias químicas, su recorrido a través de la instalación, su posible liberación y el nivel de exposición;
    - c) el análisis periódico (por ejemplo, anual) de la posibilidad de sustituir las sustancias químicas peligrosas por alternativas nuevas y más seguras (como el uso de otras sustancias químicas de proceso con un impacto ambiental inferior o nulo, véase la MTD 9);
    - d) el seguimiento anticipado de los cambios normativos relativos a las sustancias químicas peligrosas y la garantía del cumplimiento de los requisitos legales aplicables.
- Para respaldar la selección de las sustancias químicas de proceso, podrá utilizarse el inventario correspondiente (véase la MTD 2).
- ii. Objetivos y planes de acción para evitar o reducir el uso y los riesgos de las sustancias peligrosas.
  - iii. La elaboración y aplicación de procedimientos de adquisición, manipulación, almacenamiento y uso de sustancias químicas de proceso para prevenir o reducir las emisiones al medio ambiente (véase, por ejemplo, la MTD 4).

*Aplicabilidad*

Por lo general, el grado de detalle del SGSQ estará relacionado con las características, el tamaño y la complejidad de la instalación.

**MTD 4. A fin de evitar o reducir las emisiones al suelo y a las aguas subterráneas, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas descritas a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	<p>Establecimiento y ejecución de un plan para la prevención y el control de las fugas y los derrames</p> <p>El SGA incluye un plan para la prevención y el control de las fugas y los derrames (véase la MTD 1) que incorpora, entre otros, los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— planes para los accidentes que se produzcan en la instalación y tengan como consecuencia derrames grandes y pequeños;</li> <li>— designación de las funciones y responsabilidades de las personas que participen en estos planes;</li> <li>— medidas para que el personal tenga conocimientos y formación ambientales para evitar y gestionar los derrames;</li> <li>— designación de zonas de riesgo de derrame o fuga de materiales peligrosos, y clasificación de estas en función del riesgo;</li> <li>— descripción de los equipos de contención y limpieza de derrames adecuados, y verificación periódica de su disponibilidad, en unas condiciones de uso apropiadas y con una ubicación próxima a los puntos en que podrían suceder este tipo de accidentes;</li> </ul>	<p>Por lo general, el grado de detalle del plan dependerá de las características, el tamaño y la complejidad de la instalación, así como del tipo y la cantidad de líquidos usados.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>— directrices para la gestión de residuos derivados del control de los derrames;</li> <li>— inspecciones periódicas (como mínimo, anuales) de las zonas de almacenamiento y manipulación, examen y valoración de los equipos de detección de fugas, y preparación para una reparación rápida de las fugas producidas en válvulas, prensaestopas, pestañas, etc.</li> </ul>	
b.	Uso de bodegas o bandejas herméticas al aceite	Las estaciones hidráulicas y los equipos lubricados con aceite o grasa se colocan en bodegas o cubetas herméticas al aceite.	Aplicable con carácter general.
c.	Prevención y manipulación de los derrames y las fugas de ácidos	Los tanques de almacenamiento para el ácido nuevo y el ácido gastado están equipados con un compartimento secundario, sellado y protegido con un recubrimiento resistente a los ácidos, que se inspecciona periódicamente para detectar posibles daños y fisuras. Las zonas de carga y descarga de los ácidos están diseñadas de tal manera que cualquier derrame o fuga que pueda producirse se contenga y se envíe para su tratamiento dentro (véase la MTD 31) o fuera de la instalación.	Aplicable con carácter general.

**MTD 5. A fin de reducir la frecuencia de la aparición de CDCNF y de reducir las emisiones en estas circunstancias, la MTD consiste en establecer y aplicar un plan de gestión de las CDCNF basado en el riesgo como parte del SGA (véase la MTD 1) que incluya todos los elementos siguientes:**

- i. La detección de las posibles CDCNF —como fallos en las herramientas fundamentales para la protección del medio ambiente (en adelante, las «herramientas fundamentales»)—, de sus causas profundas y de sus posibles consecuencias, y la revisión y la actualización periódicas de la lista de CDCNF detectadas, siguiendo la evaluación periódica que figura más adelante.
- ii. El diseño adecuado de las herramientas fundamentales (por ejemplo, compartimentación de los filtros de mangas).
- iii. El establecimiento y la ejecución de un plan de inspección y mantenimiento preventivo de las herramientas fundamentales (véase la MTD 1, apartado xii).
- iv. La monitorización (es decir, la estimación o, cuando sea posible, la medición) y el registro de las emisiones durante las CDCNF y las circunstancias asociadas.
- v. La evaluación periódica de las emisiones que tengan lugar en CDCNF (por ejemplo, frecuencia de los sucesos, duración, cantidad de contaminantes emitidos) y la aplicación de medidas correctoras, cuando resulte necesario.

#### 1.1.2. Monitorización

**MTD 6. La MTD consiste en monitorizar, al menos, una vez al año:**

- el consumo anual de agua, energía y materiales;
- la generación anual de aguas residuales;
- la cantidad anual de cada tipo de residuo generado y cada tipo de residuo eliminado.

##### *Descripción*

La monitorización puede realizarse mediante mediciones, cálculos o registros directos (por ejemplo, utilizando los contadores o las facturas pertinentes), se desglosa hasta el nivel más adecuado (por ejemplo, a nivel del proceso o de la instalación), y se realiza tomando en consideración todos los cambios importantes de la instalación.

**MTD 7. La MTD consiste en monitorizar las emisiones canalizadas a la atmósfera, al menos con la frecuencia que se indica a continuación y con arreglo a las normas EN. Cuando no se disponga de normas EN, la MTD consiste en aplicar las normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de una calidad científica equivalente.**

Sustancia/ Parámetro	Uno o varios procesos específicos	Sector	Norma(s)	Frecuencia mínima de monitorización ( <sup>1</sup> )	Monitorización asociada a
CO	Calentamiento de la carga ( <sup>2</sup> )	LC, LF, TF, RIC	EN 15058 ( <sup>3</sup> )	Una vez al año	MTD 22
	Calentamiento del crisol de galvanización ( <sup>2</sup> )	RIC de alambres, GD		Una vez al año	
	Recuperación del ácido clorhídrico mediante rociado pirolítico o mediante reactores de lecho fluidificado  Recuperación de mezclas de ácidos mediante rociado pirolítico	LC, LF, RIC, TF		Una vez al año	MTD 29
Partículas	Calentamiento de la carga	LC, LF, TF, RIC	EN 13284-1 ( <sup>3</sup> ) ( <sup>4</sup> )	Continuo en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de partículas  > 2 kg/h Una vez cada 6 meses en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de partículas de entre 0,1 kg/h y 2 kg/h	MTD 20
				Una vez al año en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de partículas  < 0,1 kg/h	
	Inmersión en caliente tras fluxado	RIC, GD		Una vez al año ( <sup>5</sup> )	MTD 26

	Recuperación del ácido clorhídrico mediante rociado pirolítico o mediante reactores de lecho fluidizado	LC, LF, RIC, TF		Una vez al año	MTD 29
	Recuperación de mezclas de ácidos mediante rociado pirolítico o evaporación				
	Tratamientos mecánicos (como el corte longitudinal, el descascarillado, el rectificando, el desbaste, la laminación, el acabado, la nivelación), el escarpado a la llama (distinto del escarpado manual) y la soldadura	LC		Una vez al año	MTD 42
	Desbobinado, descascarillado mecánico previo, nivelación y soldadura	LF		Una vez al año	MTD 46
	Baños de plomo	TF		Una vez al año	MTD 51
	Trefilado en seco			Una vez al año	MTD 52
HCl	Decapado con ácido clorhídrico	LC, LF, RIC, TF	EN 1911 <sup>(3)</sup>	Una vez al año	MTD 24
	Decapado y desgalvanizado con ácido clorhídrico	GD		Una vez al año	MTD 62
	Recuperación del ácido clorhídrico mediante rociado pirolítico o mediante reactores de lecho fluidizado	LC, LF, RIC, TF		Una vez al año	MTD 29
	Decapado y desgalvanizado con ácido clorhídrico en baños abiertos de decapado	GD		Ninguna norma EN disponible	Una vez al año <sup>(6)</sup>
HF	Decapado con mezclas de ácidos que contengan ácido fluorhídrico	LC, LF, RIC	Norma EN en proceso de elaboración <sup>(3)</sup>	Una vez al año	MTD 24
	Recuperación de la mezcla de ácidos mediante rociado pirolítico o evaporación	LC, LF		Una vez al año	MTD 29

Metales	Ni	Tratamientos mecánicos (como el corte longitudinal, el descascarillado, el rectificado, el desbaste, la laminación, el acabado, la nivelación), el escarpado a la llama (distinto del escarpado manual) y la soldadura	LC	EN 14385	Una vez al año <sup>(7)</sup>	MTD 42
		Desbobinado, descascarillado mecánico previo, nivelación y soldadura	LF		Una vez al año <sup>(7)</sup>	MTD 46
	Pb	Tratamientos mecánicos (como el corte longitudinal, el descascarillado, el rectificado, el desbaste, la laminación, el acabado, la nivelación), el escarpado a la llama (distinto del escarpado manual) y la soldadura	LC		Una vez al año <sup>(7)</sup>	MTD 42
		Desbobinado, descascarillado mecánico previo, nivelación y soldadura	LF		Una vez al año <sup>(7)</sup>	MTD 46
		Bañeras de plomo	TF		Una vez al año	MTD 51
	Zn	Inmersión en caliente tras fluxado	RIC, GD		Una vez al año <sup>(5)</sup>	MTD 26
	NH <sub>3</sub>	Cuando se utilice la RNCS o la RCS	LC, LF, TF, RIC		EN ISO 21877 <sup>(3)</sup>	Una vez al año
NO <sub>x</sub>	Calentamiento de la carga <sup>(2)</sup>	LC, LF, TF, RIC	EN 14792 <sup>(3)</sup>	Continuo en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de NO <sub>x</sub>  > 15 kg/h Una vez cada 6 meses en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de NO <sub>x</sub> de entre 1 kg/h and 15 kg/h  Una vez al año en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de NO <sub>x</sub> < 1 kg/h	MTD 22	



	Calentamiento de la crisol de galvanización <sup>(7)</sup>	RIC de alambres, GD		Una vez al año	
	Decapado con ácido nítrico exclusivamente o en combinación con otros ácidos	LC, LF		Una vez al año	MTD 25
	Recuperación del ácido clorhídrico mediante rociado pirolítico o mediante reactores de lecho fluidizado  Recuperación de mezclas de ácidos mediante rociado pirolítico o evaporación	LC, LF, TF, RIC		Una vez al año	MTD 29
SO <sub>2</sub>	Calentamiento de la carga <sup>(8)</sup>	LC, LF, TF, revestimiento de chapas en RIC	EN 14791 <sup>(3)</sup>	Continuo en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de SO <sub>2</sub> > 10 kg/h  Una vez cada 6 meses en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de SO <sub>2</sub> de entre 1 kg/h and 10 kg/h  Una vez al año en el caso de toda chimenea con flujos máxicos de SO <sub>2</sub> < 1 kg/h	MTD 21
	Recuperación del ácido clorhídrico mediante rociado pirolítico o mediante reactores de lecho fluidizado	LC, LF, RIC, TF		Una vez al año <sup>(5)</sup>	MTD 29
SO <sub>x</sub>	Decapado mediante ácido sulfúrico	LC, LF, RIC, TF GD		Una vez al año	MTD 24

COVT	Desengrasado	LF, RIC	EN 12619 <sup>(3)</sup>	Una vez al año <sup>(5)</sup>	MTD 23
	Laminación, revenido húmedo y acabado	LF		Una vez al año <sup>(5)</sup>	MTD 48
	Baños de plomo	TF		Una vez al año <sup>(5)</sup>	—
	Baños de templado en aceite	TF		Una vez al año <sup>(5)</sup>	MTD 53

<sup>(1)</sup> En la medida de lo posible, las mediciones se efectúan en el estado de emisión más elevado previsto en condiciones normales de funcionamiento.

<sup>(2)</sup> La monitorización no resultará aplicable cuando solo se utilice electricidad.

<sup>(3)</sup> Cuando las mediciones sean continuas, se aplicarán las siguientes normas EN genéricas: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 y EN 14181.

<sup>(4)</sup> Cuando las mediciones sean continuas, también se aplicará la norma EN 13284-2.

<sup>(5)</sup> Si se demuestra que los niveles de emisión son suficientemente estables, puede adoptarse una frecuencia de monitorización más baja, pero en ningún caso inferior a una vez cada 3 años.

<sup>(6)</sup> En caso de que las técnicas a) o b) de la MTD 62 no resulten de aplicación, la medición de la concentración de ácido clorhídrico en fase gaseosa por encima del baño de decapado se efectuará una vez al año como mínimo.

<sup>(7)</sup> La monitorización es aplicable únicamente si, sobre la base del inventario previsto en la MTD 2, la presencia de la sustancia de que se trate en el flujo de gases residuales se ha considerado relevante.

<sup>(8)</sup> La monitorización no resultará aplicable cuando solo se utilice gas natural como combustible ni cuando solo se utilice electricidad.

**MTD 8. La MTD consiste en monitorizar las emisiones al agua al menos con la frecuencia que se indica a continuación y de acuerdo con normas EN. Cuando no se disponga de normas EN, la MTD consiste en aplicar las normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de una calidad científica equivalente.**

Sustancia/parámetro	Uno o varios procesos específicos	Norma(s)	Frecuencia mínima de monitorización <sup>(1)</sup>	Monitorización asociada a	
Total de sólidos en suspensión (TSS) <sup>(2)</sup>	Todos los procesos	EN 872	Una vez a la semana <sup>(3)</sup>	MTD 31	
Carbono orgánico total (COT) <sup>(2)</sup> <sup>(4)</sup>	Todos los procesos	EN 1484	Una vez al mes		
Demanda química de oxígeno (DQO) <sup>(2)</sup> <sup>(4)</sup>	Todos los procesos	Ninguna norma EN disponible			
Índice de hidrocarburos (IH) <sup>(5)</sup>	Todos los procesos	EN ISO 9377-2	Una vez al mes		
Metales/ metaloides <sup>(6)</sup>	Boro	Procesos en los que se utiliza bórax	Varias normas EN disponibles (por ejemplo, EN ISO 11885, EN ISO 17294-2)		Una vez al mes
	Cadmio	Todos los procesos <sup>(6)</sup>	Varias normas EN disponibles (por ejemplo, EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)		Una vez al mes
	Cromo	Todos los procesos <sup>(6)</sup>			
	Hierro	Todos los procesos			

	Níquel	Todos los procesos <sup>(6)</sup>		
	Plomo	Todos los procesos <sup>(6)</sup>		
	Estaño	Recubrimiento por inmersión en caliente con estaño		
	Zinc	Todos los procesos <sup>(6)</sup>		
	Mercurio	Todos los procesos <sup>(6)</sup>	Varias normas EN disponibles (por ejemplo, EN ISO 12846, EN ISO 17852)	
	Cromo hexavalente	Decapado de acero de alta aleación o pasivación con compuestos de cromo hexavalente	Varias normas EN disponibles (por ejemplo, EN ISO 10304-3, EN ISO 23913)	
Fósforo total (P total) <sup>(2)</sup>		Fosfatación	Varias normas EN disponibles (por ejemplo, EN ISO 6878, EN ISO 11885, EN ISO 15681-1 y -2)	Una vez al mes
Fluoruro (F) <sup>(2)</sup>		Decapado con mezclas de ácidos que contengan ácido fluorhídrico	EN ISO 10304-1	Una vez al mes

<sup>(1)</sup> En caso de vertidos en lotes con una frecuencia menor que la frecuencia mínima de monitorización, esta se realizará una vez por lote.

<sup>(2)</sup> La monitorización solo resulta aplicable en el caso de los vertidos directos a una masa de agua receptora.

<sup>(3)</sup> La frecuencia de monitorización puede reducirse a una vez al mes si se demuestra que los niveles de emisión son suficientemente estables.

<sup>(4)</sup> Se monitoriza bien la DQO o bien el COT. La opción preferida es la monitorización del COT, ya que no requiere el empleo de compuestos muy tóxicos.

<sup>(5)</sup> En el caso de que se realicen vertidos indirectos a una masa de agua receptora, la frecuencia de monitorización podrá reducirse a una vez cada 3 meses si la instalación de tratamiento de aguas residuales a la que lleguen los vertidos está correctamente diseñada y equipada para eliminar los contaminantes de que se trate.

<sup>(6)</sup> La monitorización resulta aplicable únicamente si, sobre la base del inventario mencionado en la MTD 2, la presencia de la sustancia o el parámetro de que se trate en el flujo de aguas residuales se ha considerado relevante.

### 1.1.3. Sustancias peligrosas

**MTD 9. A fin de evitar el uso de compuestos de cromo hexavalente en la pasivación, la MTD consiste en utilizar soluciones que contengan otros metales (como el manganeso, el zinc, el fluoruro de titanio, los fosfatos o molibdatos) o soluciones de polímeros orgánicos (que contengan, por ejemplo, poliuretano o poliésteres).**

#### *Aplicabilidad*

Su aplicabilidad puede verse limitada por las especificaciones del producto (por ejemplo la calidad de la superficie, la posibilidad de pintarlo, soldarlo o darle forma, o su resistencia a la corrosión).

## 1.1.4. Eficiencia energética

**MTD 10. Para aumentar la eficiencia energética general de la instalación, la MTD consiste en aplicar una combinación de las técnicas siguientes.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Plan de eficiencia energética y auditorías energéticas	<p>El SGA incluye un plan de eficiencia energética (véase la MTD 1) que requiere definir y monitorizar el consumo de energía específico de las actividades o los procesos (véase la MTD 6), establecer anualmente indicadores clave de rendimiento (por ejemplo, en MJ/t de producto) y planificar objetivos periódicos de mejora y otras medidas relacionadas.</p> <p>Las auditorías energéticas se llevan a cabo al menos una vez al año para garantizar el cumplimiento de los objetivos del plan de gestión energética.</p> <p>El plan de eficiencia energética y las auditorías energéticas podrán incorporarse al plan general de eficiencia energética de una instalación mayor (por ejemplo, en el caso de la producción siderúrgica).</p>	Por lo general, el nivel de detalle del plan de eficiencia energética, de las auditorías energéticas y del registro del balance energético dependerán de las características, el tamaño y la complejidad de la instalación y de los tipos de fuentes de energía utilizados.
b. Registro del balance energético	<p>Elaborar anualmente un registro del balance energético en el que se desglosen el consumo y la generación de energía (incluidas las exportaciones de energía) por tipo de fuente (por ejemplo, electricidad, gas natural, gases de procesos siderúrgicos, energías renovables, calor importado o refrigeración). Ello implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— definir la frontera energética de los procesos;</li> <li>— recabar información sobre el consumo de energía en términos de energía suministrada;</li> <li>— recabar información sobre la energía exportada desde la instalación;</li> <li>— recabar información sobre los flujos de energía (por ejemplo, diagramas Sankey o balances energéticos) que muestre cómo se utiliza la energía a lo largo de los procesos.</li> </ul>	

**MTD 11. A fin de mejorar la eficiencia energética del calentamiento (especialmente, en el calentamiento y el secado de la carga, así como en el calentamiento de los baños y los crisoles de galvanización), la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
<i>Diseño y funcionamiento</i>		
a. Diseño óptimo del horno para el calentamiento de la carga	<p>Incluye técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— optimización de las características clave del horno (como el número y el tipo de quemadores, su hermeticidad y aislamiento con materiales refractarios adecuados);</li> <li>— minimización de las pérdidas de calor durante la apertura del horno, por ejemplo, utilizando varios segmentos elevables en lugar de uno en los hornos de recalentamiento continuo;</li> </ul>	Aplicable únicamente en instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>— minimización del número de estructuras de soporte de la carga en el interior del horno (como ejes y plataformas) y uso de un aislamiento adecuado para reducir las pérdidas de calor causadas por la refrigeración con agua de dichas estructuras de soporte en los hornos de recalentamiento continuo.</li> </ul>	
b.	Diseño óptimo del crisol de galvanización	<p>Incluye técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— calentamiento uniforme de las paredes del crisol de galvanización (por ejemplo, utilizando quemadores de alta velocidad o un diseño de tipo radiante);</li> <li>— minimización de las pérdidas de calor del horno utilizando paredes interiores o exteriores aisladas (por ejemplo, con un revestimiento cerámico).</li> </ul>	Aplicable únicamente en instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
c.	Funcionamiento óptimo del crisol de galvanización	<p>Incluye técnicas como las siguientes:</p> <p>minimización de las pérdidas de calor del crisol de galvanización durante el recubrimiento por inmersión en caliente de los alambres o la galvanización por lotes, por ejemplo, mediante el uso de cubiertas aislantes en los períodos de reposo.</p>	Aplicable con carácter general.
d.	Optimización de la combustión	Véase la sección 1.7.1.	Aplicable con carácter general.
e.	Automatización y control de hornos	Véase la sección 1.7.1.	Aplicable con carácter general.
f.	Sistema de gestión de los gases de procesos	<p>Véase la sección 1.7.1.</p> <p>Se utiliza el poder calorífico de los gases del proceso siderúrgico o del gas rico en carbono procedente de la producción de ferrocromo.</p>	Aplicable únicamente cuando se disponga de gases de procesos siderúrgicos o de gas rico en carbono procedente de la producción de ferrocromo.
g.	Recocido por lotes con hidrógeno al 100 %	El recocido por lotes se realiza en hornos que utilizan hidrógeno al 100 % como gas protector con una mayor conductividad térmica.	Aplicable únicamente en instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
h.	Oxcombustión	Véase la sección 1.7.1.	<p>Su aplicabilidad puede verse limitada en el caso de los hornos de tratamiento de acero de alta aleación.</p> <p>Su aplicabilidad en las instalaciones existentes puede verse restringida por el diseño de los hornos y la necesidad de un flujo mínimo de gases residuales.</p> <p>No resulta aplicable a los hornos equipados con quemadores de tubo radiantes.</p>

i.	Combustión sin llama	Véase la sección 1.7.1.	<p>Su aplicabilidad en las instalaciones existentes puede verse limitada por el diseño del horno (esto es, por su volumen, por el espacio para los quemadores o la distancia entre ellos) y por la necesidad de cambiar el revestimiento refractario.</p> <p>Su aplicabilidad puede verse limitada en los procesos en los que se requiere un control exhaustivo de la temperatura o del perfil de temperatura (como la recristalización).</p> <p>No resulta aplicable a los hornos que funcionen a una temperatura inferior a la temperatura de autoignición requerida para la combustión sin llama ni a los hornos equipados con quemadores de tubos radiantes.</p>
j.	Quemador de funcionamiento por pulsos	El aporte de calor al horno se controla por la duración de la combustión de los quemadores o mediante la puesta en marcha secuencial de cada quemador en lugar del ajuste de los flujos de combustible y del aire de combustión.	Aplicable únicamente en instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.

*Recuperación de calor de los gases de combustión*

k.	Pre calentamiento de la carga	La carga se calienta previamente mediante el soplado directo de los gases de combustión calientes.	Aplicable únicamente a los hornos de recalentamiento continuo. No resulta aplicable a los hornos equipados con quemadores de tubo radiantes.
l.	Secado de piezas	En la galvanización por lotes, el calor procedente de los gases de combustión se utiliza para secar las piezas.	Aplicable con carácter general.

m.	Pre calentamiento del aire de combustión	Véase la sección 1.7.1. Puede realizarse, por ejemplo, mediante quemadores regenerativos o recuperativos. Debe alcanzarse un equilibrio entre maximizar la recuperación de calor procedente de los gases de combustión y minimizar las emisiones de NO <sub>x</sub> .	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse restringida por la falta de espacio para la instalación de quemadores regenerativos.
n.	Caldera de recuperación del calor residual	El calor procedente de los gases de combustión calientes se utiliza para generar vapor o agua caliente que se emplean a su vez en otros procesos (por ejemplo, para calentar los baños de decapado y fluxado), para el calentamiento por zonas o para generar electricidad.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse restringida por falta de espacio o de una demanda adecuada de vapor o agua caliente.

En los apartados 1.2.1., 1.3.1. y 1.4.1. de las presentes conclusiones sobre las MTD se ofrecen más técnicas propias del sector para mejorar la eficiencia energética.

Cuadro 1.1

**Niveles de desempeño ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD) correspondientes al consumo específico de energía para el calentamiento de la carga en la laminación en caliente**

Uno o varios procesos específicos Productos de acero al final del proceso de laminación	Unidad	NCAA-MTD (Media anual)
<b>Recalentamiento de la carga</b>		
Bobinas laminadas en caliente (bandas)	MJ/t	1 200-1 500 <sup>(1)</sup>
Chapas gruesas	MJ/t	1 400-2 000 <sup>(2)</sup>
Barras, alambrones	MJ/t	600-1 900 <sup>(2)</sup>
Perfiles estructurales, palanquillas, raíles, tubos	MJ/t	1 400-2 200
<b>Calentamiento intermedio de la carga</b>		
Barras, alambrones, tubos	MJ/t	100-900
<b>Poscalentamiento de la carga</b>		
Chapas gruesas	MJ/t	1 000-2 000
Barras, alambrones	MJ/t	1 400-3 000 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> En el caso del acero de alta aleación (como el acero inoxidable austenítico), el límite superior del NCAA-MTD podrá ser más elevado y alcanzar hasta 2 200 MJ/t.  
<sup>(2)</sup> En el caso del acero de alta aleación (como el acero inoxidable austenítico), el límite superior del NCAA-MTD podrá ser más elevado y alcanzar hasta 2 800 MJ/t.  
<sup>(3)</sup> En el caso del acero de alta aleación (como el acero inoxidable austenítico), el límite superior del NCAA-MTD podrá ser más elevado y alcanzar hasta 4 000 MJ/t.

Cuadro 1.2

**Niveles de desempeño ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD) correspondientes al consumo específico de energía en el recocido tras la laminación en frío**

Uno o varios procesos específicos	Unidad	NCAA-MTD (Media anual)
Recocido tras laminación en frío (en discontinuo y continuo)	MJ/t	600-1 200 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> En el caso del recocido por lotes, el límite inferior del NCAA-MTD puede alcanzarse utilizando la MTD 11, letra g).  
<sup>(2)</sup> El NCAA-MTD puede ser superior en el caso de las líneas de recocido continuo que requieran una temperatura de recocido superior a 800 °C.

Cuadro 1.3

**Niveles de desempeño ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD) correspondientes al consumo específico de energía para el calentamiento de la carga antes del recubrimiento por inmersión en caliente**

Uno o varios procesos específicos	Unidad	NCAA-MTD (Media anual)
Calentamiento de la carga antes del recubrimiento por inmersión en caliente	MJ/t	700-1 100 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> El NCAA-MTD puede ser superior en el caso de las líneas de recocido continuo que requieran una temperatura de recocido superior a 800 °C.

Cuadro 1.4

**Niveles de desempeño ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD) correspondientes al consumo específico de energía en la galvanización por lotes**

Uno o varios procesos específicos	Unidad	NCAA-MTD (Media anual)
Galvanización por lotes	kWh/t	300-800 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> El límite superior del intervalo de NCAA-MTD puede ser más elevado cuando se utilice el centrifugado para eliminar el exceso de zinc o cuando la temperatura del baño de galvanización sea superior a 500 °C.

<sup>(2)</sup> El límite superior del intervalo de NCAA-MTD puede ser superior y alcanzar los 1 200 kWh/t en el caso de las instalaciones de galvanización por lotes que funcionen a un volumen de producción medio anual inferior a 150 t/m<sup>3</sup> del volumen del crisol.

<sup>(3)</sup> En el caso de las instalaciones de galvanización por lotes que produzcan principalmente productos finos (es decir, < 1,5 mm), el límite superior del NCAA-MTD puede ser más elevado y alcanzar hasta 1 000 kWh/t.

La monitorización asociada se indica en la MTD 6.

### 1.1.5. Eficiencia en el consumo de materiales

**MTD 12. A fin de mejorar la eficiencia de los materiales en el desengrasado y de reducir la generación de solución desengrasante gastada, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
<i>Evitar o reducir la necesidad de desengrasar</i>			
a.	Uso de la carga con baja contaminación de aceites y grasas	El uso de la carga con baja contaminación de aceites y grasas prolonga la vida útil de la solución desengrasante.	Su aplicabilidad puede verse limitada si no es posible influir en la calidad de la carga.
b.	Uso de hornos de llama directa en el recubrimiento de chapas por inmersión en caliente	El aceite de la superficie de la chapa se quema en un horno de llama directa. En el caso de algunos productos de alta calidad o de chapas con altos niveles residuales de aceite, puede que su desengrase sea necesario antes de introducirlos en el horno.	Su aplicabilidad puede verse limitada si se requiere un muy alto nivel de limpieza de la superficie y adherencia al zinc.



*Optimización del desengrasado*

c.	Técnicas generales para una mayor eficiencia del desengrasado	Incluye técnicas como las siguientes: — monitorización y optimización de la temperatura y la concentración de agentes desengrasantes en la solución desengrasante; — mejora del efecto de la solución desengrasante en la carga (por ejemplo, trasladando la carga, agitando la solución desengrasante o utilizando ultrasonidos para dar lugar a cavitación de la solución en la superficie que debe desengrasarse).	Aplicable con carácter general.
d.	Minimización del arrastre de la solución desengrasante	Incluye técnicas como las siguientes: — uso de rodillos escurridores, por ejemplo en el caso del desengrasado continuo de bandas; — previsión de tiempo de goteo suficiente, por ejemplo, mediante una elevación lenta de las piezas.	Aplicable con carácter general.
e.	Desengrasado inverso en cascada	El desengrasado se lleva a cabo en dos o más baños en serie en los que se va trasladando la carga del baño desengrasante más contaminado al más limpio.	Aplicable con carácter general.

*Ampliar la vida útil de los baños desengrasantes*

f.	Limpieza y reutilización de la solución desengrasante	Se recurre a la separación magnética, la separación de aceite (por ejemplo, desespumadores, canales de vertidos, rebosaderos), la microfiltración o la ultrafiltración o un tratamiento biológico para limpiar la solución desengrasante para su reutilización.	Aplicable con carácter general.
----	---	---	---------------------------------

**MTD 13. A fin de incrementar la eficiencia de los materiales en el decapado y de reducir la generación de ácido de decapado gastado cuando este se calienta, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación y en no utilizar la inyección directa de vapor.**

	Técnica	Descripción
a.	Calentamiento de ácidos mediante intercambiadores de calor	Los intercambiadores de calor resistentes a la corrosión se sumergen en el ácido de decapado para el calentamiento indirecto, por ejemplo, con vapor.
b.	Calentamiento de ácidos mediante combustión sumergida	Los gases de combustión pasan por el ácido de decapado, lo que libera energía a través de la transferencia directa de calor.

**MTD 14. A fin de mejorar la eficiencia de los materiales en el decapado y de reducir la generación de ácido de decapado gastado, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
<i>Evitar o reducir la necesidad de decapado</i>			
a.	Minimización de la corrosión del acero	Incluye técnicas como las siguientes: — refrigeración del acero laminado en caliente lo más rápidamente posible en función de las especificaciones del producto; — almacenamiento de la carga en zonas cubiertas; — limitación de la duración del almacenamiento de la carga.	Aplicable con carácter general.
b.	Descascarillado mecánico (previo)	Incluye técnicas como las siguientes: — granallado; — plegado; — lijado; — cepillado; — estirado y nivelación.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.  Su aplicabilidad puede verse limitada debido a las especificaciones del producto.
c.	Predecapado electrolítico de acero de alta aleación	Uso de una solución acuosa de sulfato sódico ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) para pretratar el acero de alta aleación antes del decapado con mezclas de ácidos, a fin de acelerar y mejorar la eliminación de la cascarilla de óxido de la superficie. Las aguas residuales que contengan cromo hexavalente se tratarán utilizando la MTD 31, letra f).	Aplicable a la laminación en frío únicamente.  Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
<i>Optimización del decapado</i>			
d.	Enjuague tras el desengrasado alcalino	Se reduce la transferencia de solución alcalina desengrasante al baño de decapado enjuagando la carga después del desengrasado.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.

e.	Técnicas generales para una mayor eficiencia del decapado	<p>Incluye técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— optimización de la temperatura de decapado para maximizar el ritmo de decapado al tiempo que se minimizan las emisiones de ácidos;</li> <li>— optimización de la composición del baño de decapado (por ejemplo, las concentraciones de ácido y hierro);</li> <li>— optimización de la duración del decapado para evitar el exceso de decapado;</li> <li>— prevención de cambios drásticos en la composición del baño de decapado reponiendo ácido nuevo frecuentemente.</li> </ul>	Aplicable con carácter general.
f.	Limpieza del baño de decapado y reutilización del ácido libre	Se utiliza un circuito de limpieza, por ejemplo mediante filtración, para eliminar partículas del ácido de decapado seguido de la recuperación del ácido libre a través del intercambio iónico, por ejemplo, utilizando resinas.	No resulta aplicable si se utiliza el decapado en cascada (o similar), puesto que da lugar a niveles muy bajos de ácido libre.
g.	Decapado inverso en cascada	El decapado se lleva a cabo en dos o más baños en serie en los que se va trasladando la carga del baño con la menor concentración de ácido al baño con la mayor concentración.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
h.	Minimización del arrastre del ácido de decapado	<p>Incluye técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— uso de rodillos escurridores, por ejemplo en el caso del decapado continuo de bandas;</li> <li>— previsión de tiempo de goteo suficiente, por ejemplo, mediante una elevación lenta de las piezas;</li> <li>— uso de bobinas vibrantes de alambión.</li> </ul>	Aplicable con carácter general.
i.	Decapado por turbulencia	<p>Incluye técnicas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— inyección del ácido de decapado a alta presión a través de boquillas;</li> <li>— agitación del ácido de decapado utilizando una turbina sumergida.</li> </ul>	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.

j.	Uso de inhibidores del decapado	Se añaden inhibidores del decapado al ácido de decapado para proteger metalúrgicamente las partes limpias de la carga frente al exceso de decapado.	No resulta aplicable al acero de alta aleación. Su aplicabilidad puede verse limitada debido a las especificaciones del producto.
k.	Decapado activado en el decapado con ácido clorhídrico	El decapado se lleva a cabo con una baja concentración de ácido clorhídrico (es decir, cerca de 4-6 % p) y una elevada concentración de hierro (es decir, en torno a 120-180 g/l) a temperaturas de 20-25 °C.	Aplicable con carácter general.

Cuadro 1.5

**Niveles de desempeño ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD) correspondientes al consumo específico de ácido de decapado en la galvanización por lotes**

Ácido de decapado	Unidad	NCAA-MTD (promedio de tres años)
Ácido clorhídrico, 28 %p	kg/t	13-30 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> El límite superior del intervalo NCAA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 50 kg/t cuando se galvanicen principalmente piezas con una superficie específica elevada (por ejemplo, productos finos de < 1,5 mm, tubos con un grosor de pared de < 3 mm) o cuando se lleve a cabo la regalvanización.

La monitorización asociada se indica en la MTD 6.

**MTD 15. A fin de incrementar la eficiencia de los materiales en el fluxado y de reducir la cantidad de solución de fluxado gastada destinada a su eliminación, la MTD consiste en utilizar las técnicas a), b) y c), combinadas con la técnica d) o con la técnica e) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Enjuague de las piezas después del decapado	En la galvanización por lotes, el paso del hierro a la solución de fluxado se reduce aclarando las piezas después del decapado.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
b.	Optimización de la operación de fluxado	La composición química de la solución de fluxado se monitoriza y adapta con frecuencia. La cantidad de agente de fluxado utilizado se reduce al nivel mínimo necesario para cumplir las especificaciones del producto.	Aplicable con carácter general.
c.	Minimización del arrastre de la solución de fluxado	El arrastre de la solución de fluxado se minimiza dejando tiempo suficiente para que la solución escurra.	Aplicable con carácter general.
d.	Eliminación del hierro y reutilización de la solución de fluxado	El hierro se elimina de la solución de fluxado mediante una de las técnicas siguientes: — oxidación electrolítica; — oxidación mediante aire o H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ; — intercambio iónico. Tras la eliminación del hierro, se reutiliza la solución de fluxado.	Su aplicabilidad a las instalaciones de galvanización por lotes existentes puede verse limitada por falta de espacio.

e.	Recuperación de las sales de la solución de fluxado para la elaboración de agentes de fluxado	La solución de fluxado gastada se utiliza para recuperar las sales que contiene y producir agentes de fluxado. Este procedimiento puede llevarse a cabo tanto en la instalación como fuera de ella.	Su aplicabilidad puede verse limitada en función de la disponibilidad de un mercado.
----	---	---	--

**MTD 16. A fin de mejorar la eficiencia de los materiales de la inmersión en caliente en el recubrimiento de alambre y la galvanización por lotes, así como de reducir la generación de residuos, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.**

	Técnica	Descripción
a.	Reducción de la generación de matas	La generación de matas se reduce, por ejemplo mediante un enjuague suficiente tras el decapado, retirando el hierro de la solución de fluxado [véase la MTD 15, letra d)], utilizando agentes de fluxado con un efecto de decapado suave y evitando el sobrecalentamiento local del crisol de galvanización.
b.	Prevención, recogida y reutilización de las salpicaduras de zinc en la galvanización por lotes	La generación de salpicaduras de zinc en el crisol de galvanización se reduce minimizando la transferencia de la solución de fluxado [véase la MTD 26, letra b)]. Las salpicaduras de zinc que salen de la cuba se recogen y reutilizan. La zona que rodea el crisol se mantiene limpia para reducir la contaminación de las salpicaduras.
c.	Reducción de la generación de cenizas de zinc	La formación de cenizas de zinc, a saber, de la oxidación del zinc en la superficie del baño, se reduce, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>— secando suficientemente las piezas/alambres antes de la inmersión;</li> <li>— evitando perturbaciones innecesarias del baño durante la producción, especialmente durante el desespumado;</li> <li>— en la inmersión continua en caliente del alambre, reduciendo la superficie del baño en contacto con el aire mediante la utilización de una cubierta refractaria flotante.</li> </ul>

**MTD 17. A fin de aumentar la eficiencia de los materiales y de reducir la cantidad de residuos de la fosfatación y la pasivación destinados a la eliminación, la MTD consiste en utilizar la técnica a) y una de las técnicas b) o c) indicadas a continuación.**

	Técnica	Descripción
<i>Ampliar la vida útil de los baños de tratamiento</i>		
a.	Limpieza y reutilización de la solución de fosfatación o pasivación	Se utiliza un circuito de limpieza, por ejemplo, mediante filtración, para limpiar la solución de fosfatación o pasivación para su reutilización.
<i>Optimización del tratamiento</i>		
b.	Uso de rodillos extendedores de recubrimientos	Para la aplicación de la pasivación o de una capa con fosfatos a la superficie de las bandas, se utilizan rodillos extendedores de recubrimientos. Esto permite controlar mejor el espesor de la capa y, por tanto, reducir el consumo de sustancias químicas.
c.	Minimización del arrastre de la solución química	El arrastre de solución química se minimiza, por ejemplo, pasando las bandas a través de rodillos escurridores o dejando tiempo suficiente para que la solución escurra.

**MTD 18. A fin de reducir la cantidad de ácido de decapado gastado destinado a su eliminación, la MTD consiste en recuperar los ácidos de decapado gastados (a saber, el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico y las mezclas de ácido). La neutralización de ácidos de decapado gastados o su uso para la separación de emulsiones no se considera MTD.**

*Descripción*

Las técnicas para recuperar el ácido de decapado gastado en la instalación o fuera de ella incluyen:

- i. el rociado pirolítico o el uso de reactores de lecho fluidizado para la recuperación del ácido clorhídrico;
- ii. la cristalización del sulfato férrico para la recuperación del ácido sulfúrico;
- iii. el rociado pirolítico, la evaporación, el intercambio iónico o la diálisis por difusión para la recuperación de la mezcla de ácidos;
- iv. el uso del ácido de decapado gastado como materia prima secundaria (por ejemplo, para la producción de cloruro de hierro o pigmentos).

*Aplicabilidad*

En la galvanización por lotes, si el uso de ácido de decapado gastado como materia prima secundaria se ve limitado por la indisponibilidad en el mercado, podrá llevarse a cabo de manera excepcional la neutralización de dicho ácido.

En los apartados 1.2.2., 1.3.2., 1.4.2., 1.5.1. y 1.6.1. de las presentes conclusiones sobre las MTD se ofrecen más técnicas propias del sector para mejorar la eficiencia de los materiales.

1.1.6. **Consumo de agua y generación de aguas residuales**

**MTD 19. A fin de optimizar el consumo de agua, mejorar su reciclabilidad y reducir el volumen de aguas residuales generadas, la MTD consiste en utilizar las técnicas a) y b) y una combinación adecuada de las técnicas c) a h) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	<p>Plan de gestión del agua y auditorías hídricas</p> <p>Como parte del SGA (véase la MTD 1), se dispone de un plan de gestión del agua y de auditorías hídricas que incluyen los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— diagramas del caudal y un balance de la masa de agua de la instalación;</li> <li>— objetivos de eficiencia hídrica;</li> <li>— técnicas de optimización del uso del agua (por ejemplo, control del uso del agua, reciclado del agua y detección y reparación de fugas).</li> </ul> <p>Las auditorías hídricas se llevan a cabo al menos una vez al año para garantizar el cumplimiento de los objetivos del plan de gestión del agua.</p> <p>El plan de gestión del agua y las auditorías hídricas podrán incorporarse al plan general de gestión del agua de una instalación mayor (por ejemplo, en el caso de la producción siderúrgica).</p>	<p>Por lo general, el grado de detalle del plan de gestión del agua y las auditorías hídricas estarán relacionados con las características, el tamaño y la complejidad de la instalación.</p>

b.	Separación de aguas residuales	Cada corriente de agua (como escorrentías superficiales, aguas de proceso, aguas residuales alcalinas o ácidas, solución desengrasante gastada) se recoge por separado, en función del contenido de contaminantes y de las técnicas de tratamiento necesarias. Las aguas residuales que pueden reciclarse sin tratamiento se separan de las aguas residuales que requieren tratamiento.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por la disposición del sistema de recogida de aguas.
c.	Minimización de la contaminación por hidrocarburos de las aguas de proceso	La contaminación de las aguas de proceso por pérdidas de aceite y lubricante se minimiza utilizando técnicas como las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>— cojinetes y juntas de cojinete herméticas al aceite para los rodillos de trabajo;</li> <li>— indicadores de fugas;</li> <li>— inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo de las juntas de las bombas, los conductos y los rodillos de trabajo.</li> </ul>	Aplicable con carácter general.
d.	Reutilización o reciclado del agua	Las corrientes de agua (como las aguas de proceso, los efluentes del lavado húmedo o de los baños de templado) se reutilizan o se reciclan en circuitos cerrados o semicerrados, tras su tratamiento cuando se requiera (véanse la MTD 30 y la MTD 31).	El grado de reutilización o reciclado del agua está condicionado por el balance hídrico de la instalación, el contenido de impurezas o las características de las corrientes de agua.
e.	Aclarado en cascada inverso	El enjuague se lleva a cabo en dos o más baños en serie en los que se va trasladando la carga del baño de enjuague más contaminado al más limpio.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
f.	Reciclado o reutilización del agua de enjuague	El agua del enjuague tras el decapado o el desengrasado se recicla o reutiliza (tras su tratamiento cuando se requiera) para los baños de proceso anteriores, como agua complementaria, agua de enjuague o, si la concentración de ácido es suficientemente elevada, para la recuperación del ácido.	Aplicable con carácter general.
g.	Tratamiento y reutilización de las aguas de proceso con aceite y cascarilla de la laminación en caliente	Las aguas residuales con aceite y cascarilla procedentes de laminadores en caliente se tratan de forma separada utilizando diferentes pasos de limpieza, como pozos de descascarillado, tanques de sedimentación, ciclones y filtración, para separar el aceite y la cascarilla. Una gran proporción del agua tratada se reutiliza en el proceso.	Aplicable con carácter general.

h.	Descascarillado mediante pulverización de agua activada por sensores en la laminación en caliente	Los sensores y la automatización se utilizan para controlar la posición de la carga y ajustar el volumen de agua para el descascarillado que pasa por los pulverizadores de agua.	Aplicable con carácter general.
----	---	---	---------------------------------

Cuadro 1.6

**Niveles de desempeño ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD) correspondientes al consumo específico de agua**

Sector	Unidad	NCAA-MTD (Media anual)
Laminación en caliente	m <sup>3</sup> /t	0,5-5
Laminación en frío	m <sup>3</sup> /t	0,5 – 10
Trefilado	m <sup>3</sup> /t	0,5-5
Recubrimiento por inmersión en caliente	m <sup>3</sup> /t	0,5-5

La monitorización asociada se indica en la MTD 6.

**1.1.7. Emisiones a la atmósfera**

**1.1.7.1. Emisiones a la atmósfera procedentes del calentamiento**

**MTD 20. A fin de evitar o reducir las emisiones de partículas a la atmósfera procedentes del calentamiento, la MTD consiste en utilizar bien la electricidad generada a partir de fuentes de energía no fósiles bien la técnica a), en combinación con la técnica b) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Uso de combustibles con bajo contenido de partículas y cenizas	Entre los combustibles con bajo contenido de partículas y cenizas se encuentran, por ejemplo, el gas natural, el gas licuado de petróleo, el gas de alto horno desempolvado y el gas de horno de oxígeno básico desempolvado.	Aplicable con carácter general.
b.	Limitar el arrastre de partículas	El arrastre de partículas se limita mediante técnicas como las siguientes: — en la medida de lo posible en la práctica, el uso de la carga limpia o la limpieza las partículas y la cascarilla suelta de la carga antes de introducirlas en el horno; — la minimización de la generación de partículas por daños en el revestimiento refractario, por ejemplo, evitando el contacto directo de las llamas con dicho revestimiento, o empleando un recubrimiento cerámico en el revestimiento refractario; — la evitación del contacto directo de las llamas con la carga.	No es posible evitar el contacto directo de las llamas con la carga en el caso de los hornos de llama directa.



Cuadro 1.7

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas a la atmósfera de partículas procedentes del calentamiento de la carga**

Parámetro	Sector	Unidad	NEA-MTD <sup>(1)</sup> (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
Partículas	Laminación en caliente	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10
	Laminación en frío		< 2-10
	Trefilado		< 2-10
	Recubrimiento por inmersión en caliente		< 2-10

<sup>(1)</sup> El NEA-MTD no se aplica cuando el flujo másico de partículas es inferior a 100 g/h.

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

**MTD 21. A fin de evitar o reducir las emisiones de SO<sub>2</sub> a la atmósfera procedentes del calentamiento, la MTD consiste en utilizar electricidad generada a partir de fuentes de energía no fósiles, de un combustible o de una combinación de combustibles, con bajo contenido de azufre.**

**Descripción**

Entre los combustibles con bajo contenido de azufre se encuentran, por ejemplo, el gas natural, el gas licuado de petróleo, el gas de alto horno, el gas de horno de oxígeno básico o el gas rico en CO procedente de la producción de ferrocromo.

Cuadro 1.8

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas a la atmósfera de SO<sub>2</sub> procedentes del calentamiento de la carga**

Parámetro	Sector	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
SO <sub>2</sub>	Laminación en caliente	mg/Nm <sup>3</sup>	50-200 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
	Laminación en frío, trefilado, recubrimiento de chapas por inmersión en caliente		20-100 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> El NEA-MTD no se aplica a las instalaciones que utilizan 100 % de gas natural o un 100 % de calentamiento eléctrico.

<sup>(2)</sup> El límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 300 mg/Nm<sup>3</sup> cuando se use un porcentaje elevado de gas de coquería (> 50 % del aporte de energía).

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

**MTD 22. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de NO<sub>x</sub> procedentes del calentamiento, al tiempo que se limitan las emisiones de CO y de NH<sub>3</sub> derivadas del uso de RNCS o RCS, la MTD consiste en utilizar la electricidad generada a partir de fuentes de energía no fósiles o una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
<i>Reducción de la generación de emisiones</i>		
a.	Utilización de un combustible o de una combinación de combustibles con bajo potencial de formación de NO <sub>x</sub>	Entre los combustibles con bajo potencial de formación de NO <sub>x</sub> se encuentran, por ejemplo, el gas natural, el gas licuado de petróleo, el gas de alto horno y el gas de horno de oxígeno básico.
		Aplicable con carácter general.

b.	Automatización y control de hornos	Véase la sección 1.7.2.	Aplicable con carácter general.
c.	Optimización de la combustión	Véase la sección 1.7.2. Suele utilizarse en combinación con otras técnicas.	Aplicable con carácter general.
d.	Quemadores de baja producción de NO <sub>x</sub>	Véase la sección 1.7.2.	Su aplicabilidad puede verse limitada en las instalaciones existentes debido a limitaciones de diseño o de funcionamiento.
e.	Recirculación de los gases de combustión	Recirculación (externa) de parte de los gases de combustión hacia la cámara de combustión para sustituir parte del aire de combustión fresco, con lo que se consiguen dos cosas: bajar la temperatura y reducir el contenido de O <sub>2</sub> para la oxidación del nitrógeno, limitando así la generación de NO <sub>x</sub> . Este proceso lleva aparejado el suministro del gas de combustión del horno a la llama para reducir el contenido de oxígeno y, por ende, la temperatura de la llama.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
f.	Limitación de la temperatura de precalentamiento del aire	Limitar la temperatura de precalentamiento del aire implica un descenso de la concentración de emisiones de NO <sub>x</sub> . Debe alcanzarse un equilibrio entre maximizar la recuperación de calor procedente de los gases de combustión y minimizar las emisiones de NO <sub>x</sub> .	Puede no resultar aplicable en el caso de hornos equipados con quemadores de tubo radiantes.
g.	Combustión sin llama	Véase la sección 1.7.2.	Su aplicabilidad en las instalaciones existentes puede verse limitada por el diseño del horno (esto es, por su volumen, por el espacio para los quemadores o la distancia entre ellos) y por la necesidad de cambiar el revestimiento refractario. Su aplicabilidad puede verse limitada en los procesos en los que se requiere un control exhaustivo de la temperatura o del perfil de temperatura (como la recristalización). No resulta aplicable a los hornos que funcionen a una temperatura inferior a la temperatura de autoignición requerida para la combustión sin llama ni a los hornos equipados con quemadores de tubos radiantes.

h.	Oxicombustión	Véase la sección 1.7.2.	Su aplicabilidad puede verse limitada en el caso de los hornos de tratamiento de acero de alta aleación. Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse restringida por el diseño de los hornos y la necesidad de un flujo mínimo de gases residuales. No resulta aplicable a los hornos equipados con quemadores de tubo radiantes.
<i>Tratamiento de gases residuales</i>			
i.	Reducción catalítica selectiva (RCS)	Véase la sección 1.7.2.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio. Su aplicabilidad puede verse limitada en el recocido por lotes debido a las variaciones de temperatura durante el ciclo de recocido.
j.	Reducción no catalítica selectiva (RNCS)	Véase la sección 1.7.2.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por el intervalo térmico óptimo y el tiempo de permanencia necesario para la reacción. Su aplicabilidad puede verse limitada en el recocido por lotes debido a las variaciones de temperatura durante el ciclo de recocido.
k.	Optimización del diseño y el funcionamiento de la RNCS/RCS	Véase la sección 1.7.2.	Solo resulta aplicable cuando la RNCS/RCS se utiliza para la reducción de las emisiones de NO <sub>x</sub> .

Cuadro 1.9

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas de NO<sub>x</sub> a la atmósfera y niveles de emisiones indicativos correspondientes a las emisiones de CO a la atmósfera procedentes del calentamiento de la carga en la laminación en caliente**

Parámetro	Tipo de combustible	Proceso específico	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)	Nivel de emisiones indicativo Media diaria o media a lo largo del período de muestreo
NO <sub>x</sub>	100 % de gas natural	Recalentamiento	mg/Nm <sup>3</sup>	Instalaciones nuevas: 80-200 Instalaciones existentes: 100-350	Sin nivel indicativo
		Calentamiento intermedio	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250	

		Poscalentamiento	mg/Nm <sup>3</sup>	100-200	
	Otros combustibles	Recalentamiento, calentamiento intermedio, poscalentamiento	mg/Nm <sup>3</sup>	100-350 <sup>(1)</sup>	
CO	100 % de gas natural	Recalentamiento	mg/Nm <sup>3</sup>	Ningún NEA-MTD	10-50
		Calentamiento intermedio	mg/Nm <sup>3</sup>		10-100
		Poscalentamiento	mg/Nm <sup>3</sup>		10-100
	Otros combustibles	Recalentamiento, calentamiento intermedio, poscalentamiento	mg/Nm <sup>3</sup>		10-50

<sup>(1)</sup> El límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 550 mg/Nm<sup>3</sup> cuando se use un porcentaje elevado de gas de coquería o de gas rico en CO procedente de la producción de ferrocromo (> 50 % del aporte de energía).

Cuadro 1.10

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas de NO<sub>x</sub> a la atmósfera y niveles de emisiones indicativos correspondientes a las emisiones de CO a la atmósfera procedentes del calentamiento de la carga en la laminación en frío**

Parámetro	Tipo de combustible	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)	Nivel de emisiones indicativo Media diaria o media a lo largo del período de muestreo
NO <sub>x</sub>	100 % de gas natural	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250 <sup>(1)</sup>	Sin nivel indicativo
	Otros combustibles	mg/Nm <sup>3</sup>	100-300 <sup>(2)</sup>	
CO	100 % de gas natural	mg/Nm <sup>3</sup>	Ningún NEA-MTD	10-50
	Otros combustibles	mg/Nm <sup>3</sup>	Ningún NEA-MTD	10-100

<sup>(1)</sup> El límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 300 mg/Nm<sup>3</sup> en el recocido continuo.

<sup>(2)</sup> El límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 550 mg/Nm<sup>3</sup> cuando se use un porcentaje elevado de gas de coquería o de gas rico en CO procedente de la producción de ferrocromo (> 50 % del aporte de energía).

Cuadro 1.11

**Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas de NO<sub>x</sub> a la atmósfera y nivel de emisiones indicativo correspondiente a las emisiones canalizadas de CO a la atmósfera procedentes del calentamiento de la carga en el trefilado**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)	Nivel de emisiones indicativo (Media a lo largo del período de muestreo)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250	Sin nivel indicativo
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	Ningún NEA-MTD	10-50

Cuadro 1.12

**Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas de NO<sub>x</sub> a la atmósfera y nivel de emisiones indicativo correspondiente a las emisiones de CO a la atmósfera procedentes del calentamiento de carga en el recubrimiento por inmersión en caliente**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)	Nivel de emisiones indicativo (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	100-300 <sup>(1)</sup>	Sin nivel indicativo
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	Ningún NEA-MTD	10-100

<sup>(1)</sup> El límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 550 mg/Nm<sup>3</sup> cuando se use un porcentaje elevado de gas de coquería o de gas rico en CO procedente de la producción de ferrocromo (> 50 % del aporte de energía).

Cuadro 1.13

**Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas de NO<sub>x</sub> a la atmósfera y nivel de emisiones indicativo correspondiente a las emisiones canalizadas de CO a la atmósfera procedentes del crisol de galvanización en la galvanización por lotes**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)	Nivel de emisiones indicativo (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	70-300	Sin nivel indicativo
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	Ningún NEA-MTD	10-100

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

#### 1.1.7.2. Emisiones a la atmósfera procedentes del desengrasado

**MTD 23. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de niebla aceitosa, ácidos o álcalis procedentes del desengrasado en la laminación en frío y el recubrimiento de chapas por inmersión en caliente, la MTD consiste en recoger las emisiones utilizando la técnica a) y en tratar los gases residuales mediante la técnica b) o la técnica c) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción
<i>Recogida de las emisiones</i>	
a.	Depósitos de desengrasado cerrados combinados con extracción de aire en el caso del desengrasado continuo El desengrasado se lleva a cabo en depósitos cerrados y se extrae el aire.

<i>Tratamiento de gases residuales</i>		
b.	Lavado húmedo	Véase la sección 1.7.2.
c.	Eliminador de nieblas	Véase la sección 1.7.2.

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

### 1.1.7.3. Emisiones a la atmósfera procedentes del decapado

**MTD 24. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de partículas, ácidos (HCl, HF, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y SO<sub>x</sub> del decapado en la laminación en caliente, la laminación en frío, el recubrimiento por inmersión en caliente y el trefilado, la MTD consiste en utilizar la técnica a) o la técnica b) en combinación con la técnica c) que se indican a continuación.**

Técnica		Descripción
<i>Recogida de las emisiones</i>		
a.	Decapado continuo en tanques cerrados combinado con extracción de vapores	El decapado continuo se lleva a cabo en tanques cerrados con aberturas limitadas de entrada y salida para las bandas de acero o el alambre. Los vapores se extraen de los tanques de decapado.
b.	Decapado en discontinuo en tanques equipados con tapas o campanas cerradas y extracción de vapores	El decapado en discontinuo se lleva a cabo en tanques equipados con tapas o campanas cerradas que pueden abrirse para permitir la carga de las bobinas de alambón. Los vapores se extraen de los tanques de decapado.
<i>Tratamiento de gases residuales</i>		
c.	Lavado húmedo seguido de un eliminador de nieblas	Véase la sección 1.7.2.

Cuadro 1.14

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas a la atmósfera de HCl, HF y SO<sub>x</sub> procedentes del decapado en la laminación en caliente, la laminación en frío y el recubrimiento por inmersión en caliente**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10 <sup>(1)</sup>
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1 <sup>(2)</sup>
SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1-6 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Este NEA-MTD solo se aplica al decapado con ácido clorhídrico.

<sup>(2)</sup> Este NEA-MTD solo se aplica al decapado con mezclas de ácidos que contengan ácido fluorhídrico.

<sup>(3)</sup> Este NEA-MTD solo se aplica al decapado con ácido sulfúrico.

Cuadro 1.15

**Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas de HCl y SO<sub>x</sub> a la atmósfera procedentes del decapado con ácido clorhídrico o ácido sulfúrico en el trefilado**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10 <sup>(1)</sup>

SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1-6 <sup>(?)</sup>
-----------------	--------------------	----------------------

(<sup>1</sup>) Este NEA-MTD solo se aplica al decapado con ácido clorhídrico.

(<sup>2</sup>) Este NEA-MTD solo se aplica al decapado con ácido sulfúrico.

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

**MTD 25. A fin de reducir las emisiones de NO<sub>x</sub> a la atmósfera procedentes del decapado con ácido nítrico (solo o en combinación con otros ácidos) y las emisiones de NH<sub>3</sub> procedentes del uso de la RCS en la laminación en caliente y en frío, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación o una combinación de varias de ellas.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
<i>Reducción de la generación de emisiones</i>			
a.	Decapado sin ácido nítrico de acero de alta aleación	El decapado del acero de alta aleación se lleva a cabo sustituyendo completamente el ácido nítrico por un agente oxidante fuerte (como el peróxido de hidrógeno).	Aplicable únicamente en instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
b.	Adición de peróxido de hidrógeno o urea al ácido de decapado	El peróxido de hidrógeno o la urea se añaden directamente al ácido de decapado para reducir las emisiones de NO <sub>x</sub> .	Aplicable con carácter general.
<i>Recogida de las emisiones</i>			
c.	Decapado continuo en tanques cerrados combinado con extracción de vapores	El decapado continuo se lleva a cabo en tanques cerrados con aberturas limitadas de entrada y salida para las bandas de acero o el alambre. Los vapores se extraen del baño de decapado.	Aplicable con carácter general.
d.	Decapado en discontinuo en tanques equipados con tapas o campanas cerradas y extracción de vapores	El decapado en discontinuo se lleva a cabo en tanques equipados con tapas o campanas cerradas que pueden abrirse para permitir la carga de las bobinas de alambrón. Los vapores se extraen de los tanques de decapado.	Aplicable con carácter general.
<i>Tratamiento de gases residuales</i>			
e.	Lavado húmedo con adición de un agente oxidante (por ejemplo, peróxido de hidrógeno)	Véase la sección 1.7.2. Para reducir las emisiones de NO <sub>x</sub> , se añade un agente oxidante (por ejemplo, peróxido de hidrógeno) a la solución de lavado húmedo. Cuando se utilice peróxido de hidrógeno, el ácido nítrico que se forme puede reciclarse en los tanques de decapado.	Aplicable con carácter general.
f.	Reducción catalítica selectiva (RCS)	Véase la sección 1.7.2.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
g.	Optimización del diseño y el funcionamiento de la RCS	Véase la sección 1.7.2.	Solo resulta aplicable cuando la RCS se utiliza para la reducción de las emisiones de NO <sub>x</sub> .

Cuadro 1.16

**Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas de NO<sub>x</sub> a la atmósfera procedentes del decapado con ácido nítrico (solo o en combinación con otros ácidos) en la laminación en caliente y la laminación en frío**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	10-200

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

1.1.7.4. *Emisiones a la atmósfera procedentes de la inmersión en caliente*

**MTD 26. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de partículas y zinc procedentes de la inmersión en caliente tras el fluxado en el recubrimiento de alambres por inmersión en caliente y la galvanización por lotes, la MTD consiste en reducir la generación de emisiones utilizando la técnica b) o las técnicas a) y b), en recoger las emisiones utilizando la técnica c) o la técnica d), y en tratar los gases residuales utilizando la técnica e) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
<i>Reducción de la generación de emisiones</i>		
a.	Fluxado de bajo nivel de humos	El cloruro amónico del agente de fluxado se sustituye parcialmente por otros cloruros alcalinos (como el cloruro potásico) para reducir la formación de partículas.
b.	Minimización de la transferencia de la solución de fluxado	Su aplicabilidad puede verse limitada debido a las especificaciones del producto.
	Incluye técnicas como las siguientes: — previsión de tiempo suficiente para que escurra la solución de fluxado [véase la MTD 15, letra c)]; — secado previo a la inmersión.	Aplicable con carácter general.
<i>Recogida de las emisiones</i>		
c.	Extracción de aire lo más cerca posible de la fuente	El aire de del crisol se extrae, por ejemplo, por el borde o mediante campana lateral.
d.	Crisol cerrado con extracción de aire	El aire de del crisol se extrae, por ejemplo, por el borde o mediante campana lateral.
	La inmersión en caliente se lleva a cabo en un crisol cerrado y se extrae el aire.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada cuando el recinto interfiera con un sistema de transporte para las piezas en la galvanización por lotes.
<i>Tratamiento de gases residuales</i>		
e.	Filtros de mangas	Véase la sección 1.7.2.
		Aplicable con carácter general.



Cuadro 1.17

**Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas de partículas a la atmósfera procedentes de la inmersión en caliente tras el fluxado en el recubrimiento de alambre por inmersión en caliente y la galvanización por lotes**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
Partículas	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

1.1.7.4.1. Emisiones a la atmósfera procedentes del aceitado

**MTD 27. A fin de evitar las emisiones de niebla aceitosa a la atmósfera y de reducir el consumo de aceite en el aceitado de la superficie de la carga, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción
a. Aceitado electrostático	El aceite se pulveriza en la superficie metálica mediante un campo electrostático, lo que garantiza su aplicación homogénea y optimiza la cantidad de aceite aplicada. La máquina de aceitado está cerrada y el aceite que no se deposita en la superficie del metal se recupera y reutiliza en el interior de la máquina.
b. Lubricación de contacto	Se usan lubricantes de rodillo, como rodillos textiles o rodillos escurridores, en contacto directo con la superficie metálica.
c. Aceitado sin aire comprimido	El aceite se aplica con boquillas próximas a la superficie metálica utilizando válvulas de alta frecuencia.

1.1.7.5. Emisiones a la atmósfera procedentes del postratamiento

**MTD 28. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera procedentes de baños o depósitos químicos durante el postratamiento (es decir, la fosfatación y pasivación), la MTD consiste en recoger las emisiones utilizando la técnica a) o la técnica b) y, en ese caso, tratar los gases residuales mediante la técnica c) o la técnica d) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
<i>Recogida de las emisiones</i>		
a. Extracción de aire lo más cerca posible de la fuente	Las emisiones de los tanques de almacenamiento químico y los baños químicos se capturan, por ejemplo, utilizando una de las técnicas siguientes o una combinación de varias de ellas: — campanas o boquillas de extracción lateral; — depósitos equipados con tapas móviles; — campanas cerradas; — ubicación de los baños en zonas cerradas. A continuación, se extraen las emisiones capturadas.	Aplicable únicamente cuando el tratamiento se lleva a cabo mediante pulverización o cuando se utilizan sustancias volátiles.

b.	Depósitos cerrados con extracción de aire en el caso del postratamiento continuo	La fosfatación y la pasivación se llevan a cabo en tanques cerrados y el aire se extrae de estos.	Aplicable únicamente cuando el tratamiento se lleva a cabo mediante pulverización o cuando se utilizan sustancias volátiles.
<i>Tratamiento de gases residuales</i>			
c.	Lavado húmedo	Véase la sección 1.7.2.	Aplicable con carácter general.
d.	Eliminador de nieblas	Véase la sección 1.7.2.	Aplicable con carácter general.

1.1.7.6. *Emisiones a la atmósfera procedentes de la recuperación de ácido*

**MTD 29. A fin de reducir las emisiones de partículas, ácidos (HCl, HF), SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> a la atmósfera, procedentes de la recuperación de ácidos gastados, limitando al mismo tiempo las emisiones de CO, y de reducir las emisiones de NH<sub>3</sub> procedentes del uso de la RCS, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se presentan a continuación.**

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Utilización de un combustible o de una combinación de combustibles con bajo contenido de azufre o bajo potencial de formación de NO <sub>x</sub>	Véase la MTD 21 y la MTD 22, letra a).	Aplicable con carácter general.
b.	Optimización de la combustión	Véase la sección 1.7.2. Suele utilizarse en combinación con otras técnicas.	Aplicable con carácter general.
c.	Quemadores de baja producción de NO <sub>x</sub>	Véase la sección 1.7.2.	Su aplicabilidad puede verse limitada en las instalaciones existentes debido a limitaciones de diseño o de funcionamiento.
d.	Lavado húmedo seguido de un eliminador de nieblas	Véase la sección 1.7.2. En el caso de la recuperación de mezclas de ácidos, se añade un álcali a la solución de lavado para eliminar los restos de HF, o se añade un agente oxidante (por ejemplo, peróxido de hidrógeno) a la solución de lavado para reducir las emisiones de NO <sub>x</sub> . Cuando se utilice peróxido de hidrógeno, el ácido nítrico que se forme puede reciclarse en los tranques de decapado.	Aplicable con carácter general.
e.	Reducción catalítica selectiva (RCS)	Véase la sección 1.7.2.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
f.	Optimización del diseño y el funcionamiento de la RCS	Véase la sección 1.7.2.	Solo resulta aplicable cuando la RCS se utiliza para la reducción de las emisiones de NO <sub>x</sub> .

Cuadro 1.18

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas de partículas, HCl, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> a la atmósfera procedentes de la recuperación de ácido hidroclorídico gastado mediante rociado pirolítico o utilizando reactores de lecho fluidizados**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
Partículas	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-15
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-15
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 10
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	50-180

Cuadro 1.19

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas de partículas, HF y NO<sub>x</sub> a la atmósfera procedentes de la recuperación de mezclas de ácidos mediante rociado pirolítico o evaporación**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	50-100 <sup>(1)</sup>
Partículas	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10

<sup>(1)</sup> El límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 200 mg/Nm<sup>3</sup> en el caso de la recuperación de mezclas de ácidos mediante rociado pirolítico.

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

#### 1.1.8. Emisiones al agua

**MTD 30.** A fin de reducir la carga de contaminantes orgánicos en el agua contaminada con aceite o grasa (por ejemplo, de vertidos de aceite o de la limpieza de las emulsiones de laminación y revenido, soluciones desengrasantes y lubricantes para el trefilado) que se destina a un tratamiento posterior (véase la MTD 31), la MTD consiste en separar la fase orgánica y la acuosa.

##### Descripción

La fase orgánica se separa de la fase acuosa, por ejemplo mediante el desespumado o la separación de emulsiones con agentes adecuados, la evaporación o la filtración por membranas. La fase orgánica puede utilizarse para la recuperación de energía o materiales [véase, por ejemplo, la MTD 34, letra f)].

**MTD 31.** Para reducir las emisiones al agua, la MTD consiste en tratar las aguas residuales mediante una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica <sup>(1)</sup>	Contaminantes más habituales a los que se aplica
<i>Tratamiento previo, primario y general, como:</i>	
a. Homogeneización	Todos los contaminantes
b. Neutralización	Ácidos, álcalis
c. Separación física, por ejemplo, mediante cribas, tamices, desarenadores, desengrasadores, hidrociclones, separación del aceite del agua o tanques de sedimentación primaria	Materias sólidas gruesas, sólidos en suspensión, aceite/grasa

<i>Tratamiento físico-químico (ejemplos)</i>		
d.	Adsorción	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos adsorbibles, por ejemplo hidrocarburos, mercurio
e.	Precipitación química	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos precipitables, por ejemplo, metales, fósforo, fluoruro
f.	Reducción química	Contaminantes inhibidores o no biodegradables disueltos reducibles, por ejemplo cromo hexavalente
g.	Nanofiltración/ósmosis inversa	Contaminantes inhibidores o no biodegradables solubles, como sales, metales
<i>Tratamiento biológico (ejemplos)</i>		
h.	Tratamiento aerobio	Compuestos orgánicos biodegradables
<i>Eliminación de sólidos (ejemplos)</i>		
i.	Coagulación y floculación	Sólidos en suspensión y metales ligados a partículas
j.	Sedimentación	
k.	Filtración (por ejemplo, filtración a través de arena, microfiltración, ultrafiltración)	
l.	Flotación	
(*) Estas técnicas se describen en la sección 1.7.3.		

Cuadro 1.20

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a los vertidos directos a una masa de agua receptora**

Sustancia/parámetro	Unidad	NEA-MTD ( <sup>1</sup> )	Procesos a los que se aplica el NEA-MTD	
Total de sólidos en suspensión (TSS)	mg/l	5-30	Todos los procesos	
Carbono orgánico total (COT) ( <sup>2</sup> )	mg/l	10-30	Todos los procesos	
Demanda química de oxígeno (DQO) ( <sup>2</sup> )	mg/l	30-90	Todos los procesos	
Índice de hidrocarburos (IH)	mg/l	0,5-4	Todos los procesos	
Metales	Cd	µg/l	1-5	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Cr	mg/l	0,01-0,1 ( <sup>4</sup> )	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Cr(VI)	µg/l	10-50	Decapado de acero de alta aleación o pasivación con compuestos de cromo hexavalente
	Fe	mg/l	1-5	Todos los procesos
	Hg	µg/l	0,1-0,5	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Ni	mg/l	0,01-0,2 ( <sup>5</sup> )	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Pb	µg/l	5-20 ( <sup>6</sup> ) ( <sup>7</sup> )	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Zn	mg/l	0,05-1	Recubrimiento por inmersión en caliente con estaño

Fósforo total (P total)	mg/l	0,2-1	Fosfatación
Fluoruro (F)	mg/l	1-15	Decapado con mezclas de ácidos que contengan ácido fluorhídrico

- (<sup>1</sup>) Los períodos medios se definen en las consideraciones generales.
- (<sup>2</sup>) Son de aplicación bien los NEA-MTD correspondientes a la DQO bien los correspondientes al COT. La opción preferida es la monitorización del COT, ya que no requiere el empleo de compuestos muy tóxicos.
- (<sup>3</sup>) El NEA-MTD es aplicable únicamente si, sobre la base del inventario mencionado en la MTD 2, la presencia de la sustancia o el parámetro de que se trate en el flujo de aguas residuales se ha considerado relevante.
- (<sup>4</sup>) El límite superior del intervalo del NEA-MTD es de 0,3 mg/l en el caso del acero de alta aleación.
- (<sup>5</sup>) El límite superior del intervalo del NEA-MTD es de 0,4 mg/l en el caso de las instalaciones que producen acero inoxidable austenítico.
- (<sup>6</sup>) El límite superior del intervalo del NEA-MTD es de 35 µg/l en el caso de las instalaciones de trefilado que utilizan baños de plomo.
- (<sup>7</sup>) El límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 50 µg/l en el caso de las instalaciones que transforman acero al plomo.

Cuadro 1.21

### Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a los vertidos indirectos a una masa de agua receptora

Sustancia/parámetro	Unidad	NEA-MTD ( <sup>1</sup> ) ( <sup>2</sup> )	Procesos a los que se aplica el NEA-MTD
Índice de hidrocarburos (IH)	mg/l	0,5-4	Todos los procesos
Metales	Cd	µg/l	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Cr	mg/l	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Cr(VI)	µg/l	Decapado de acero de alta aleación o pasivación con compuestos de cromo hexavalente
	Fe	mg/l	Todos los procesos
	Hg	µg/l	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Ni	mg/l	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Pb	µg/l	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )
	Sn	mg/l	Recubrimiento por inmersión en caliente con estaño
Zn	mg/l	Todos los procesos ( <sup>3</sup> )	
Fluoruro (F)	mg/l	1-15	Decapado con mezclas de ácidos que contengan ácido fluorhídrico

- (<sup>1</sup>) Los períodos medios se definen en las consideraciones generales.
- (<sup>2</sup>) Los NEA-MTD podrían no ser aplicables si la instalación de tratamiento posterior de las aguas residuales está correctamente diseñada y equipada para reducir los contaminantes de que se trate, siempre que ello no dé lugar a un nivel más elevado de contaminación en el medio ambiente.
- (<sup>3</sup>) El NEA-MTD es aplicable únicamente si, sobre la base del inventario mencionado en la MTD 2, la presencia de la sustancia o el parámetro de que se trate en el flujo de aguas residuales se ha considerado relevante.
- (<sup>4</sup>) El límite superior del intervalo del NEA-MTD es de 0,3 mg/l en el caso del acero de alta aleación.
- (<sup>5</sup>) El límite superior del intervalo del NEA-MTD es de 0,4 mg/l en el caso de las instalaciones que producen acero inoxidable austenítico.
- (<sup>6</sup>) El límite superior del intervalo del NEA-MTD es de 35 µg/l en el caso de las instalaciones de trefilado que utilizan baños de plomo.
- (<sup>7</sup>) El límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 50 µg/l en el caso de las instalaciones que transforman acero al plomo.

La monitorización asociada se indica en la MTD 8.

## 1.1.9. Ruido y vibraciones

**MTD 32. Para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir el ruido y las vibraciones, la MTD consiste en establecer, ejecutar y revisar periódicamente un plan de gestión del ruido y las vibraciones como parte del SGA (véase la MTD 1), que incluya todos los elementos siguientes:**

- i. Un protocolo que contenga actuaciones y plazos adecuados.
- ii. Un protocolo para la monitorización del ruido y de las vibraciones.
- iii. Un protocolo de respuesta a casos señalados en relación con el ruido y las vibraciones, por ejemplo, denuncias.
- iv. Un programa de reducción del ruido y las vibraciones destinado a determinar su fuente o fuentes, a medir o estimar la exposición al ruido y las vibraciones, a determinar las contribuciones de las fuentes y a aplicar medidas de prevención y/o reducción.

*Aplicabilidad*

Esta MTD solo es aplicable en los casos en que se prevean molestias debidas al ruido y las vibraciones para receptores sensibles y/o se haya confirmado la existencia de tales molestias.

**MTD 33. Para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir el ruido y las vibraciones, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas indicadas a continuación o una combinación de varias de ellas.**

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Ubicación adecuada de edificios y maquinaria	Los niveles de ruido pueden atenuarse aumentando la distancia entre el emisor y el receptor, utilizando los edificios como pantallas antirruído y reubicando las entradas y salidas de los edificios.	En el caso de las instalaciones existentes, la reubicación de la maquinaria y de las salidas o entradas de los edificios puede no ser aplicable por falta de espacio o por costes excesivos.
b.	Medidas operativas	Incluye técnicas como las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>— inspección y mantenimiento de la maquinaria;</li> <li>— cierre de las puertas y ventanas de las zonas cerradas, en la medida de lo posible;</li> <li>— manejo de los equipos por parte de personal especializado;</li> <li>— evitación de actividades ruidosas durante la noche, en la medida de lo posible;</li> <li>— disposiciones sobre el control del ruido, por ejemplo durante las actividades de producción y mantenimiento, el transporte y la manipulación de la carga y los materiales.</li> </ul>	Aplicable con carácter general.
c.	Maquinaria de bajo nivel de ruido	Lo que incluye técnicas como los motores de accionamiento directo, los compresores, las bombas y los ventiladores que producen un bajo nivel de ruido.	

d.	Aparatos de control del ruido y las vibraciones	Incluye técnicas como las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>— reductores del ruido;</li> <li>— aislamiento acústico y vibratorio de la maquinaria;</li> <li>— cerramiento de la maquinaria ruidosa (como máquinas de escarpado y rectificado, máquinas de trefilado o chorros de aire);</li> <li>— materiales de construcción con propiedades de aislamiento acústico altas (como paredes, tejados, ventanas o puertas).</li> </ul>	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
e.	Atenuación del ruido	Intercalación de obstáculos entre emisores y receptores (por ejemplo, muros de protección, terraplenes y edificios).	Aplicable únicamente a las instalaciones existentes, ya que el diseño de las instalaciones nuevas debería hacer que esta técnica fuera innecesaria. En el caso de las instalaciones existentes, la intercalación de obstáculos puede no ser aplicable por falta de espacio.

#### 1.1.10. Residuos

**MTD 34. A fin de reducir la cantidad de residuos destinados a su eliminación, la MTD consiste en evitar la eliminación de metales, óxidos de metales, lodo aceitoso y lodos de hidróxido utilizando la técnica a) y una combinación adecuada de las técnicas b) a h) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Plan de gestión de los residuos	El SGA dispone de un plan de gestión de residuos (véase la MTD 1) compuesto por medidas destinadas a: 1) reducir al mínimo la generación de residuos; 2) optimizar la reutilización, el reciclado o la recuperación de los residuos; y 3) garantizar una eliminación de los residuos adecuada.  El plan de gestión de los residuos podrá incorporarse al plan general de gestión de residuos de una instalación mayor (por ejemplo, en el caso de la producción siderúrgica).	Por lo general, el grado de detalle y formalización del plan de gestión de los residuos estarán relacionados con las características, el tamaño y la complejidad de la instalación.
b.	Pretratamiento de la cascarilla con aceite para su uso posterior	Incluye técnicas como las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>— formación de briquetas y peletización;</li> <li>— reducción del contenido de aceite de la cascarilla mediante, por ejemplo, tratamiento térmico, lavado o flotación.</li> </ul>	Aplicable con carácter general.

c.	Utilización de la cascarilla	La cascarilla se recoge y utiliza dentro y fuera de la instalación, por ejemplo en la producción siderúrgica o en la producción de cemento.	Aplicable con carácter general.
d.	Utilización de chatarra	La chatarra procedente de procesos mecánicos (como el recorte y el acabado) se utiliza en la producción de hierro y acero. Este procedimiento puede llevarse a cabo tanto en la instalación como fuera de ella.	Aplicable con carácter general.
e.	Reciclado de metales y óxidos metálicos procedentes de la limpieza seca de gases residuales	La fracción gruesa de metales y óxidos metálicos procedentes de la limpieza en seco (como filtros de mangas) de los gases residuales de procesos mecánicos (como el escarpado o el rectificado) se aísla selectivamente mediante técnicas mecánicas (como tamices) o técnicas magnéticas, y se recicla (para producción siderúrgica, por ejemplo). Este procedimiento puede llevarse a cabo tanto en la instalación como fuera de ella.	Aplicable con carácter general.
f.	Utilización de lodos aceitosos	Los lodos aceitosos residuales, como los procedentes del desengrasado, se deshidratan para recuperar el aceite que contienen para la valorización de materiales o energía. Cuando el contenido de agua es bajo, es posible utilizar los lodos directamente. Este procedimiento puede llevarse a cabo tanto en la instalación como fuera de ella.	Aplicable con carácter general.
g.	Tratamiento térmico de lodos de hidróxido procedentes de la recuperación de mezclas de ácidos	Los lodos generados por la recuperación de mezclas de ácidos reciben un tratamiento térmico para producir un material rico en fluoruro de calcio que puede emplearse en los convertidores AOD.	Su aplicabilidad puede verse limitada por falta de espacio.
h.	Recuperación y reutilización del medio de granallado	Cuando el descascarillado mecánico se lleva a cabo mediante granallado, el medio de granallado se separa de la cascarilla y se reutiliza.	Aplicable con carácter general.

**MTD 35. A fin de reducir la cantidad de residuos procedentes de la inmersión en caliente destinados a su eliminación, la MTD consiste en evitar la eliminación de residuos que contengan zinc utilizando todas las técnicas que se indican a continuación.**

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Reciclado de las partículas del filtro de mangas	Las partículas procedentes de filtros de mangas que contienen cloruro de amonio y cloruro de zinc se recoge y reutiliza, por ejemplo para producir agentes de fluxado. Esto puede llevarse a cabo tanto dentro como fuera de la instalación.	Aplicable únicamente en caso de inmersión en caliente tras el fluxado. Su aplicabilidad puede verse limitada en función de la disponibilidad de un mercado.



b.	Reciclado de las cenizas de zinc y las matas flotantes	El zinc metálico se recupera de las cenizas de zinc y de las matas flotantes mediante su fusión en hornos de recuperación. Los residuos restantes con contenido de zinc se utilizan, por ejemplo, para la producción de óxido de zinc. Este procedimiento puede llevarse a cabo tanto en la instalación como fuera de ella.	Aplicable con carácter general.
c.	Reciclado de la mata	La mata se utiliza, por ejemplo, en las industrias de metales no ferrosos para producir zinc. Este procedimiento puede llevarse a cabo tanto en la instalación como fuera de ella.	Aplicable con carácter general.

**MTD 36.** A fin de mejorar el potencial de reciclado y recuperación de los residuos que contienen zinc procedentes de la inmersión en caliente (es decir, cenizas de zinc, matas flotantes, matas, salpicaduras de zinc y partículas de los filtros de mangas) así como de evitar o reducir el riesgo medioambiental asociado a su almacenamiento, la MTD consiste en almacenarlos separadamente unos de otros y de otros residuos en:

- superficies impermeables, en zonas cerradas y en contenedores o bolsas cerrados, en el caso de las partículas de los filtros de mangas;
- superficies impermeables y en zonas cubiertas protegidas de las aguas de escorrentía superficial, en el caso de todos los demás tipos de residuos anteriores.

**MTD 37.** A fin de aumentar la eficiencia de los materiales y de reducir la cantidad de residuos procedentes de la texturización de los cilindros de trabajo y destinados a la eliminación, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción
a.	Limpieza y reutilización de las emulsiones de rectificado	Las emulsiones de rectificado se tratan utilizando separadores laminares o magnéticos o mediante un proceso de sedimentación/clarificación, a fin de eliminar los lodos de rectificado y reutilizar la emulsión.
b.	Tratamiento de los lodos de rectificado	El tratamiento de los lodos de rectificado mediante separación magnética para la recuperación de partículas metálicas y el reciclado de metales, para, por ejemplo, la producción siderúrgica.
c.	Reciclado de cilindros de trabajo gastados	Los cilindros de trabajo gastados que no pueden texturizarse se reciclan para la producción de hierro y acero o se devuelven al fabricante para su refabricación.

En la sección 1.4.4. de las presentes conclusiones sobre las MTD se ofrecen más técnicas sectoriales con objeto de reducir la cantidad de residuos destinados a su eliminación.

## 1.2. Conclusiones sobre las MTD correspondientes a la laminación en caliente

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.1.

### 1.2.1. Eficiencia energética

**MTD 38.** A fin de incrementar la eficiencia energética en el calentamiento de la carga, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas indicadas en la MTD 11 junto con una combinación adecuada de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
a.	Colada preconformada para planchones finos y perfiles en bruto de viga, seguida de laminado	Véase la sección 1.7.1.	Aplicable únicamente a las instalaciones adyacentes al moldeado continuo y dentro de los límites de la disposición de la instalación y las especificaciones del producto.

b.	Carga en caliente/directa	Los productos de acero de los procesos de colada continua se cargan directamente calientes en los hornos de recalentamiento.	Aplicable únicamente a las instalaciones adyacentes al moldeado continuo y dentro de los límites de la disposición de la instalación y las especificaciones del producto.
c.	Recuperación del calor procedente de la refrigeración de los patines	El vapor producido al refrigerar los patines que soportan la carga en los hornos de recalentamiento se extrae y se utiliza en otros procesos de la instalación.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse restringida por falta de espacio o de una demanda adecuada de vapor.
d.	Conservación del calor durante la transferencia de la carga	Entre la máquina de colada continua y el horno de recalentamiento, y entre el tren desbastador y el tren laminador de acabado, se utilizan cubiertas aislantes.	Aplicable con carácter general respetando los límites de la disposición de la instalación.
e.	Cajas de bobinado	Véase la sección 1.7.1.	Aplicable con carácter general.
f.	Hornos de aprovechamiento de bobinas	Además de las cajas de bobinado, estos hornos de aprovechamiento se utilizan para restablecer la temperatura de laminado de las bobinas y devolverlas a una secuencia normal de laminación en el caso de interrupciones en el laminador.	Aplicable con carácter general.
g.	Prensa de dimensionamiento	Véase la MTD 39, letra a). Para incrementar la eficiencia energética del calentamiento de la carga, se utiliza una prensa de dimensionamiento que permite aumentar la velocidad de carga en caliente.	Solo puede aplicarse en las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación con relación a los laminadores de bandas en caliente.

**MTD 39. A fin de aumentar la eficiencia energética en la laminación, la MTD consiste en aplicar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Prensa de dimensionamiento	El uso de prensas de dimensionamiento antes del tren desbastador permite aumentar significativamente el índice de carga en caliente y resulta en una reducción más uniforme de la anchura, tanto en los bordes como en el centro del producto. La forma del planchón final es casi rectangular, lo que reduce significativamente el número de pasadas de laminación necesarias para cumplir las especificaciones del producto.	Aplicable únicamente a los trenes de laminación en caliente. Aplicable únicamente en instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
b.	Optimización de la laminación con ayuda de un ordenador	La reducción del grosor se controla mediante un ordenador para minimizar el número de pasadas de laminación.	Aplicable con carácter general.

c.	Reducción de la fricción de laminación	Véase la sección 1.7.1.	Aplicable únicamente a los trenes de laminación en caliente.
d.	Cajas de bobinado	Véase la sección 1.7.1.	Aplicable con carácter general.
e.	Caja trío	Una caja trío aumenta la reducción de sección por pasada, lo que supone una disminución global del número de pasadas de laminación necesarias para producir alambón y barras.	Aplicable con carácter general.
f.	Colada preconformada para planchones finos y perfiles en bruto de viga, seguida de laminado	Véase la sección 1.7.1.	Aplicable únicamente a las instalaciones adyacentes al moldeado continuo y dentro de los límites de la disposición de la instalación y las especificaciones del producto.

Cuadro 1.22

### Niveles de desempeño ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD) correspondientes al consumo específico de energía en la laminación

Productos de acero al final del proceso de laminación	Unidad	NCAA-MTD (media anual)
Bobinas laminadas en caliente (bandas), chapas gruesas	MJ/t	100-400
Barras, alambones	MJ/t	100-500 <sup>(1)</sup>
Perfiles estructurales, palanquillas, raíles, tubos	MJ/t	100-300

<sup>(1)</sup> En el caso del acero de alta aleación (como el acero inoxidable austenítico), el límite superior del NCAA-MTD es de 1 000 MJ/t.

La monitorización asociada se indica en la MTD 6.

#### 1.2.2. Eficiencia en el consumo de materiales

**MTD 40.** A fin de mejorar la eficiencia de los materiales y de reducir la cantidad de residuos procedentes del acondicionamiento de la carga y destinados a su eliminación, la MTD consiste en evitar o, cuando ello no sea posible, reducir la necesidad de acondicionamiento aplicando una de las técnicas que se indican a continuación o una combinación de varias de ellas.

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Control de calidad con ayuda de un ordenador	La calidad de los planchones se controla con un ordenador, lo que permite ajustar las condiciones de moldeo para reducir al mínimo los defectos de la superficie y posibilita el escarpado manual de la zona o zonas dañadas en lugar del escarpado a la llama de toda la chapa.	Aplicable únicamente a las instalaciones con moldeo continuo.
b.	Corte longitudinal de planchones	Los planchones (a menudo moldeados con diferentes anchuras) se cortan antes de laminar en caliente mediante dispositivos de corte longitudinal, bobinadoras o sopletes, ya sea manejados manualmente o montados en una máquina.	Puede no ser aplicable a los planchones elaborados mediante lingotes.

c.	Bordeado o recorte de planchones en cuña	Los planchones en cuña se laminan con ajustes especiales en los que la cuña se elimina mediante el bordeado (por ejemplo, mediante el control automático de la anchura o prensas de dimensionamiento) o el recorte.	Puede no ser aplicable a los planchones elaborados mediante lingotes. Aplicable únicamente en instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
----	--	---	---

**MTD 41. A fin de aumentar la eficiencia de los materiales en la laminación para la producción de productos planos, la MTD consiste en reducir la generación de chatarra metálica utilizando las dos técnicas que se indican a continuación.**

Técnica		Descripción
a.	Optimización del cizallamiento	A fin de minimizar la cantidad de metal cortado, el cizallamiento de la carga tras el desbaste se controla mediante un sistema de medición de la forma (por ejemplo, una cámara).
b.	Control de la forma de la carga durante la laminación	Toda deformación de la carga durante la laminación se monitoriza y se controla para garantizar que el acero laminado tenga la forma más rectangular posible y para minimizar la necesidad de recorte.

### 1.2.3. Emisiones a la atmósfera

**MTD 42. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de partículas, níquel y plomo en los procesos mecánicos (como el corte longitudinal, el descascarillado, el rectificado, el desbaste, la laminación, el acabado y la nivelación), el escarpado a la llama y la soldadura, la MTD consiste en recoger las emisiones utilizando las técnicas a) y b) y, en ese caso, tratar los gases residuales utilizando una de las técnicas c) a e) que se indican a continuación o una combinación de ellas.**

Técnica		Descripción	Aplicabilidad
<i>Recogida de las emisiones</i>			
a.	Escarpado a la llama y rectificado en lugar cerrado con extracción de aire	Las operaciones de escarpado a la llama (excepto el escarpado manual) y rectificado se llevan a cabo en lugares completamente cerrados (por ejemplo, bajo campanas cerradas) y con extracción de aire.	Aplicable con carácter general.
b.	Extracción de aire lo más cerca posible de la fuente de emisión	Las emisiones procedentes del corte longitudinal, el descascarillado, el desbaste, la laminación, el acabado, la nivelación y la soldadura se recogen, por ejemplo, mediante extracción por el borde o mediante campana lateral. En el caso del desbaste y la laminación, cuando los niveles de partículas generados sean bajos (es decir, inferiores a 100 g/h), pueden utilizarse en su lugar pulverizadores de agua (véase la MTD 43).	Puede no ser aplicable a la soldadura en el caso de que los niveles de partículas generados sean bajos (por debajo de 50 g/h).
<i>Tratamiento de gases residuales</i>			
c.	Precipitador electrostático	Véase la sección 1.7.2.	Aplicable con carácter general.

d.	Filtros de mangas	Véase la sección 1.7.2.	Puede no resultar aplicable en el caso de los gases residuales con un alto contenido de humedad.
e.	Lavado húmedo	Véase la sección 1.7.2.	Aplicable con carácter general.

Cuadro 1.23

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas de partículas, plomo y níquel a la atmósfera procedentes de procesos mecánicos (como el corte longitudinal, el descascarillado, el rectificando, el desbaste, la laminación, el acabado, la nivelación), el escarpado a la llama (excepto el escarpado manual) y la soldadura**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
Partículas	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5 <sup>(1)</sup>
Ni		0,01-0,1 <sup>(2)</sup>
Pb		0,01-0,035 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Cuando no se aplica un filtro de mangas, el límite superior del intervalo NEA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 7 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(2)</sup> El NEA-MTD es aplicable únicamente si, sobre la base del inventario previsto en la MTD 2, la presencia de la sustancia de que se trate en el flujo de gases residuales se ha considerado relevante.

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

**MTD 43. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de partículas, níquel y plomo en el desbaste y la laminación cuando los niveles de partículas generado son bajos [por ejemplo, por debajo de 100 g/h; véase la MTD 42, letra b)], la MTD consiste en utilizar pulverizadores de agua.**

#### Descripción

A fin de reducir la generación de partículas, se colocan sistemas de inyección por pulverización de agua en la parte de salida de cada tren de desbaste y laminación. La humidificación de las partículas facilita su aglomeración y la sedimentación de las partículas. El agua se recoge y se trata en la parte inferior del tren (véase la MTD 31).

### 1.3. Conclusiones sobre las MTD correspondientes a la laminación en frío

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.1.

#### 1.3.1. Eficiencia energética

**MTD 44. A fin de aumentar la eficiencia energética en la laminación, la MTD consiste en aplicar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
a.	Laminación continua de aceros de baja aleación y aceros aleados	La laminación continua (por ejemplo, utilizando trenes de laminación tándem) se emplea en lugar de la laminación discontinua convencional (que utiliza, entre otros, trenes de laminación reversibles), lo que permite alimentar el laminador de forma estable y reducir la frecuencia de arranque y parada.	Aplicable únicamente en instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación. Su aplicabilidad puede verse limitada debido a las especificaciones del producto.
b.	Reducción de la fricción de laminación	Véase la sección 1.7.1.	Aplicable con carácter general.

c.	Optimización de la laminación con ayuda de un ordenador	La reducción del grosor se controla mediante un ordenador para minimizar el número de pasadas de laminación.	Aplicable con carácter general.
----	---	--	---------------------------------

Cuadro 1.24

**Niveles de desempeño ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD) correspondientes al consumo específico de energía en la laminación**

Productos de acero al final del proceso de laminación	Unidad	NCAA-MTD (Media anual)
Bobinas laminadas en frío	MJ/t	100-300 <sup>(1)</sup>
Acero para envasado	MJ/t	250-400

<sup>(1)</sup> En el caso del acero de alta aleación (como el acero inoxidable austenítico), el límite superior del intervalo NCAA-MTD puede ser más elevado y alcanzar los 1 600 MJ/t.

La monitorización asociada se indica en la MTD 6.

1.3.2. **Eficiencia de los materiales**

**MTD 45. A fin de aumentar la eficiencia de los materiales y de reducir la cantidad de residuos procedentes de la laminación y destinados a la eliminación, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a. Control y ajuste de la calidad de la emulsión de laminación	Las características importantes de la emulsión de laminación (como la concentración de aceite, el pH, el tamaño de las gotitas de emulsión, el índice de saponificación, la concentración de ácidos, la concentración de finos de hierro o la concentración de bacterias) se controlan de forma periódica o constante para detectar anomalías en la calidad de la emulsión y adoptar medidas correctoras, cuando sea necesario.	Aplicable con carácter general.
b. Prevención de la contaminación de la emulsión de laminación	Es posible prevenir la contaminación de la emulsión de laminación mediante técnicas como las siguientes: — control regular y mantenimiento preventivo del sistema hidráulico y del sistema de circulación de la emulsión; — limpieza regular o manejo a baja temperatura del sistema de emulsión de la laminación para reducir el crecimiento de bacterias.	Aplicable con carácter general.

c.	Limpieza y reutilización de las emulsiones de laminación	Las partículas en suspensión (como las partículas, las limaduras de acero y la cascarilla) que contaminan la emulsión de laminación se eliminan en un circuito de limpieza (generalmente basado en la sedimentación junto con filtración o separación magnética) a fin de mantener la calidad de esta emulsión, que, una vez tratada, se reutiliza. El nivel de reutilización está limitado por el contenido de impurezas de la emulsión.	Su aplicabilidad puede verse restringida debido a las especificaciones del producto.
d.	Elección óptima del aceite de laminación y del sistema de emulsión	El aceite de laminación y los sistemas de emulsión se seleccionan cuidadosamente para obtener un rendimiento óptimo en el proceso o el producto de que se trate. Algunas características importantes que deben tenerse en cuenta son, por ejemplo: — la buena lubricación; — el potencial para separar fácilmente los contaminantes; — la estabilidad de la emulsión y la dispersión del aceite en ella; — la ausencia de degradación del aceite durante un largo período de reposo.	Aplicable con carácter general.
e.	Minimización del consumo de aceite/emulsión de laminación	El consumo de aceite/emulsión de laminación se minimiza mediante técnicas tales como: — limitación de la concentración de aceite al mínimo necesario para la lubricación; — limitación de la transferencia de emulsiones de los trenes anteriores (por ejemplo, separando las bodegas de emulsión, protegiendo los trenes de laminación); — empleo de cuchillas de aire con succión lateral para reducir la emulsión y el aceite residuales en la banda.	Aplicable con carácter general.

### 1.3.3. Emisiones a la atmósfera

**MTD 46.** A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de partículas, níquel y plomo procedentes del desbobinado, el descascarillado mecánico previo, la nivelación y la soldadura, la MTD consiste en recoger las emisiones utilizando la técnica a) y, en ese caso, tratar los gases residuales utilizando la técnica b).

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
<i>Recogida de las emisiones</i>		
a.	Extracción de aire lo más cerca posible de la fuente de emisión	Las emisiones procedentes del desbobinado, el descascarillado mecánico previo, la nivelación y la soldadura se recogen, por ejemplo mediante la extracción por el borde o mediante campana lateral.
<i>Tratamiento de gases residuales</i>		
b.	Filtros de mangas	Véase la sección 1.7.2.
		Aplicable con carácter general.

## Cuadro 1.25

**Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas de partículas, níquel y plomo a la atmósfera procedentes del desbobinado, el descascarillado mecánico previo, la nivelación y la soldadura**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
Partículas	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5
Ni		0,01-0,1 <sup>(1)</sup>
Pb		≤ 0,003 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> El NEA-MTD es aplicable únicamente si, sobre la base del inventario previsto en la MTD 2, la presencia de la sustancia de que se trate en el flujo de gases residuales se ha considerado relevante.

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

**MTD 47. Para evitar o reducir las emisiones a la atmósfera de niebla aceitosa procedentes del revenido, la MTD es utilizar todas las técnicas descritas a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a.	Revenido seco	No resulta aplicable a la hojalata para embalaje ni a otros productos con unos requisitos de alargamiento elevados.
b.	Lubricación de bajo volumen en el revenido húmedo	Para suministrar con precisión la cantidad de lubricantes necesaria para reducir la fricción entre los rodillos de trabajo y la carga, se utilizan sistemas de bajo volumen de lubricación.
		En el caso del acero inoxidable, su aplicabilidad puede verse limitada debido a las especificaciones del producto.

**MTD 48. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de niebla aceitosa procedente del laminado, el revenido húmedo y el acabado, la MTD consiste en utilizar la técnica a) en combinación con la técnica b) o en combinación con las técnicas b) y c) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción
<i>Recogida de las emisiones</i>	
a.	Extracción de aire lo más cerca posible de la fuente de emisión
	Las emisiones procedentes de la laminación, el revenido húmedo y el acabado se recogen, por ejemplo mediante la extracción por el borde o mediante campana lateral.



*Tratamiento de gases residuales*

b.	Eliminador de nieblas	Véase la sección 1.7.2.
c.	Separador de niebla aceitosa	Para separar el aceite del aire extraído, se utilizan separadores que contienen coberturas deflectoras, placas de choque o separadores de malla.

*Cuadro 1.26***Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas a la atmósfera de COVT procedente del laminado, el revenido húmedo y el acabado**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
COVT	mg/Nm <sup>3</sup>	< 3-8

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

**1.4. Conclusiones sobre las MTD correspondientes al trefilado**

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.1.

**1.4.1. Eficiencia energética**

**MTD 49. A fin de aumentar la eficiencia energética y de los materiales de los baños de plomo, la MTD consiste en utilizar una capa protectora flotante en la superficie de los baños de plomo o cubiertas para los tanques.**

*Descripción*

Las capas protectoras flotantes y las cubiertas para los tanques minimizan las pérdidas de calor y la oxidación del plomo.

**1.4.2. Eficiencia en el consumo de materiales**

**MTD 50. A fin de aumentar la eficiencia de los materiales y de reducir la cantidad de residuos procedentes del trefilado húmedo y destinados a la eliminación, la MTD consiste en limpiar y reutilizar el lubricante del trefilado.**

*Descripción*

Para limpiar el lubricante del trefilado con el fin de reutilizarlo, se emplea un circuito de limpieza, por ejemplo mediante filtración o centrifugado.

**1.4.3. Emisiones a la atmósfera**

**MTD 51. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de partículas y plomo procedentes de los baños de plomo, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción
<i>Reducción de la generación de emisiones</i>	
a.	Minimización de la transferencia de plomo
	Las técnicas incluyen el uso de grava antracita para raspar el plomo y el acoplamiento del baño de plomo con el decapado en línea.
b.	Capa protectora flotante o cubierta para tanques
	Véase la MTD 49. Las capas protectoras flotantes y las cubiertas de los tanques también reducen las emisiones a la atmósfera.
<i>Recogida de las emisiones</i>	
c.	Extracción de aire lo más cerca posible de la fuente de emisión
	Las emisiones procedentes de los baños de plomo se recogen, por ejemplo, mediante la extracción por el borde o mediante campana lateral.

*Tratamiento de gases residuales*

d.	Filtros de mangas	Véase la sección 1.7.2.
----	-------------------	-------------------------

Cuadro 1.27

**Niveles de emisiones asociados a las MTD (NEA-MTD) correspondientes a las emisiones canalizadas a la atmósfera de partículas y plomo procedentes de los baños de plomo**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
Partículas	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5
Pb	mg/Nm <sup>3</sup>	≤ 0,5

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

**MTD 52. A fin de reducir las emisiones a la atmósfera de partículas procedentes del trefilado en seco, la MTD consiste en recoger las emisiones utilizando la técnica a) o la b) y en tratar los gases residuales mediante la técnica c) que se indican a continuación.**

Técnica	Descripción	Aplicabilidad
<i>Recogida de las emisiones</i>		
a.	Máquina de trefilado cerrada con extracción de aire	Se cubre toda la máquina de trefilado para evitar la dispersión de partículas y se extrae el aire.
b.	Extracción de aire lo más cerca posible de la fuente de emisión	Las emisiones procedentes de la máquina de trefilado se recogen, por ejemplo, mediante la extracción por el borde o mediante campana lateral.
<i>Tratamiento de gases residuales</i>		
c.	Filtros de mangas	Véase la sección 1.7.2.

Cuadro 1.28

**Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas a la atmósfera de partículas procedentes del trefilado en seco**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
Partículas	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

**MTD 53. Para reducir las emisiones a la atmósfera de niebla aceitosa procedentes de los baños de templado en aceite, la MTD es utilizar todas las técnicas descritas a continuación.**

Técnica	Descripción
<i>Recogida de las emisiones</i>	
a.	Extracción de aire lo más cerca posible de la fuente de emisión

Las emisiones procedentes de los baños de templado en aceite se recogen, por ejemplo, mediante la extracción por el borde o mediante campana lateral.

*Tratamiento de gases residuales*

b.	Eliminador de nieblas	Véase la sección 1.7.2.
----	-----------------------	-------------------------

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

1.4.4. **Residuos**

**MTD 54.** A fin de reducir la cantidad de residuos destinados a la eliminación, la MTD consiste en evitar la eliminación de residuos que contengan plomo mediante su reciclaje, por ejemplo, en las industrias de metales no ferrosos para producir plomo.

**MTD 55.** A fin de evitar o reducir el riesgo medioambiental asociado al almacenamiento de residuos que contienen plomo procedentes de los baños de plomo (como los materiales de capa protectora y los óxidos de plomo), la MTD consiste en almacenar dichos residuos que contienen plomo separados de otros tipos de residuos, en superficies impermeables y en zonas cerradas o en contenedores cerrados.

1.5. **Conclusiones sobre las MTD correspondientes al recubrimiento por inmersión en caliente de chapas y alambres**

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1.1.

1.5.1. **Eficiencia en el consumo de materiales**

**MTD 56.** A fin de aumentar la eficiencia de los materiales en la inmersión continua en caliente de bandas, la MTD consiste en evitar el exceso de recubrimiento con metales utilizando las dos técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción
a.	Cuchillas de aire para controlar el grosor del recubrimiento	Tras el baño de zinc fundido, los chorros de aire que se extienden sobre el ancho de la banda apartan el metal sobrante de su superficie soprándolo hacia el crisol de galvanización.
b.	Estabilización de la banda	La eficiencia de la eliminación del exceso de recubrimiento mediante las cuchillas de aire mejora al limitar las oscilaciones de las bandas, por ejemplo, aumentando su tensión, utilizando amortiguadores de cojinete de bajas vibraciones o estabilizadores electromagnéticos.

**MTD 57.** A fin de aumentar la eficiencia de los materiales en la inmersión continua en caliente de alambre, la MTD consiste en evitar el exceso de recubrimiento con metales utilizando una de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción
a.	Barrido de aire o nitrógeno	Tras el baño de zinc fundido, los chorros circulares de aire o gas que rodean el alambre apartan el recubrimiento de metal sobrante de la superficie soprándolo hacia el crisol de galvanización.
b.	Limpieza mecánica	Tras el baño de zinc fundido, el alambre pasa a través del equipo o material de limpieza (por ejemplo, almohadillas, toberas, anillas, granulado de carbón vegetal), lo que vuelve a colocar el metal de recubrimiento excedente de la superficie del alambre en el crisol de galvanización.

1.6. **Conclusiones sobre las MTD correspondientes a la galvanización por lotes**

Las conclusiones sobre las MTD expuestas en esta sección se aplican además de las conclusiones generales sobre las MTD de la sección 1,1.

## 1.6.1. Residuos

**MTD 58.** Para evitar la generación de ácidos gastados con altas concentraciones de zinc y de hierro o, cuando ello no sea posible, reducir la cantidad que se destina a la eliminación, la MTD consiste en realizar el decapado de forma independiente del desgalvanizado.

*Descripción*

El decapado y el desgalvanizado se llevan a cabo en depósitos separados para evitar la generación de ácidos gastados con altas concentraciones de zinc y de hierro o para reducir la cantidad que se destina a su eliminación.

*Aplicabilidad*

Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse restringida por falta de espacio en caso de que se requieran depósitos suplementarios para el desgalvanizado.

**MTD 59.** Con objeto de reducir la cantidad de soluciones de desgalvanizado gastadas con altas concentraciones de zinc destinadas a su eliminación, la MTD consiste en recuperar dichas soluciones o el  $ZnCl_2$  y el  $NH_4Cl$  que contienen.

*Descripción*

Entre las técnicas de recuperación de las soluciones de desgalvanizado gastadas con altas concentraciones de zinc, ya sea en la instalación o fuera de ella, figuran las siguientes:

- Eliminación del zinc mediante intercambio iónico El ácido tratado puede utilizarse en el decapado, mientras que la solución que contiene el  $ZnCl_2$  y el  $NH_4Cl$  procedente del desgalvanizado de la resina del intercambio iónico puede utilizarse en el fluxado.
- Eliminación del zinc por extracción con disolvente El ácido tratado puede utilizarse en el decapado, mientras que el concentrado que contiene zinc procedente del desgalvanizado y la evaporación puede utilizarse para otros fines.

## 1.6.2. Eficiencia en el consumo de materiales

**MTD 60.** A fin de mejorar la eficiencia de los materiales en la inmersión en caliente, la MTD consiste en aplicar las dos técnicas que se indican a continuación.

Técnica		Descripción
a.	Optimización del tiempo de inmersión	El tiempo de inmersión se limita a la duración necesaria para alcanzar las especificaciones relativas al grosor del recubrimiento.
b.	Retirada lenta de las piezas del baño	Al retirar lentamente las piezas galvanizadas del crisol de galvanización, se mejora el escurrido y se reducen las salpicaduras de zinc.

**MTD 61.** Para aumentar la eficiencia de los materiales y reducir la cantidad de residuos destinados a su eliminación procedentes de la retirada del exceso de zinc mediante el soplado de los tubos galvanizados, la MTD consiste en recuperar las partículas que contienen zinc y reutilizarlas en el crisol de galvanización o enviarlas para la recuperación del zinc.

## 1.6.3. Emisiones a la atmósfera

**MTD 62.** Con objeto de reducir las emisiones de HCl a la atmósfera procedentes del decapado y el desgalvanizado en la galvanización por lotes, la MTD consiste en controlar los parámetros de funcionamiento (es decir, la temperatura y la concentración de ácido en el baño) y en utilizar las técnicas que se indican a continuación con el siguiente orden de prioridad:

- la técnica a) en combinación con la técnica c);
- la técnica b) en combinación con la técnica c);
- la técnica d) en combinación con la técnica b);
- la técnica d).

La técnica d) solo se considera MTD en el caso de las instalaciones existentes y siempre que garantice, como mínimo, un nivel de protección del medio ambiente equivalente al que se obtendría utilizando la técnica c) en combinación con las técnicas a) o b).

Técnica	Descripción	Aplicabilidad	
<i>Recogida de las emisiones</i>			
a.	Zona de pretratamiento cerrada con extracción	Toda la zona de pretratamiento (por ejemplo, desengrasado, decapado o fluxado) está cerrada y los humos se extraen del recinto.	Aplicable únicamente a las instalaciones nuevas o en caso de mejora importante de una instalación.
b.	Extracción por el borde o mediante campana lateral	Los humos ácidos de los tanques de decapado se extraen mediante campanas laterales o mediante su extracción por el borde del tanque. Esto también puede incluir las emisiones de los depósitos de desengrasado.	Su aplicabilidad a las instalaciones existentes puede verse limitada por falta de espacio.
<i>Tratamiento de gases residuales</i>			
c.	Lavado húmedo seguido de un eliminador de nieblas	Véase la sección 1.7.2.	Aplicable con carácter general
<i>Reducción de la generación de emisiones</i>			
d.	Intervalo de funcionamiento restringido para los baños de decapado abierto con ácido clorhídrico	Los baños de ácido clorhídrico funcionan exclusivamente dentro del intervalo de temperatura y concentración de HCl determinado por las siguientes condiciones: a) $4\text{ °C} < T < (80 - 4w)\text{ °C}$ ; b) $2\%p < w < (20 - T/4)\%p$ , donde T es la temperatura del ácido de decapado expresada en °C y p la concentración de HCl expresada en % en peso.  La temperatura del baño se mide al menos una vez al día. La concentración de HCl en el baño se mide cada vez que se repone el ácido fresco y, en cualquier caso, al menos una vez por semana. Para limitar la evaporación, se minimiza el movimiento de aire a través de las superficies del baño (por ejemplo, debido a la ventilación).	Aplicable con carácter general

Cuadro 1.29

**Nivel de emisiones asociado a las MTD (NEA-MTD) correspondiente a las emisiones canalizadas de HCl a la atmósfera procedentes del decapado y el desgalvanizado con ácido clorhídrico en la galvanización por lotes**

Parámetro	Unidad	NEA-MTD (Media diaria o media a lo largo del período de muestreo)
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-6

La monitorización asociada se indica en la MTD 7.

#### 1.6.4. Vertidos de aguas residuales

**MTD 63. Verter las aguas residuales de la galvanización por lotes no se considera MTD.**

*Descripción*

Se generan residuos líquidos (por ejemplo, ácido de decapado gastado, soluciones desengrasantes gastadas y soluciones de fluxado gastadas) únicamente. Estos residuos se recogen y se tratan adecuadamente para su reciclado o valorización, o se destinan a su eliminación (véanse la MTD 18 y la MTD 59).

1.7. **Descripción de las técnicas**1.7.1. **Técnicas para aumentar la eficiencia energética**

Técnica	Descripción
Cajas de bobinado	Entre el tren desbastador y el tren laminador de acabado se colocan cajas aisladas para minimizar las pérdidas de temperatura de la carga durante los procesos de enrollado/desbobinado y favorecer una menor fuerza de laminación en los trenes de laminación en caliente.
Optimización de la combustión	Se adoptan medidas para incrementar al máximo la eficiencia de la conversión de energía en el horno y minimizar al mismo tiempo las emisiones (en particular de CO). Esto se consigue con una combinación de técnicas tales como un buen diseño del horno, la optimización de la temperatura (por ejemplo, mezcla eficiente del combustible y del aire de combustión) y del tiempo de permanencia en la zona de combustión, así como el uso de la automatización y el control del horno.
Combustión sin llama	La combustión sin llama se consigue inyectando combustible y aire de combustión de forma separada en la cámara de combustión del horno a alta velocidad para eliminar la formación de llama y reducir la formación de NO <sub>x</sub> caliente generando, al mismo tiempo, una distribución más uniforme del calor en toda la cámara. La combustión sin llama puede utilizarse combinada con la oxicomustión.
Automatización y control de hornos	El proceso de calentamiento se optimiza utilizando un sistema informático que controla en tiempo real parámetros clave como la temperatura del horno y de la carga, la proporción aire/combustible y la presión del horno.
Colada preconformada para planchones finos y perfiles en bruto de viga, seguido de laminado	Los planchones finos y los perfiles en bruto de viga se producen combinando el moldeado y el laminado en una sola fase del proceso. Así se reducen tanto la necesidad de volver a calentar la carga antes del laminado como el número de pasadas de laminación.
Optimización del diseño y el funcionamiento de la RNCS/RCS	Optimización de la relación entre el reactivo y los NO <sub>x</sub> en la sección transversal del horno o conducto, del tamaño de las caídas del reactivo y del intervalo de temperaturas en el que se inyecta el reactivo.
Oxicombustión	El aire de combustión se sustituye total o parcialmente por oxígeno puro. La oxicomustión puede utilizarse en combinación con la combustión sin llama.
Pre calentamiento del aire de combustión	Reutilizar parte del calor recuperado de los gases de combustión para precalentar el aire utilizado en la combustión.
Sistema de gestión de los gases de procesos	Sistema que permite dirigir los gases de procesos siderúrgicos a los hornos de calentamiento de la carga, en función de su disponibilidad.
Quemador recuperativo	Los quemadores recuperativos emplean diferentes tipos de recuperadores (por ejemplo, intercambiadores de calor con radiación, convección, diseño de tubos compactos o radiantes) para recuperar directamente el calor de los gases de combustión, que se utilizan a continuación para precalentar el aire de combustión.
Reducción de la fricción de laminación	Los aceites de laminación se seleccionan cuidadosamente. Se utilizan sistemas de aceite puro o emulsión para reducir la fricción entre los cilindros de trabajo y la carga y para garantizar un consumo mínimo de aceite. En la LC, esto se suele llevar a cabo en los primeros rodajes del tren laminador de acabado.
Quemador regenerativo	Los quemadores regenerativos constan de dos quemadores que funcionan alternativamente y que contienen lechos de materiales refractarios o cerámicos. Mientras un quemador está en funcionamiento, el calor del gas de combustión es absorbido por los materiales refractarios o cerámicos del otro quemador y, a continuación, se utiliza para precalentar el aire de combustión.

Caldera de recuperación de calor residual	El calor de los gases de combustión se utiliza para generar vapor utilizando una caldera de recuperación de calor residual. El vapor generado se utiliza en otros procesos de la instalación, para suministrar una red de vapor o para generar electricidad en una central eléctrica.
---	---

### 1.7.2. Técnicas para reducir las emisiones a la atmósfera

Técnica	Descripción
Optimización de la combustión	Véase la sección 1.7.1.
Eliminador de nieblas	Los eliminadores de nieblas son dispositivos de filtrado que retiran de una corriente gaseosa las gotas de líquido dispersas. Constan de una estructura tejida con hilos metálicos o de plástico con un área de superficie específica de gran tamaño. Gracias a su impulso, las gotas pequeñas presentes en la corriente gaseosa impactan contra los hilos y se unen para formar gotas de mayor tamaño.
Precipitador electrostático	Los precipitadores electrostáticos funcionan de tal modo que las partículas se cargan y separan bajo la influencia de un campo eléctrico. Los precipitadores electrostáticos pueden funcionar en condiciones muy diversas. La eficiencia de reducción de las emisiones depende normalmente del número de campos, del tiempo de permanencia (tamaño) y de los dispositivos previos de eliminación de partículas. Los precipitadores electrostáticos incluyen generalmente entre dos y cinco campos. Los precipitadores electrostáticos pueden ser de tipo seco o húmedo dependiendo de la técnica utilizada para recoger las partículas de los electrodos. Los precipitadores electrostáticos de tipo húmedo se utilizan normalmente en la fase de pulido para retirar las partículas residuales y las gotas pequeñas tras el lavado húmedo.
Filtros de mangas	Los filtros de mangas, también denominados filtros de manga, están fabricados con telas porosas tejidas o afieltradas a través de las cuales se hacen pasar los gases para retirar las partículas. La utilización de filtros de mangas exige la selección de un mangas adecuado para las características de los gases residuales y la temperatura de funcionamiento máxima.
Combustión sin llama	Véase la sección 1.7.1.
Automatización y control de hornos	Véase la sección 1.7.1.
Quemadores de bajo nivel de NO <sub>x</sub>	La técnica (que abarca los quemadores de nivel ultrabajo de NO <sub>x</sub> ) se basa en los principios de la reducción de las temperaturas máximas de la llama. La mezcla aire/combustible reduce la disponibilidad de oxígeno y la temperatura máxima de la llama, retardando así la conversión del nitrógeno presente en el combustible en NO <sub>x</sub> y la formación térmica de NO <sub>x</sub> , manteniendo al mismo tiempo un alto nivel de eficiencia de la combustión.
Optimización del diseño y el funcionamiento de la RNCS/RCS	Véase la sección 1.7.1.
Oxicombustión	Véase la sección 1.7.1.
Reducción catalítica selectiva (RCS)	La técnica de RCS se basa en la reducción de los NO <sub>x</sub> a nitrógeno en un lecho catalítico por reacción con urea o amoníaco a una temperatura de funcionamiento óptimo de entre 300 y 450 °C. Podrán aplicarse varias capas de catalizador. Se obtiene una mayor reducción de los NO <sub>x</sub> utilizando varias capas de catalizador.
Reducción no catalítica selectiva (RNCS)	La técnica se basa en la reducción de los NO <sub>x</sub> a nitrógeno mediante la reacción con amoníaco o urea a alta temperatura. Para que la reacción sea óptima, se mantiene un rango de temperaturas de funcionamiento de 800 °C a 1 000 °C.

Lavado húmedo	Eliminación de los contaminantes gaseosos o en partículas de un flujo de gas mediante la transferencia de masa hacia un disolvente líquido, normalmente agua o una solución acuosa. Puede llevar aparejada una reacción química (por ejemplo, en una depuradora ácida o alcalina). En algunos casos, pueden recuperarse los compuestos del disolvente.
---------------	--

### 1.7.3. Técnicas para reducir los vertidos al agua

Técnica	Descripción
Adsorción	Eliminación de sustancias solubles (solutos) de las aguas residuales al transferirlas a la superficie de partículas sólidas sumamente porosas (generalmente carbón activo).
Tratamiento aerobio	Oxidación biológica de contaminantes orgánicos disueltos con oxígeno utilizando el metabolismo de los microorganismos. En presencia de oxígeno disuelto (inyectado en forma de aire u oxígeno puro), los compuestos orgánicos se mineralizan en dióxido de carbono y agua o se transforman en otros metabolitos y biomasa.
Precipitación química	La conversión de los contaminantes disueltos en un compuesto insoluble mediante la adición de agentes químicos de precipitación. Los precipitados sólidos que se forman se separan después por sedimentación, flotación con aire o filtración. Si es necesario, se puede aplicar a continuación un proceso de microfiltración o ultrafiltración. Se utilizan iones de metal polivalentes (por ejemplo, calcio, aluminio y hierro) para la precipitación del fósforo.
Reducción química	La conversión de los contaminantes, mediante agentes químicos reductores, en compuestos similares, pero menos nocivos o peligrosos.
Coagulación y floculación	La coagulación y la floculación se utilizan para separar los sólidos en suspensión de las aguas residuales, y a menudo se realizan en etapas sucesivas. La coagulación se efectúa añadiendo coagulantes con cargas opuestas a las de los sólidos en suspensión. En la floculación, se añaden polímeros que favorecen las colisiones de los microfloculos, lo que genera floculos de mayor tamaño.
Homogeneización	Balance de los flujos y las cargas contaminantes en la entrada del tratamiento final de las aguas residuales mediante el uso de depósitos centrales. La homogeneización puede descentralizarse o llevarse a cabo mediante otras técnicas de gestión.
Filtración	Separación de los sólidos de las aguas residuales haciéndolas pasar por un medio poroso, por ejemplo filtración a través de arena, microfiltración y ultrafiltración.
Flotación	Separación de las partículas sólidas o líquidas de las aguas residuales uniéndolas a pequeñas burbujas de gas, por lo general de aire. Las partículas flotantes se acumulan en la superficie del agua y se recogen con desespumadores.
Nanofiltración	Un proceso de filtración en el que se utilizan membranas con poros de un tamaño aproximado de 1 nm.
Neutralización	Ajuste del pH de las aguas residuales a un nivel neutro (aproximadamente 7) mediante adición de productos químicos. Para aumentar el pH suele utilizarse hidróxido de sodio (NaOH) o hidróxido de calcio [Ca(OH) <sub>2</sub> ], mientras que para reducirlo se utiliza generalmente ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), ácido clorhídrico (HCl) o dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ). Durante la neutralización algunas sustancias pueden precipitar.



Separación física	La separación de sólidos brutos, sólidos en suspensión o partículas metálicas de las aguas residuales utilizando, por ejemplo, pantallas, tamices, separadores de grietas, separadores de grasa, hidrociclones, separación de agua oleaginosa o depósitos de sedimentación primaria.
Ósmosis inversa	Proceso realizado mediante membranas en el que se aplica una diferencia de presión entre los compartimentos separados por la membrana, lo que hace que fluya el agua desde la solución más concentrada hacia la menos concentrada.
Sedimentación	Separación de partículas en suspensión y materias en suspensión mediante sedimentación gravitacional.