Diario Oficial de la Unión Europea

L 174

Edición en lengua española

Legislación

59° año

30 de junio de 2016

Sumario

II *Actos no legislativos*

DECISIONES

★ **Decisión (EU) 2016/1031 de la Comisión, de 6 de noviembre de 2015, relativa a las medidas SA.35956 (13/C) (ex 13/NN) (ex 12/N) concedidas por Estonia a AS Estonian Air y a las medidas SA.36868 (14/C) (ex 13/N) que Estonia tiene previsto conceder a AS Estonian Air** *[notificada con el número C(2015) 7470]* [1] 1

★ **Decisión de Ejecución (UE) 2016/1032 de la Comisión, de 13 de junio de 2016, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, para las industrias de metales no ferrosos** *[notificada con el número C(2016) 3563]* [1] 32

[1] Texto pertinente a efectos del EEE

ES

Los actos cuyos títulos van impresos en caracteres finos son actos de gestión corriente, adoptados en el marco de la política agraria, y que tienen generalmente un período de validez limitado.

Los actos cuyos títulos van impresos en caracteres gruesos y precedidos de un asterisco son todos los demás actos.

II

(Actos no legislativos)

DECISIONES

DECISIÓN (EU) 2016/1031 DE LA COMISIÓN

de 6 de noviembre de 2015

relativa a las medidas SA.35956 (13/C) (ex 13/NN) (ex 12/N) concedidas por Estonia a AS Estonian Air

y

a las medidas SA.36868 (14/C) (ex 13/N) que Estonia tiene previsto conceder a AS Estonian Air

[notificada con el número C(2015) 7470]

(El texto en lengua inglesa es el único auténtico)

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, y en particular su artículo 108, apartado 2, párrafo primero,

Visto el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en particular su artículo 62, apartado 1, letra a),

Vistas las Decisiones por las cuales la Comisión decidió incoar el procedimiento previsto en el artículo 108, apartado 2, del Tratado con respecto a la ayuda SA.35956 (13/C) (ex 13/NN) (ex 12/N) [1] y a la ayuda 36868 (14/C) (ex 13/N), [2]

Después de haber emplazado a los interesados para que presentaran sus observaciones, de conformidad con los artículos citados, y teniendo en cuenta dichas observaciones,

Considerando lo siguiente:

1. PROCEDIMIENTO

1.1. Ayuda de salvamento (SA.35956)

(1) Por carta de 3 de diciembre de 2012, Estonia notificó a la Comisión sus planes de concesión de ayuda de salvamento a AS Estonian Air («Estonian Air» o «la compañía»), así como varias aportaciones de capital realizadas anteriormente. El 4 de diciembre de 2012 tuvo lugar una reunión con las autoridades estonias.

(2) Tras estos contactos previos a la notificación, mediante notificación SANI n.º 7853, de 20 de diciembre de 2012, Estonia notificó a la Comisión la concesión prevista de una ayuda de salvamento a la compañía aérea consistente en un préstamo por un importe de 8,3 millones EUR.

(3) Según la información facilitada por las autoridades estonias, consta que el primer tramo del préstamo de salvamento se desembolsó a Estonian Air el 20 de diciembre de 2012. Por esta razón, la Comisión registró el asunto como ayuda no notificada (13/NN) e informó a Estonia de la reclasificación del asunto por carta de 10 de enero de 2013. Además, la Comisión solicitó información adicional a Estonia por carta de 10 de enero de 2013, a la que Estonia respondió por carta de 21 de enero de 2013.

[1] DO C 150 de 29.5.2013, p. 3 y p. 14.
[2] DO C 141 de 9.5.2014, p. 47.

(4) Por carta de 20 de febrero de 2013, la Comisión informó a Estonia de que había decidido incoar el procedimiento establecido en el artículo 108, apartado 2, del Tratado con respecto a la ayuda de salvamento por importe de 8,3 millones EUR y las medidas concedidas anteriormente.

(5) Por carta de 4 de marzo de 2013, Estonia informó a la Comisión de su decisión de 28 de febrero de 2013 de incrementar el préstamo de salvamento concedido a Estonian Air en 28,7 millones EUR. Por carta de 16 de abril de 2013, la Comisión informó a Estonia de que había decidido ampliar el procedimiento establecido en el artículo 108, apartado 2, del Tratado a la ayuda de salvamento adicional (denominada conjuntamente con la Decisión mencionada en el considerando 4, «las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento»).

(6) Estonia presentó observaciones sobre las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento por cartas de 9 de abril y 17 de mayo de 2013. La Comisión solicitó información adicional a Estonia por carta de 8 de abril de 2013, a la que Estonia respondió el 18 de abril de 2013.

(7) Las Decisiones de incoación de la Comisión relativas a la ayuda de salvamento se publicaron en el *Diario Oficial de la Unión Europea* el 29 de mayo de 2013 ([3]). La Comisión invitó a los terceros interesados a formular observaciones sobre las medidas. La Comisión recibió observaciones de dos partes interesadas, a saber, International Airlines Group («IAG») y Ryanair. La Comisión transmitió a Estonia dichas observaciones, dándole la oportunidad de formular sus observaciones al respecto; las observaciones de Estonia se recibieron el 5 de agosto de 2013.

1.2. **Ayuda de reestructuración (SA.36868)**

(8) Tras los contactos informales con la Comisión, Estonia notificó un plan de reestructuración —incluida una recapitalización de la compañía aérea por importe de 40,7 millones EUR— el 20 de junio de 2013, mediante la notificación SANI n.º 8513. La notificación se registró con el número SA.36868 (13/N).

(9) La Comisión solicitó información adicional por cartas de 16 de julio y 28 de octubre de 2013, a las que las autoridades estonias respondieron por cartas de 28 de agosto y 25 de noviembre de 2013. Estonia presentó información adicional por correo electrónico de 22 de diciembre de 2013.

(10) Además, la Comisión recibió una denuncia de Ryanair de 23 de mayo de 2013 sobre los planes de Estonia de incrementar el capital de Estonian Air y sobre un acuerdo de cesión-arrendamiento entre Estonian Air y el aeropuerto de Tallinn en relación con un edificio de oficinas propiedad de Estonian Air. El 25 de junio de 2013, la Comisión transmitió la denuncia a Estonia. Estonia envió sus observaciones por carta de 5 de agosto de 2013 ([4]).

(11) Por carta de 4 de febrero de 2014, la Comisión informó a Estonia de que había decidido incoar el procedimiento establecido en el artículo 108, apartado 2, del Tratado con respecto a la ayuda de reestructuración notificada («la Decisión de incoación sobre la ayuda de reestructuración») ([5]).

(12) Estonia presentó observaciones sobre dicha Decisión por carta 19 de marzo de 2014. El 7 de mayo de 2014 tuvo lugar una reunión con las autoridades estonias y Estonian Air, seguida de una conferencia telefónica el 30 de junio de 2014. Además, el 28 de agosto de 2014, tuvo lugar una reunión con las autoridades estonias y su representante legal, tras lo cual Estonia facilitó información adicional por correo electrónico el 10 de septiembre de 2014.

(13) El 31 de octubre de 2014, las autoridades estonias presentaron un plan de reestructuración modificado. A raíz de esto, se mantuvieron reuniones con las autoridades estonias los días 23 de noviembre, 11 y 19 de diciembre de 2014 y las autoridades estonias presentaron información adicional el 3, 10 y 19 de diciembre de 2014.

(14) Las autoridades estonias presentaron información adicional el 14, 27 y 28 de enero, 13 de febrero, 11 de marzo, 8 y 30 de abril, 27 de mayo, 17 de julio y 26 de agosto de 2015. Además, se celebraron reuniones con las autoridades estonias los días 14 y 15 de enero, 27 de marzo, 21 de abril (conferencia telefónica), 7 de mayo (conferencia telefónica), 28 de mayo y 15 de septiembre de 2015.

([3]) Véase la nota 1 a pie de página.

([4]) Habida cuenta de que la denuncia se presentó el 23 de mayo de 2013, antes de que Estonia comunicara el plan de reestructuración de Estonian Air el 20 de junio de 2013, la denuncia se registró como un asunto de salvamento con el número SA.35956. Sin embargo, dado que la denuncia estaba relacionada en parte con los planes de las autoridades estonias de recapitalizar la compañía aérea, se evaluó en el marco de la Decisión de incoación sobre el asunto de ayuda de reestructuración, es decir, SA.36868.

([5]) La Decisión de incoación sobre la ayuda de reestructuración fue corregida por la Decisión de la Comisión C(2014) 2316 final, de 2 de abril de 2014.

(15) La Decisión de incoación sobre la ayuda de reestructuración se publicó en el *Diario Oficial de la Unión Europea* el 9 de mayo de 2014 ([6]). La Comisión invitó a los interesados a presentar sus observaciones sobre las medidas. La Comisión recibió observaciones de dos partes interesadas, a saber, Ryanair y otro interesado que no desea que se revele su identidad. La Comisión las transmitió a Estonia, dándole la posibilidad de reaccionar; las observaciones de Estonia se recibieron el 15 de agosto de 2014.

(16) Por carta de 8 de octubre de 2015, las autoridades estonias informaron a la Comisión de que aceptaban, excepcionalmente, que la presente Decisión se adoptara y notificara en lengua inglesa, renunciando, por tanto, al derecho conferido por el artículo 342 del Tratado, en relación con el artículo 3 del Reglamento n.º 1 ([7]).

2. **EL MERCADO DEL TRANSPORTE AÉREO ESTONIO**

(17) El aeropuerto principal de Estonia es el aeropuerto de Tallin, que en 2013 registró 1,96 millones de pasajeros (en 2012 registró 2,21 millones de pasajeros), es decir, una disminución del 11,2 %. En 2013, 13 compañías aéreas diferentes efectuaron vuelos regulares hacia y desde Tallin y se explotaron un total de 20 rutas durante todo el año ([8]). En 2014, el aeropuerto de Tallin registró 2,02 millones de pasajeros, lo que supone un aumento del 3 % en comparación con 2013. En total, 15 compañías aéreas diferentes operaban 20 rutas anualmente ([9]).

(18) Estonian Air transportó al 27,6 % de los pasajeros que volaron vía Tallin en 2013, en 2012 había transportado al 40,2 %, aunque mantuvo su posición de líder. También en 2013 Ryanair y Lufthansa transportaron al 15,1 y al 10,5 %, respectivamente, de los pasajeros que viajaron a/desde Tallin, seguidas de cerca por Finnair y airBaltic ([10]). En 2014, la cuota de pasajeros total de Estonian Air volvió a bajar hasta el 26,6 %, seguida de Lufthansa con el 13,4 % y Ryanair con el 11,5 % del total de pasajeros ([11]).

(19) Debido a la estabilidad de la economía estonia en 2013, la demanda de transporte aéreo de pasajeros se mantuvo elevada, lo que brindó a otras compañías aéreas la oportunidad de incrementar su oferta y su cuota de mercado ([12]). En 2013, Turkish Airlines comenzó a operar vuelos hacia/desde Estambul y Ryanair añadió siete nuevas rutas, mientras que Lufthansa y airBaltic aumentaron sus frecuencias. En 2014, empezaron a operar rutas regulares desde Tallin nuevas compañías aéreas, por ejemplo TAP Portugal (a/desde Lisboa) y Vueling (a/desde Barcelona) ([13]).

(20) Según el gestor del aeropuerto de Tallinn, se considera que la zona de captación de este aeropuerto es todo el territorio de Estonia. Al mismo tiempo, la mayor parte de Estonia está situada también en la zona de captación de otros aeropuertos internacionales como Helsinki, Riga y San Petersburgo ([14]).

3. **BENEFICIARIO**

(21) Estonian Air, una sociedad por acciones de Derecho estonio, es la compañía aérea de bandera de Estonia, con sede en el aeropuerto de Tallin. En la actualidad, la compañía aérea tiene alrededor de 160 empleados y dispone de una flota en siete aviones.

(22) Estonian Air fue creada como sociedad estatal tras la independencia de Estonia en 1991 a partir de una división de la aerolínea rusa Aeroflot. Tras los esfuerzos de privatización y posteriores cambios en su estructura accionarial, actualmente Estonian Air es propiedad de Estonia (97,34 %) y del Grupo SAS (en lo sucesivo, «SAS») (2,66 %).

([6]) Véase la nota 2 a pie de página.
([7]) Reglamento n.º 1 por el que se fija el régimen lingüístico de la Comunidad Económica Europea (DO 17 de 6.10.1958, p. 385/58).
([8]) Los demás aeropuertos de Estonia (los aeropuertos regionales de Tartu, Pärnu y Kärdla, y los aeródromos de Kihnu y Ruhnu) transportaron a 44 288 pasajeros en 2013. En 2013, Tartu era el único aeropuerto regional en Estonia con un vuelo regular internacional a Helsinki. *Fuente:* Informe anual 2013 de AS Tallinna Lennujaam, gestor del aeropuerto de Tallinn, disponible en http://www.tallinn-airport.ee/upload/Editor/Aastaaruanded/Lennujaama%20aastaraamat_2013_ENG.pdf
([9]) *Fuente:* Informe anual 2014 de AS Tallinna Lennujaam, gestor del aeropuerto de Tallinn, disponible en http://www.tallinn-airport.ee/upload/Editor/Ettevote/Lennujaama%20aastaraamat_ENG_2014_23.5.15.pdf
([10]) *Fuente:* Informe anual consolidado de Estonian Air de 2013, disponible en http://estonian-air.ee/wp-content/uploads/2014/06/ESTONIAN-AIR-ANNUAL-REPORT-2013.pdf
([11]) *Fuente:* Informe anual consolidado de Estonian Air de 2014, disponible en https://estonian-air.ee/wp-content/uploads/2014/04/Estonian-Air-Annual-Report-2014-FINAL-Webpage.pdf
([12]) *Fuente:* Informe anual 2013 de AS Tallinna Lennujaam, véase la nota 8 a pie de página.
([13]) *Fuente:* Página web del aeropuerto de Tallinn (http://www.tallinn-airport.ee/eng/).
([14]) Véase la nota 12 a pie de página.

(23) Estonian Air forma parte de una empresa en participación: Eesti Aviokütuse Teenuste AS (participación del 51 %), que presta servicios de repostaje de aviones en el aeropuerto de Tallin. Estonian Air también formaba parte de la empresa en participación AS Amadeus Eesti (participación del 60 %), que provee a las agencias de viajes estonia de sistemas de reserva y de apoyo, pero a principios de 2014 vendió su participación en Amadeus IT Group SA ([15]). Estonian Air tenía además una filial al 100 %, AS Estonian Air Regional, que operaba vuelos comerciales a destinos cercanos en cooperación con Estonian Air. Esta filial se vendió en junio de 2013 a Fort Aero BBAA OÜ, un operador privado de aviones a reacción ([16]).

(24) Estonian Air ha tenido cuantiosas pérdidas desde 2006. Más de la mitad de su patrimonio neto desapareció entre 2010 y 2011. En ese período, la compañía perdió más de una cuarta parte de su capital.

(25) A pesar de las aportaciones de capital en 2011 y 2012, su situación financiera continuó deteriorándose en 2012. En mayo de 2012, se incurrió en una pérdida mensual de 3,7 millones EUR, superior a la pérdida presupuestada de 0,9 millones EUR. Para el primer semestre de 2012, las pérdidas de Estonian Air habían alcanzado los 14,9 millones EUR ([17]). En junio de 2012, Estonian Air revisó sus previsiones para 2012 y estimó en 25 millones EUR sus pérdidas de explotación para el año (el presupuesto inicial preveía una pérdida anual de 8,8 millones EUR). Para finales de julio de 2012, Estonian Air había llegado a un estado de quiebra técnica según la legislación estonia. En el ejercicio 2012, la compañía registró una pérdida de 49,2 millones EUR.

(26) La pérdida neta de Estonian Air en 2013 ascendió a 8,1 millones EUR ([18]). En 2014, su resultado neto ascendió a 10,4 millones EUR ([19]).

4. **DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y PLAN DE REESTRUCTURACIÓN**

(27) En esta sección se describen las medidas en cuestión, tanto las referentes a la ayuda de salvamento (SA.35956), es decir, las medidas 1 a 5, como las referidas al plan de reestructuración notificado en el asunto de la reestructuración (SA.36868).

4.1. **Ampliación de capital de 2009 (medida 1)**

(28) El aeropuerto de Tallin y la compañía aérea eran una única empresa hasta 1993, cuando la compañía aérea se convirtió en una entidad independiente. En 1996, Estonia privatizó el 66 % de las acciones de la compañía aérea. Después de la privatización, la propiedad de las acciones quedó como sigue: Maersk Air poseía el 49 %, el Ministerio de Asuntos Económicos y Comunicaciones de Estonia, el 34 %, y Cresco Investment Bank («Cresco»), un banco de inversiones local, el 17 %. En 2003, SAS compró la participación del 49 % de Maersk Air, mientras que el resto de las participaciones se mantuvo sin cambios.

(29) Según la información facilitada por Estonia, la compañía aérea solicitó nuevo capital a sus accionistas en 2009 por dos razones principales. En primer lugar, a principios de 2008, Estonian Air hizo un pago de entrada en metálico de […] (*) millones EUR por la adquisición de tres nuevos reactores regionales Bombardier con el fin de modernizar la flota con aviones más eficientes. En segundo lugar, el modelo de negocio no funcionó con la presión de la crisis financiera, y la compañía aérea se enfrentaba a problemas de liquidez a finales del año.

(30) En febrero de 2009, todos los accionistas realizaron una ampliación de capital de la compañía de 7,28 millones EUR en proporción a su participación. Estonia aportó 2,48 millones EUR en efectivo y Cresco 1,23 millones EUR, también en efectivo. SAS aportó 3,57 millones EUR en total, de los cuales 1,21 millones EUR en efectivo y 2,36 millones EUR en forma de una conversión de préstamos en capital. La estructura accionarial de Estonian Air no cambió como consecuencia de la medida 1.

4.2. **Venta de la sección de asistencia en tierra en 2009 (medida 2)**

(31) En junio de 2009, Estonian Air vendió su negocio de asistencia en tierra al aeropuerto de Tallin, de propiedad estatal, por un precio de 2,4 millones EUR. En el momento de la venta, el aeropuerto de Tallin era propiedad al 100 % de Estonia.

([15]) Véase http://www.baltic-course.com/eng/transport/?doc=86191
([16]) Véase http://www.aviator.aero/press_releases/13003. En el momento de la venta, AS Estonian Air Regional estaba inactiva y no tenía aviones, empleados ni activos.
([17]) *Fuente:* Revisión de los resultados de Estonian Air para el primer semestre de 2012, que puede consultarse en http://estonian-air.ee/wp-content/uploads/2014/04/ENG-1H-2012.pdf
([18]) Véase la nota 10 a pie de página.
([19]) Véase la nota 11 a pie de página.
(*) Secreto comercial.

(32) Las autoridades estonias explicaron que no hubo una licitación abierta, transparente e incondicional. Además, el precio de venta no se basó en un dictamen pericial, sino en el valor contable de los activos en venta. Los activos amortizados se tuvieron en cuenta como valor añadido. Según las autoridades estonias, el precio se estableció mediante negociaciones directas entre Estonian Air y el aeropuerto de Tallin.

4.3. **Aportación de capital de 2010 (medida 3)**

(33) El 10 de noviembre de 2010, Estonia aportó 17,9 millones EUR (280 millones EEK) en efectivo al capital de Estonian Air, y SAS llevó a cabo una conversión de préstamos en capital por un importe de 2 millones EUR. Al mismo tiempo, SAS adquirió la participación de Cresco del 17 % en la compañía aérea a cambio de la condonación de un préstamo de […] EUR que Cresco habría contraído con SAS y Cresco, por tanto, dejó de ser accionista.

(34) La decisión de adquirir la propiedad mayoritaria de la compañía aérea se basó en un plan de negocio que databa de 2010 (en lo sucesivo, «el plan de negocio de 2010»). Al mismo tiempo, Estonia deseaba garantizar a largo plazo las conexiones de vuelos entre Tallin y los principales destinos de negocios y consideró que obtener el control de la compañía aérea mediante una aportación de capital era la mejor manera de alcanzar este objetivo.

(35) El capital aparentemente se utilizó para los anticipos de […] millones USD de tres aviones Bombardier CRJ900 que se entregaron en el año 2011 y para cubrir parte de la pérdida neta en 2011, que ascendió a 17,3 millones EUR.

(36) Como consecuencia de la aportación de capital de 2010, Estonia se convirtió en accionista mayoritario con el 90 % del capital de Estonian Air, mientras que la participación de SAS se diluyó al 10 %. Como se indica en el considerando 33, Cresco, que poseía el 17 % de las acciones de Estonian Air desde su privatización en 1996, dejó de ser accionista y decidió no aportar más dinero a la compañía aérea ([20]).

4.4. **Ampliación de capital de 2011/2012 (medida 4)**

(37) En noviembre de 2011, Estonia decidió aportar 30 millones EUR en capital a Estonian Air y aumentar su participación al 97,34 %. La aportación de capital se llevó a cabo en dos tramos de 15 millones EUR cada uno: el primero, el 20 de diciembre de 2011 y el segundo, el 6 de marzo de 2012. SAS no participó en esta aportación de capital y su participación se diluyó, pasando del 10 % al 2,66 %. Desde entonces, la estructura accionarial de Estonian Air no ha cambiado.

(38) La aportación de capital parece haberse llevado a cabo sobre la base de un plan de negocio de octubre de 2011 (en lo sucesivo, «el plan de negocio de 2011»). Dicho plan de negocio partía de la base de que una red de mayor tamaño y más frecuencias mejoraría la competitividad de la compañía aérea. Se consideró que una buena estructura nodal (una red radial) atraería pasajeros y daría flexibilidad para reasignar el tráfico a través de un centro nodal y así luchar contra la estacionalidad o los cambios repentinos en la demanda. Además, se consideró que los volúmenes generados por el centro nodal permitían reducir el coste por asiento al utilizar mayores aviones. El modelo regional permitiría crecer a la compañía en tamaño y reducir los riesgos. El plan de negocio de 2011 también implicaba un aumento de las conexiones hacia y desde Estonia, de la flota y, por consiguiente, un aumento de personal para gestionar mayor número de trayectos de ida y vuelta.

(39) Según el plan de negocio de 2011, Estonian Air iba a necesitar 30 millones EUR de sus accionistas y un préstamo del banco privado […]. Aunque la sucursal estonia del banco supuestamente aprobó el préstamo a través de su comité de crédito, el préstamo fue finalmente rechazado por el comité de crédito superior de […] en noviembre de 2011. A pesar de esta negativa, Estonia decidió aportar 30 millones EUR a Estonian Air.

4.5. **Préstamo de salvamento (medida 5)**

(40) A la vista de los malos resultados de Estonian Air a mediados de 2012 (pérdidas por valor de 14,9 millones EUR), para la dirección de la compañía aérea era evidente que la estrategia radial del plan de negocio de 2011 no había tenido éxito. Ante esta situación, Estonia decidió prestar apoyo adicional a la compañía aérea mediante una ayuda de salvamento.

([20]) Véanse los informes de Baltic de 7 de junio de 2010, *Government sets bailout deal for Estonian Air* («El Gobierno fija un acuerdo de rescate para Estonian Air»), http://balticreports.com/?p=19116

(41) La medida de salvamento consistía en un préstamo por un importe de 8,3 millones EUR concedido por el Ministerio de Hacienda de Estonia a un tipo de interés anual del 15 %. Un primer tramo de 793 000 EUR se pagó ya el 20 de diciembre de 2012; el segundo tramo, de 3 000 000 EUR, el 18 de enero de 2013, y los 4 507 000 EUR restantes, el 11 de febrero de 2013 ([21]). Estonia se comprometió a comunicar a la Comisión un plan de reestructuración, un plan de liquidación o la prueba de que se había reembolsado íntegramente el préstamo en el plazo de seis meses a partir de la primera ejecución de la ayuda de salvamento, es decir, para el 20 de junio de 2013.

(42) El 4 de marzo de 2013, las autoridades estonias informaron a la Comisión de su decisión de 28 de febrero de 2013 de aumentar el instrumento de préstamo de salvamento en 28,7 millones EUR, sobre la base de una petición de Estonian Air en la que exponía sus necesidades de liquidez. De ese importe, 16,6 millones EUR se concedieron a la compañía aérea el 5 de marzo de 2013 tras la firma de la modificación del acuerdo de préstamo anterior, mientras que los 12,1 millones EUR restantes del instrumento de ayuda de salvamento se concedieron a Estonian Air el 28 de noviembre de 2014 ([22]). Las condiciones del préstamo de salvamento adicional eran las mismas que las del préstamo de salvamento original, es decir, el préstamo debía reembolsarse en un principio a más tardar el 20 de junio de 2013 (reembolso que luego se aplazó tras la notificación del asunto de reestructuración) y se pagaría un interés anual del 15 %.

(43) El importe total del préstamo de salvamento fue, por tanto, de 37 millones EUR, que se pagó totalmente a Estonian Air en varios tramos, como se describe en los considerandos 40 y 41.

(44) El 5 de diciembre de 2013, a petición de Estonian Air, Estonia decidió rebajar el tipo de interés del préstamo de salvamento, del 15 % inicial al 7,06 % a partir de julio de 2013. Según las autoridades estonias, el motivo de esta decisión fue que el perfil de riesgo de la compañía aérea había variado desde que se fijó el tipo en diciembre de 2012.

4.6. **Ayuda de reestructuración notificada y plan de reestructuración (medida 6)**

(45) El 20 de junio de 2013, Estonia notificó una ayuda de reestructuración de 40,7 millones EUR a Estonian Air en forma de una aportación de capital sobre la base de un plan de reestructuración (el «plan de reestructuración»), que abarcaba un período de reestructuración de cinco años, desde 2013 hasta 2017.

4.6.1. *Restablecimiento de la viabilidad para 2016*

(46) El plan de reestructuración pretende restablecer la viabilidad a largo plazo de Estonian Air para 2016. El plan supone que será posible invertir el nivel actual de pérdidas de beneficios antes de impuestos (en lo sucesivo, «BAI») de – 49,2 millones EUR en 2012 a un punto de equilibrio para 2015 y a una situación de rentabilidad para 2016. Según los supuestos del plan de reestructuración, Estonian Air generará unos beneficios antes de impuestos de 1,3 millones EUR para 2016.

Cuadro 1

Beneficios y pérdidas en 2009-2017

(en millones EUR)

	2009	2010	2011	2012	2013(f)	2014(f)	2015(f)	2016(f)	2017(f)
Ingresos	62,759	68,583	76,514	91,508	71,884	73,587	76,584	78,790	80,490
EBITDA ([1])	2,722	3,181	(6,830)	(10,037)	6,510	8,454	9,918	10,000	10,813
BAI	(4,434)	(2,617)	(17,325)	(49,218)	(7,052)	(1,577)	(0,002)	1,296	2,031
Margen BAI	(7 %)	(4 %)	(23 %)	(54 %)	(10 %)	(2 %)	(0 %)	2 %	3 %
Total patrimonio neto	7,931 ([2])	23,958	36,838	(14,683)	18,964	17,387	17,385	18,681	20,712

([1]) Beneficios antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones.
([2]) Tipo de cambio aplicado: 1 EUR = 15,65 EEK.

(47) Por lo que se refiere a la rentabilidad, el plan de reestructuración pretende alcanzar un rendimiento del capital invertido («ROCE») del 6,2 % y una rentabilidad de los recursos propios («ROE») del 6,9 % para 2016 y del 9,8 y el 8,9 %, respectivamente, para 2017.

([21]) Véase también http://www.e24.ee/1106240/estonian-airile-makstakse-valja-kolm-miljonit-eurot/
([22]) Véase el Informe anual consolidado de Estonian Air de 2014, disponible en https://estonian-air.ee/wp-content/uploads/2014/04/Estonian-Air-Annual-Report-2014-FINAL-Webpage.pdf, y el artículo de prensa *Estonian government approves of last loan payment to Estonian Air* («El gobierno de Estonia aprueba el último pago del préstamo a Estonian Air»), de 20 de noviembre de 2014: http://www.baltic-course.com/eng/transport/?doc=99082

Cuadro 2

ROE y ROCE previstos para 2013-2017

(en millones EUR) (en %)

	2013	2014	2015	2016	2017
ROE	(37,2)	(9,1)	(0,0)	6,9	9,8
ROCE	(6,6)	0,8	7,1	6,2	8,9

4.6.2. *Medidas de reestructuración*

(48) Para lograr estos resultados, el plan de reestructuración prevé una serie de acciones clave. Por ejemplo, Estonian Air reduce el tamaño de su flota, que pasa de 11 aviones en diciembre de 2012 a 7 aviones en agosto de 2013. La compañía aérea también racionaliza la flota: de los diferentes modelos de aviones del inicio (incluidos cuatro Embraer E170, tres Bombardier CRJ900, tres SAAB 340 y un Boeing 737), Estonian Air aspira a tener una flota con un solo tipo de avión, compuesta por siete CRJ900 para finales de 2015. De estos siete aviones, cinco se utilizarían para cubrir la red de rutas de la compañía aérea y los dos restantes se arrendarían con tripulación o se fletarían.

(49) Estonian Air ha reducido su red de rutas y ha pasado de tener 24 rutas en 2012 a 12, de las cuales dos son estacionales ([23]). Por tanto, la compañía aérea suprimió 12 rutas, lo que se considera contrapartidas (véase el cuadro 4). La reducción del tamaño de la red de rutas implica una reducción de la capacidad del 37 %, en términos de ASK ([24]) y del 35 % en términos de plazas ofrecidas (cifras de 2013 comparadas con las de 2012). Además, Estonian Air redujo un 23 % los ASK en aquellas rutas mantenidas como principales.

(50) Estonian Air ya efectuó una reducción de personal, pasando de 337 trabajadores en abril de 2012 a 197 en marzo de 2013 y a unos 160 en la actualidad, superando el plan original de reducir la plantilla a 164 empleados. Además, Estonian Air vendió al aeropuerto de Tallin un edificio de oficinas y un hangar.

(51) Según el plan de reestructuración, Estonian Air tiene también intención de aplicar un nuevo modelo de fijación de precios (menos tipos de reservas/grupos de precios y reglamentaciones de tarifas así como una desagregación de productos con el fin de generar niveles más elevados de ingresos complementarios) y una serie de medidas destinadas a mejorar la calidad de sus servicios, incluidos los canales a través de los cuales se venden. En particular, Estonian Air pretende aumentar los ingresos procedentes de campañas de comercialización —principalmente a través de canales digitales— de [200-500 mil] EUR en 2013 y [1,5-2,5] millones EUR en 2017. Además, la nueva tasa por servicio en línea aumentará los ingresos de [200-500 mil] en 2013 a [1-2] millones EUR en 2017. Estas medidas deberían incrementar los ingresos unos [10-20] millones EUR en los próximos cinco años.

(52) Por otra parte, según el plan de reestructuración, Estonian Air tiene previsto aplicar una serie de medidas para reducir costes, incluida la firma de un convenio colectivo sobre aumentos en la escala retributiva, vacaciones y utilización de los pilotos; la introducción del concepto de empleado multifunciones, especialmente entre el personal administrativo; mayor eficiencia de los combustibles mediante la mejora de las operaciones de vuelo, incluida la reducción de la potencia de despegue y reglaje, y reducción de los costes de distribución y comisiones; la eficiencia de una flota de un solo tipo y renegociaciones contractuales, por ejemplo, de los servicios de asistencia en tierra, restauración y tasas aeroportuarias. Estas medidas deberían generar unos [20-30] millones EUR en los próximos cinco años.

(53) Por otra parte, el plan de reestructuración prevé la reorganización del equipo directivo de la compañía.

4.6.3. *Contrapartidas*

(54) En el marco de su reestructuración, Estonian Air suprimió un total de 12 rutas, designadas como contrapartidas. El plan de reestructuración también destaca que las franjas horarias que se han cedido en Londres Gatwick (LGW), Helsinki (HEL) y Viena (VIE) deben considerarse contrapartidas puesto que son aeropuertos coordinados (congestionados).

([23]) El plan de reestructuración mantiene las 10 rutas «principales» siguientes: Ámsterdam (AMS), Estocolmo (ARN), Bruselas (BRU), Copenhague (CPH), Kiev (KBP), San Petersburgo (LED), Oslo (OSL), Moscú Sheremetyevo (SVO), Trondheim (IDT) y Vilna (VNO). Las rutas estacionales son París Charles de Gaulle (CDG) y Niza (NCE). Ahora bien, de los artículos de prensa y de declaraciones públicas de Estonian Air se deduce que la compañía ha explotado —y tiene intención de explotar en el futuro— otras rutas estacionales, además de las que figuran en el plan de reestructuración, a saber: Múnich (MUC), Split (SPU) y Berlín (TXL). También parece que, a partir de 2015, Estonian Air tiene previsto añadir Milán (MXP) a sus ofertas de rutas estacionales.

([24]) ASK significa asiento por kilómetro ofertado (el número de asientos multiplicado por el número de kilómetros recorridos). ASK es el indicador de capacidad más importante de una compañía aérea empleado por el sector del transporte aéreo y por la propia Comisión en asuntos anteriores de reestructuración en este sector.

Cuadro 3

Rutas designadas como contrapartidas

(en %)

Destino	Factor de carga (2012)	Contribución de nivel 1 ([1]) (2012)	Contribución DOC ([2]) (2012)	Margen de rentabilidad (2012)	Capacidad abandona en términos de ASK (% en comparación con la capacidad total) antes de la reestructuración
Hannover (HAJ)	66	82	– 18	– 67	2
Helsinki (HEL)	54	60	– 64	– 126	1
Joensuu (JOE)	60	77	– 35	– 111	0
Jyväskylä (JYV)	53	76	– 40	– 117	0
Kajaani (KAJ)	42	75	– 82	– 168	0
Riga (RIX)	45	59	– 143	– 310	1
London Gatwick (LGW)	80	85	– 1	– 36	5
Tartu (TAY)	42	62	– 100	– 183	1
Tbilisi (TBS)	76	84	– 27	– 89	4
Kuressaare (URE)	33	86	8	– 36	0
Venecia (VCE)	87	84	10	– 35	1
Viena (VIE)	71	84	– 13	– 59	3

([1]) El margen de contribución de nivel 1 se define como el total de ingresos menos costes variables relativos a los pasajeros en relación con los ingresos totales.

([2]) El plan define la contribución DOC como los ingresos totales menos los costes relativos a los pasajeros, los trayectos de ida y vuelta, y el combustible en relación con los ingresos totales.

4.6.4. *Contribución propia*

(55) Según el plan de reestructuración, la contribución propia consistiría en 27,8 millones EUR de la venta prevista de tres aviones en 2015, 7,5 millones EUR de la venta de propiedades, 2 millones EUR de la venta de otros activos secundarios y 0,7 millones EUR procedentes de un nuevo préstamo que concederá […]. Habida cuenta de los costes totales de reestructuración de 78,7 millones EUR, la contribución propia (por un total de 38 millones EUR) representa el 48,3 % de los costes de reestructuración. La parte restante de los costes de reestructuración se financiaría mediante una ayuda de reestructuración concedida por Estonia por un importe de 40,7 millones EUR en forma de capital, parte del cual se emplearía para reembolsar el préstamo de salvamento.

4.6.5. *Análisis e hipótesis de riesgo*

(56) El plan de reestructuración prevé un análisis de hipótesis que incluye, junto con la hipótesis de base en la que se basa el plan de reestructuración, la hipótesis más favorable («optimista») y la desfavorable («pesimista»). Por una parte, la hipótesis optimista supone un crecimiento anual del PIB del 5 % en Europa, un aumento de los ingresos complementarios de 7 millones EUR gracias a la mejora del posicionamiento del producto y un aumento medio de pasajeros del 5 %. Según el plan de reestructuración, la hipótesis optimista produciría beneficios antes de impuestos ya en 2014. Por otra parte, la hipótesis pesimista se basa en el supuesto de que el crecimiento del PIB en Europa seguirá siendo escaso hasta 2017, lo que conducirá a una reducción del 12 % del número de pasajeros. Las consecuencias negativas del descenso del número de pasajeros se verían mitigadas, sin embargo, por una serie de medidas de gestión, a saber, una reducción del 10 % de las frecuencias de ida y vuelta, un aumento del 1 % del precio de los billetes, un aumento en el número de ingresos complementarios de 4,5 EUR por pasajero en 2015 a 6,5 EUR en 2017, una reducción del 10 % de los costes de consultoría y otros servicios, así como otra reducción de la tripulación (5 pilotos y 5 miembros de la tripulación de cabina entre 2014 y 2016). Teniendo en cuenta las medidas de gestión paliativas, la hipótesis pesimista daría lugar a un BAI ligeramente positivo en 2017 aunque todavía sería la negativa la tesorería neta antes de financiación. Según el plan de reestructuración, en ninguno de los casos se necesitaría financiación adicional.

Cuadro 4

Análisis de hipótesis 2013-2017

(en millones EUR)

		2013	2014	2015	2016	2017
Hipótesis optimista	BAI	[(8)-(7)]	[0-1]	[3-4]	[6-7]	[9-10]
	Tesorería neta antes de financiación	[(10)-(9)]	[7-8]	[6-7]	[5-6]	[8-9]
Hipótesis pesimista	BAI	[(8)-(7)]	[(4)-(3)]	[(3)-(2)]	[(1)-0]	[0-1]
	Tesorería neta antes de financiación	[(10)-(9)]	[2-3]	[1-2]	[(1)-0]	[(1)-0]

(57) El plan de reestructuración también prevé un análisis de sensibilidad sobre la hipótesis de base que comprende factores seleccionados: disminución del 5 o el 10 % en los objetivos de rendimiento, reducción del 5 % del número de pasajeros, aumento del 5 o el 10 % del precio del combustible, disminución del 5 o el 10 % del precio de venta esperado del avión que se iba a vender en 2015 (véase el considerando 55) y apreciación y depreciación del 5 % del tipo de cambio USD/EUR. El plan de reestructuración estima el impacto que cada factor considerado individualmente tendría sobre la recuperación de la aerolínea y llega a la conclusión de que se necesitaría financiación adicional de entre [1-10] y [30-40] millones EUR en todos los casos (excepto si hubiera una apreciación del tipo de cambio USD/EUR del 5 %). Además, en la mayoría de los casos, no se alcanzaría el punto de equilibrio antes de que finalice el período de reestructuración previsto, es decir, 2017.

4.7. **Plan de reestructuración modificado de 31 de octubre de 2014**

(58) El 31 de octubre de 2014, las autoridades estonias presentaron un plan de reestructuración sustancialmente modificado. Las modificaciones del plan se refieren, en particular, a lo siguiente:

(1) adquisición prevista de Estonian Air por un inversor privado, el grupo de inversión estonio Infortar ([25]), que está previsto que adquiera el […] % de las acciones de Estonia para […] 2015;

(2) ampliación del período de reestructuración de cinco a más de seis años, con fecha de inicio retroactiva desde 2013 hasta noviembre de 2010 y fecha de terminación que se adelanta de finales de 2017 a noviembre de 2016;

(3) un plan de negocio modificado, teniendo en cuenta la privatización y las sinergias previstas con el operador del transbordador Tallink, propiedad en parte de Infortar, así como ajustes adicionales debido a acontecimientos recientes (crisis de Ucrania, número de pasajeros inferior a lo esperado en algunas líneas debido a la competencia, etc.).

(59) Al retrotraer la fecha de inicio del período de reestructuración a noviembre de 2010, el plan de reestructuración modificado también considera como ayuda de reestructuración las aportaciones de capital de 2010 (medida 3) y 2011/2012 (medida 4). El importe total de la ayuda de reestructuración pasaría así de 40,7 millones EUR, según el plan de reestructuración inicial, a 84,7 millones EUR.

(60) Como resultado de la ampliación del período de reestructuración y la entrada prevista de un inversor privado en 2015, el plan de reestructuración modificado abarca tres estrategias empresariales distintas basadas en distintos planes empresariales simultáneos:

(1) 2011-abril de 2012: estrategia para ampliar y desarrollar un operador radial regional (financiado en gran parte por las dos aportaciones de capital estatal en el marco de las medidas 3 y 4, y sobre la base de un plan de negocio elaborado por la nueva dirección nombrada después de que el Estado adquiriera el 90 % de las acciones de Estonian Air en noviembre de 2010), lo que supone, entre otras cosas:

([25]) Infortar es uno de los mayores grupos de inversión privada en Estonia con intereses en navieras (incluida una participación del 36 % en Tallink, una gran compañía marítima de transporte de pasajeros y de mercancías que opera en la región del mar Báltico), bienes inmobiliarios, servicios financieros, etc. En 2013, el Grupo Infortar obtuvo un beneficio neto de 20 millones EUR y contaba con activos por un valor de 432 millones EUR.

a) la ampliación de la flota de 8 a 11 aviones (más otros 2 encargados);

b) el desarrollo de Tallinn como nodo regional con un aumento significativo del número de rutas explotadas (de 13 en marzo de 2011 a 24 en septiembre de 2012);

c) aumento del número de efectivos de 255 a 337.

(2) Abril de 2012-2014: estrategia para reducir capacidad y cambiar el modelo empresarial a un transportista en red regional de punto a punto, centrándose en un número limitado de rutas. Las medidas incluían, entre otras cosas:

a) la reducción de la flota de 11 a 7 aviones;

b) la reducción de rutas explotadas de 24 a 12;

c) la reducción del número de efectivos de 337 a 164.

d) la sustitución del anterior presidente y del equipo de gestión.

(3) 2015-2016: estrategia para permitir la entrada de un inversor privado, sinergias con el operador del transbordador Tallink y ajustes adicionales teniendo en cuenta un rendimiento inferior en 2014:

a) seguir centrándose en las rutas principales [5-15], pero aumentando el número de rutas estacionales de [1-5] a [5-10] para 2016;

b) complementar los siete aviones actuales con […] pequeños aviones regionales ATR42s (arrendados con tripulación) para cubrir las rutas estacionales adicionales;

c) utilizar los ingresos y sinergias de costes logradas con el inversor privado y sus filiales (transbordador Tallink, hoteles, servicios de taxi, etc.).

(61) Las autoridades estonias alegan que, a pesar del cambio de estrategias, el período de reestructuración desde noviembre de 2010 a noviembre de 2016, es decir, desde la adquisición por el Estado del 90 % de las acciones de Estonian Air hasta que la compañía aérea vuelva a obtener beneficios de conformidad con el plan de reestructuración modificado, puede considerarse parte de un proceso de reestructuración con el único objetivo de hacer la compañía aérea rentable y económicamente sostenible. Alegan que se trata de un proceso a largo plazo con tácticas cambiantes sobre la manera de alcanzar el resultado deseado: una vez comprobado que la estrategia radial fracasó, se suprimió y sustituyó por una estrategia diferente, pero que perseguía el mismo objetivo de rentabilidad y sostenibilidad.

(62) El plan de reestructuración modificado prevé restablecer la rentabilidad para 2016, al final del período de reestructuración de 6 años, como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5

Beneficios y pérdidas en 2011-2016

(en millones EUR)

	2011	2012	2013	2014(f)	2015(f)	2016(f)
Ingresos	76,514	91,508	72,123	68,463	81,244	97,098
EBITDA	(6,830)	(10,037)	6,943	5,735	11,907	21,715
BAI	(17,325)	(49,218)	(8,124)	(11,417)	(3,316)	3,874
Margen BAI	(23 %)	(54 %)	(11 %)	(17 %)	(4 %)	4 %
Total patrimonio neto	36,838	(14,683)	(22,808)	(32,406)	6,548	10,423

(63) En comparación con el plan de reestructuración inicial, la compañía aérea daría más importancia a las rutas secundarias y las empresas (por ejemplo, añadiendo nuevas rutas estacionales o ampliando su negocio de arrendamiento con tripulación). Además, la compañía aérea debe aprovechar una serie de sinergias que puede desarrollar con Tallink, en lo tocante tanto a los ingresos como a los gastos. Por lo tanto, el plan de reestructuración modificado prevé un crecimiento de los ingresos en 2015 y 2016 mucho mayor que el plan de reestructuración inicial.

(64) En cuanto a la contribución propia, el plan de reestructuración modificado prevé una contribución propia total de [100-150] millones EUR, lo que representa el [50-60] % de los costes de reestructuración. Dicho importe incluye, además de los ingresos procedentes de las ventas de activos y un nuevo préstamo, ya contabilizados en el plan de reestructuración notificado inicialmente, la financiación aportada en 2010 en capital y préstamos por SAS ([…] millones EUR), la financiación para la compra de aviones obtenida en 2011 de Export Development Canada (EDC) y […] ([…] millones EUR), una contribución de capital prevista de Infortar en 2015 ([…] millones EUR) y una línea de crédito intragrupo que aportaría Infortar en 2015 ([…] millones EUR).

(65) Las contrapartidas propuestas en el plan de reestructuración modificado incluyen la reducción del tamaño de la flota, la supresión de rutas y la consiguiente reducción de la cuota de mercado. Entre 2010 y 2016, la Compañía dice haber reducido en un avión su flota permanente (de ocho a siete). En comparación con 2012, en 2016 se reduciría a cuatro aviones. Además, entre 2010 y 2016, el plan de reestructuración modificado prevé una reducción global de rutas, pasando de [20-25] a [15-20]. Aunque la compañía ha suprimido ocho rutas (Atenas, Barcelona, Dublín, Hamburgo, Londres, Roma, Berlín y Kuressaare), se añadirían tres rutas (Gotemburgo, Split y Trondheim). En conjunto, la capacidad de vuelo permanecería estable con [1 000-1 200] millones ASK en 2016 frente a [1 000-1 200] millones ASK en 2011. En cuanto a la cuota de mercado, las autoridades estonias alegan que la cuota de mercado de Estonian Air descendió de un 40,2 % en 2012 a un 26,3 % en 2014.

(66) Por lo que se refiere a la entrada de un inversor privado, el plan de reestructuración modificado prevé que Infortar no pague nada al Estado por su participación en Estonian Air. En su lugar, ofrecería una aportación de capital de […] millones EUR a Estonian Air (adquiriendo con ello para abril de 2015 entre […] de sus acciones) y una línea de crédito intragrupo adicional de […] millones EUR. Estonia aportaría la parte restante del préstamo de salvamento (hasta […] millones EUR) y posteriormente condonaría la mayoría de sus préstamos (hasta […] millones EUR […]) y cedería su participación, aceptando una reducción del capital social a cero para luego renunciar a su derecho de suscripción de la nueva ampliación de capital, aunque posiblemente conservara hasta un […] % de acciones de Estonian Air.

(67) Infortar no fue elegido por una licitación abierta, transparente e incondicional, sino mediante negociaciones directas con Estonia. Las autoridades estonias alegan que no había tiempo para organizar un largo procedimiento de licitación, que contactaron activamente con una serie de posibles inversores y que otros tuvieron también la oportunidad de manifestar su interés. Infortar fue el único que manifestó un interés real respaldado por una contribución al plan de reestructuración modificado. Además, las autoridades estonias alegan que el valor de Estonian Air fue fijado por un experto independiente de reconocido prestigio, que llegó a la conclusión de que el total del capital de Estonian Air a 31 de marzo de 2015 desde la perspectiva de un posible inversor privado estaría en torno a […] millones EUR.

5. DECISIONES DE INCOACIÓN

5.1. Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento

(68) El 20 de febrero de 2013, la Comisión decidió incoar el procedimiento de investigación formal con respecto a las medidas concedidas en el pasado (medidas 1 a 4) y al instrumento de préstamo de salvamento. El 4 de marzo de 2013, la Comisión amplió el procedimiento de investigación formal al incremento del instrumento de préstamo de salvamento.

(69) En las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento, la Comisión puso de relieve que Estonian Air lleva registrando de manera continuada pérdidas considerables desde 2006. Además, la Comisión señaló que la compañía aérea ha mostrado algunos de los signos habituales de una empresa en crisis a tenor de las Directrices comunitarias sobre ayudas estatales de salvamento y de reestructuración de empresas en crisis ([26]) («las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004») y que más de la mitad de su patrimonio neto desapareció entre 2010 y 2011. Además, para finales de julio de 2012, Estonian Air había llegado a un estado de quiebra técnica según la legislación estonia. Sobre esta base, la conclusión preliminar de la Comisión era que Estonian Air podía considerarse una empresa en crisis entre 2009 y 2012.

([26]) DO C 244 de 1.10.2004, p. 2.

(70) La Comisión también expresó sus dudas por lo que se refiere a las medidas objeto de evaluación y concluyó de manera preliminar que implicaban ayuda estatal incompatible. Por lo que se refiere a la **medida 1**, aunque parecía que se había realizado en condiciones *pari passu* por parte de los tres accionistas de la compañía aérea en aquel momento, la Comisión observó que las nuevas acciones se pagaron en efectivo y mediante conversión de préstamos en capital. Dado que la Comisión no dispone de información detallada sobre qué accionistas aportaron nuevos fondos y cuáles aceptaron una conversión de préstamos en capital, la Comisión no podía descartar la existencia de una ventaja indebida para Estonian Air y, por tanto, concluyó de manera preliminar que la medida 1 implicó ayuda estatal ilegal. Por lo que se refiere a su compatibilidad con el mercado interior, la Comisión señaló que, dadas las dificultades de la compañía aérea, solo parecía ser aplicable el artículo 107, apartado 3, letra c), del Tratado. Sin embargo, la Comisión concluyó de manera preliminar que este no era el caso, puesto que la medida 1 no cumplía varios de los criterios de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

(71) Por lo que se refiere a la **medida 2**, la Comisión observó que, en el momento de la venta, el aeropuerto de Tallin era propiedad al 100 % de Estonia y que entraba en la jurisdicción del Ministerio de Asuntos Económicos y Comunicaciones, lo que parecía indicar que las acciones del aeropuerto de Tallinn podrían considerarse imputables al Estado. Además, dado que no hubo una licitación abierta, transparente e incondicional, la Comisión no podía descartar automáticamente la existencia de una ventaja indebida para Estonian Air y concluyó de manera preliminar que la medida 2 implicó ayuda estatal ilegal. Asimismo concluyó de manera preliminar que dicha ayuda era incompatible puesto que no cumplía los criterios de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004, incluida una posible infracción del principio de ayuda única.

(72) Por lo que se refiere a la **medida 3**, la Comisión señaló, en primer lugar, que no se realizó en condiciones *pari passu*. También puso de manifiesto que, al igual que en el caso de la medida 2, las contribuciones del Estado y de SAS tenían un carácter diferente (nuevos fondos del Estado/conversión de deuda de SAS) y no eran cantidades comparables. Por lo que se refiere al plan de negocio de 2010, la Comisión albergaba dudas de que pudiera considerarse lo suficientemente sólido para llegar a la conclusión de que un inversor privado prudente hubiera participado en la operación en cuestión en las mismas condiciones y también señaló que, aparentemente, Cresco se había mostrado en desacuerdo con el plan y se negó a aportar más fondos a la compañía aérea. Asimismo, la Comisión observó que Estonia había declarado que la decisión de ampliar el capital en 2010 se adoptó para garantizar los vuelos de conexión de larga duración a los principales destinos de negocios y para hacerse con el control de la compañía aérea. Sobre esta base, la Comisión concluyó de manera preliminar que la medida 3 implicó ayuda estatal ilegal, que no sería compatible con el mercado interior, puesto que no parecen respetarse los requisitos legales de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004, incluida una posible infracción del «principio de ayuda única.

(73) La Comisión también evaluó si la **medida 4** era conforme con el principio del inversor en una economía de mercado («PIEM»). En primer lugar, expresó sus dudas de que el plan de negocio de 2011 fuera verosímil y de que fuera realista considerar que con solo una red de mayor tamaño y más frecuencias, que implicaba un aumento de capacidad en términos de conexiones, flota y personal, fuese a mejorar la competitividad de la compañía aérea. La Comisión también observó que las perspectivas de crecimiento previsto del plan de negocio de 2011 parecían demasiado optimistas y la propuesta de estrategia radial, extremadamente arriesgada, algo que parecía confirmarse por el hecho de que ni el resto de los accionistas privados (SAS) ni ningún acreedor privado ([…]) estuvieran dispuestos a participar en la operación. En vista de estas consideraciones, la Comisión concluyó de manera preliminar que la medida 4 implicó ayuda estatal ilegal y que no cumplía los criterios establecidos para las ayudas de salvamento o de reestructuración con arreglo a las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

(74) Por último, por lo que se refiere al préstamo de salvamento (**medida 5**), Estonia no discutió la existencia de ayuda. La Comisión señaló con carácter preliminar que la ayuda parecía cumplir la mayoría de los criterios de la sección 3.1 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 sobre ayudas de salvamento. No obstante, tenía dudas sobre si había sido respetado el principio de ayuda única, habida cuenta del hecho de que las medidas 1 a 4 podrían haber implicado ayuda ilegal e incompatible. Dado que las autoridades estonias no aportaron ninguna justificación que permitiera una excepción al principio de ayuda única, la Comisión concluyó de manera preliminar que la medida 5 podía considerarse ayuda ilegal e incompatible.

(75) Sobre la parte del préstamo de salvamento que no se pagó en aquel momento, a saber, 12,1 millones EUR (véanse los considerandos 42 y 43), la Comisión recordó a Estonia el efecto suspensivo del artículo 108, apartado 3, del Tratado. La Comisión añadió que Estonia debería abstenerse de facilitar dicho importe a Estonian Air hasta que la Comisión hubiera adoptado una decisión definitiva.

5.2. **Decisión de incoación relativa a la ayuda de reestructuración**

(76) El 20 de junio de 2013, Estonia notificó una ayuda de reestructuración a Estonian Air de 40,7 millones EUR en forma de capital, sobre la base del plan de reestructuración (**medida 6**). El carácter de ayuda estatal de la medida no fue cuestionado por Estonia, entre otras cosas, porque la aportación de capital prevista procedía directamente de los presupuestos del Estado y beneficiaba exclusivamente a Estonian Air en condiciones que un inversor prudente en una economía de mercado normalmente no aceptaría.

(77) A continuación, la Comisión evaluó la compatibilidad de la medida 6 con arreglo a las disposiciones sobre ayudas de reestructuración de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004. La Comisión concluyó de manera preliminar que Estonian Air podía acogerse a una ayuda de reestructuración, puesto que podía considerarse una empresa en crisis (véase el considerando 69).

(78) Después, la Comisión examinó si el plan de reestructuración iba a permitir a Estonian Air restablecer su viabilidad a largo plazo. Además, la Comisión señaló que el análisis de hipótesis y el análisis de sensibilidad del plan de reestructuración pusieron de manifiesto deficiencias significativas. En particular, observó que, en la hipótesis pesimista, Estonian Air alcanzaría un BAI ligeramente positivo en 2017. Sin embargo, la tesorería neta antes de financiación seguiría siendo negativa incluso después de que la dirección de la compañía aérea adoptara medidas adicionales de reestructuración (véase el cuadro 4). Por otra parte, el análisis de sensibilidad mostraba que cambios relativamente pequeños en las hipótesis darían lugar, por sí solos, a la necesidad de financiación adicional, excepto en un caso. Habida cuenta de lo anterior, la Comisión dudaba de que el plan de reestructuración inicial brindara una base sólida para restablecer la viabilidad a largo plazo de Estonian Air.

(79) En lo que respecta a las contrapartidas, la Comisión expresó dudas de que fuera aceptable la liberación de franjas horarias en algunos aeropuertos coordinados. Era necesaria información adicional sobre la congestión de los aeropuertos y el valor económico de las franjas horarias para valorar si dichas franjas horarias podían aceptarse como contrapartidas. Por lo que respecta a la supresión de 12 rutas consideradas como contrapartidas (véase el considerando 54), para la Comisión no estaba claro cómo se habían calculado la «contribución de nivel 1», «la contribución DOC» y el margen de rentabilidad de las rutas aéreas. La Comisión señaló que la diferencia entre esos indicadores de rentabilidad era muy pronunciada y no quedaba claro si Estonian Air habría tenido que renunciar a las rutas en cualquier caso para restablecer la viabilidad. En particular, la Comisión señaló que todas las rutas tenían un margen de rentabilidad negativo. Asimismo, si la Comisión utilizara el nivel de contribución DOC para evaluar la rentabilidad de rutas, solo dos rutas —correspondientes a una reducción de capacidad de cerca del 1 %, en términos de ASK— tendrían un nivel de contribución DOC superior a 0 y serían aceptables.

(80) Con respecto a la contribución propia propuesta de Estonian Air de 38 millones EUR (o el 48,3 % de los costes totales de reestructuración de 78,7 millones EUR), la Comisión señala que, en principio, parecía aceptable. Sin embargo, la Comisión albergaba reservas sobre la venta de los tres aviones CRJ900 en 2015, la venta de AS Estonian Air Regional y la venta de la participación del 51 % de Estonian Air en Eesti Aviokütuse Teenuste AS. No obstante, la Comisión consideró que la venta de propiedades, un nuevo préstamo de […] y la venta de la participación del 60 % de Estonian Air en AS Amadeus Eesti podía aceptarse como contribución propia.

(81) Por último, la Comisión reiteró sus dudas expresadas en las Decisiones de incoación sobre la ayuda de salvamento por lo que se refiere a la compatibilidad de las medidas 1 a 5, que podría dar lugar a una infracción del principio de ayuda única.

(82) Sobre esta base, la Comisión dudaba de que la medida de reestructuración notificada cumpliera las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 y fuera compatible con el mercado interior. La Comisión instó a Estonia a presentar sus observaciones y a facilitar toda información que pudiera contribuir a evaluar la aportación de capital notificada como ayuda de reestructuración.

(83) Por lo que se refiere a la denuncia recibida el 23 de mayo de 2013 relativa a un acuerdo de cesión-arrendamiento entre Estonian Air y el aeropuerto de Tallinn [véase el considerando 10), la Comisión llegó a la conclusión de que no implicaba una ventaja indebida para Estonian Air y, por tanto, excluía la existencia de ayuda estatal.

6. **OBSERVACIONES SOBRE LAS DECISIONES DE INCOACIÓN**

6.1. **Observaciones de Estonia**

(84) Estonia presentó observaciones sobre las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento por cartas de 9 de abril y 17 de mayo de 2013. Por lo que respecta a la **medida 1**, Estonia es de la opinión que la inversión se llevó a cabo sobre la base de un plan de negocio verosímil y una valoración positiva de la compañía aérea. Estonia indica que la contribución de SAS (que en parte adoptó la forma de una conversión de préstamos en capital) debe

verse en un contexto más amplio en el que SAS había concedido préstamos a Estonian Air de […] millones USD en 2008 y […] millones EUR en 2009. Por lo que se refiere a la participación del Estado, Estonia explica que basó su decisión en un informe de tasación elaborado por el Ministerio de Asuntos Económicos y Comunicaciones, según el cual el valor de la compañía aérea tras la inversión superaría su valor anterior a la inversión. Además, Estonia destaca que cada accionista llevó a cabo su propio análisis de la operación y que todos ellos decidieron aportar capital proporcionalmente a su participación, lo que haría la medida 1 *pari passu*.

(85) Estonia señala, en primer lugar, en relación con la **medida 2**, que el que no hubiera licitación no es en absoluto concluyente de que exista ayuda estatal y que, en cualquier caso, la venta se basó en el valor de transacción que reflejaba el precio real de mercado del sector de servicios en tierra de Estonian Air, que, además, era rentable. Según Estonia, la medida 2 consistió en la venta de los activos de asistencia en tierra de la compañía sin empleados ni pasivos y el valor contable de los activos representaba un precio mínimo. Además, Estonia opina que la operación era comparable a otras similares. Por otra parte, Estonia subraya que el aeropuerto de Tallinn es una entidad independiente sin interferencia del Estado y que todos los miembros de los consejos de administración y supervisión son personas independientes del mundo empresarial y no representantes del Estado ni están nombrados por este.

(86) Además, Estonia hace aclaraciones en cuanto a la estructura exacta de la **medida 3**, que considera que tampoco implica ayuda. Estonia afirma asimismo que la participación de SAS asciende a […] millones EUR, es decir, los 2 millones EUR aportados en efectivo más la adquisición de la participación de Cresco por valor de […] millones EUR. En cuanto al plan de negocio de 2010, Estonia opina que se basaba en un crecimiento sostenible y partía de expectativas positivas sobre la recuperación y el crecimiento de la economía estonia y de las expectativas de la Asociación Internacional del Transporte Aéreo (IATA) en aquel momento sobre el crecimiento del tráfico internacional. Según Estonia, el plan de negocio de 2010 incluía todos los factores necesarios para una decisión de inversión prudente y verosímil. En cuanto al hecho de que el Estado tuviera en cuenta consideraciones macroeconómicas, Estonia alega que estas consideraciones no fueron lo único que motivó la decisión de inversión del Estado. Estonia también aporta una valoración de la compañía aérea elaborada por un analista económico principal del Ministerio de Asuntos Económicos y Comunicaciones, según la cual el valor total del capital de Estonian Air después de la inversión adicional (sobre la base de los flujos de tesorería previstos descontados) es de [0-10] millones EUR.

(87) Por lo que se refiere a la decisión del Estado de invertir 30 millones EUR en 2011/2012 (**medida 4**), Estonia indica, en primer lugar, que en 2011 el mercado de Europa Oriental se mantuvo relativamente estable en sus perspectivas de crecimiento y que, en el verano de 2011, el mercado europeo de la aviación no tenía todavía turbulencias. Estonia alega además que SAS no participó en la medida 4, ya que atravesaba graves dificultades financieras en aquel momento. Por lo que se refiere al préstamo […], que supuestamente se iba a conceder a la compañía aérea pero no se llegó a conceder, Estonia estima que debe considerarse independiente de su inversión de capital. Estonia también pone de relieve que el plan de negocio de 2011 era sólido y verosímil e incluía una estrategia de expansión basada en un análisis económico sólido y profundo del mercado de la aviación de la región y del desarrollo económico previsto de los países vecinos. También afirma que en 2011 el patrimonio neto de la compañía aéreas era valioso, tanto antes como después de la aportación de capital. A pesar de que Estonia reconoce que el plan de negocio de 2011 no era viable y se abandonó a mediados de 2012, alega que en el momento de decidir si llevar a cabo la medida 4 el Estado consideró que la compañía aérea podría restablecer su viabilidad.

(88) En cuanto al préstamo de salvamento (**medida 5**), Estonia considera que se cumplen todas las condiciones de las ayudas de salvamento con arreglo a las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004. No obstante, opina que Estonian Air solo podía considerarse en crisis a partir de junio/julio de 2012. Dado que la Comisión ha llegado a la conclusión de que las medidas 1 a 4 no constituyen ayuda estatal, no se ha infringido el principio de ayuda única de las Directrices de salvamento y reestructuración. Estonia no obstante añade que si la Comisión considerara que se había infringido dicho principio, debería tener en cuenta que Estonian Air solo realiza el 0,17 % del tráfico intraeuropeo y que no existen efectos colaterales adversos para otros Estados miembros ni falseamientos indebidos de la competencia como resultado de la ayuda.

(89) En sus observaciones de 19 de marzo de 2014 sobre la Decisión de incoación relativa la ayuda de reestructuración (**medida 6**), Estonia reitera los argumentos en relación con el principio de ayuda única. Por lo que se refiere al restablecimiento de la viabilidad a largo plazo de Estonian Air, Estonia considera que la Comisión debe permitir que la dirección incluya medidas paliativas en el análisis de sensibilidad, ya que es lo que hacen las empresas normales.

(90) Estonia también ofrece algunas aclaraciones sobre cómo se calcularon la contribución de nivel 1, la contribución DOC y el margen de rentabilidad de las rutas ofrecidas como contrapartidas (véase el considerando 79). Según Estonia, la contribución de nivel 1 define los ingresos marginales que aporta cada pasajero, sin contar el coste del vuelo, mientras que la contribución DOC define la contribución que aporta un pasajero, incluidos todos los costes variables del vuelo, pero no los costes relacionados con el avión ni cualesquiera otros gastos generales. Estonia mantiene además que las rutas deben considerarse contrapartidas aceptables porque todas ellas han tenido una contribución positiva de nivel 1 y rechaza el argumento de la Comisión de que las rutas suprimidas no serían rentables según el nuevo modelo empresarial.

(91) En lo que se refiere a la contribución propia, Estonia explica que el informe de valoración de la venta del avión es realista y proporciona información sobre el precio de venta de AS Estonian Air Regional y de la participación de Estonian Air en AS Amadeus Eesti.

6.2. **Observaciones de los interesados**

(92) Por lo que se refiere a las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento, la Comisión recibió observaciones de IAG y Ryanair.

(93) IAG sostiene que se vio afectado por la ayuda de salvamento a Estonian Air a través de su inversión en FlyBe y por su relación con Finnair. IAG también señala que, en su opinión, la conexión de Estonia no se vería perjudicada si Estonian Air tuviera que salir del mercado. IAG expresó su preocupación con respecto a la presunta infracción del principio de ayuda única.

(94) Ryanair acoge favorablemente la investigación formal de la Comisión sobre la ayuda de salvamento a Estonian Air, en particular, habida cuenta de la ineficiencia de Estonian Air en comparación con Ryanair. En lo que se refiere a las medidas 1 a 5, Ryanair señala, en primer lugar, que Cresco decidió ceder su participación, lo que debe considerarse como un indicio claro de que las aportaciones de capital no cumplían el PIEM. Ryanair señala que las compañías de bajo coste son una alternativa mejor a las compañías nacionales de bandera como Estonian Air y que la legislación de la UE no reconoce el derecho de cada Estado miembro a tener una compañía de bandera. Por último, Ryanair afirma que su posición en el mercado se ve directa y sustancialmente afectada por la ayuda estatal a Estonian Air y que esta ayuda falsea gravemente la competencia.

(95) Por lo que respecta a la Decisión de incoación de la ayuda de reestructuración, presentaron observaciones dos partes interesadas: una parte interesada que no desea que se revele su identidad y Ryanair.

(96) La parte interesada que no desea que se revele su identidad considera que el plan de reestructuración de Estonian Air no es verosímil ni factible teniendo en cuenta que sus pérdidas en 2012 fueron extraordinariamente elevadas, lo que dio lugar a un margen neto inferior al – 50 %. Por lo que se refiere a la reestructuración de la flota y de las operaciones, la parte interesada considera que los planes de Estonian Air de utilizar dos aviones para vuelos chárter no son viables debido a la naturaleza muy competitiva del mercado y critica la mezcla de aviones de la nueva flota. La parte interesada también señala que el cálculo de la rentabilidad de las rutas ofrecidas como contrapartidas indica que no son aceptables y es de la opinión de que, en términos generales, la ayuda de reestructuración no debe ser autorizada. Por último, presenta el estudio de un caso de conectividad de Hungría después de la quiebra de Malév y llega a la conclusión de que el mercado puede compensar adecuadamente la pérdida de una compañía de bandera.

(97) Ryanair señala, en primer lugar, que la Comisión debe evaluar si Estonia tenía otras opciones (por ejemplo, la liquidación) en lugar de conceder ayuda estatal. También afirma que los supuestos del plan de reestructuración son sumamente optimistas y que el plan está abocado al fracaso. Por ejemplo, Ryanair considera que no es realista que Estonian Air pueda vender algunos de sus aviones para conseguir capital. Ryanair también considera que las 12 rutas anuladas por Estonian Air no son rentables y no pueden considerarse contrapartidas. Por otra parte, observa que no se cumplen las condiciones de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004, en particular, el principio de ayuda única. Por último, Ryanair insiste en que la ayuda a Estonian Air perjudica de forma sustancial su posición en el mercado.

6.3. **Observaciones de Estonia a las observaciones de las partes interesadas**

(98) Estonia examinó con detalle los argumentos aducidos por las partes interesadas. Por lo que se refiere a las observaciones de IAG sobre las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento, Estonia señala que Estonian Air y FlyBe no vuelan a los mismos aeropuertos y, por tanto, no son competidores. Por lo que se refiere a las conexiones del país, Estonia considera que se verían afectadas si Estonian Air abandonara el mercado y alega que las compañías de bajo coste no proporcionan el tipo de conexiones que le interesan al país.

(99) En lo que se refiere a las observaciones de Ryanair a las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento, Estonia señala que la eficiencia de las compañías de bajo coste no puede compararse con la de compañías aéreas regionales. Por lo que se refiere a la justificación del Estado para invertir en la compañía aérea, Estonia señala que una compañía aérea rentable y sostenible es muy importante ya que proporciona al país enlaces regulares y fiables con una serie de países que son socios comerciales y económicos clave para Estonia, un papel que no desempeñan los principales competidores de la compañía aérea. Por último, Estonia alega que las compañías de bajo coste han fracasado en Estonia por el pequeño tamaño del mercado y no por la presencia de Estonian Air y excluye la competencia entre Ryanair y Estonian Air, puesto que buscan distintos segmentos de clientela.

(100) Estonia también abordó las observaciones recibidas en el contexto de la Decisión de incoación de la ayuda de reestructuración. Por lo que se refiere a las observaciones de la parte interesada que no desea que se revele su identidad, Estonia no formula observaciones sobre algunas de ellas, aduciendo que iba a presentar un nuevo plan de reestructuración y, por tanto, que estas observaciones ya no eran pertinentes. Estonia, sin embargo, indica que no existe exceso de capacidad en las rutas con origen o destino en Estonia, y que no hay ningún riesgo de debilitar el mercado interior al desplazar un porcentaje injusto de ajustes estructurales a otros Estados miembros. Por lo que se refiere a la comparación con el estudio de conectividad de Hungría, Estonia sostiene que el país es un mercado pequeño y aislado y que la desaparición de Estonian Air implicaría una pérdida en la cantidad y la calidad de las conexiones aéreas y afirma que su caso es más parecido al de Lituania tras la quiebra de su compañía de bandera FlyLAL, que, según Estonia, perdió el 26 % de su factor de movilidad ([27]), frente al 4 % en el caso de Hungría.

(101) En cuanto a las observaciones de Ryanair, Estonia reitera que la posición de Ryanair no se vería afectada por la ayuda estatal concedida a Estonian Air. Además, considera que la afirmación de Ryanair de que Estonian Air debe ser liquidada no se apoya en datos. Por último, Estonia reitera que no se ha infringido el principio de ayuda única en lo referente a las medidas 1 a 3.

7. **EVALUACIÓN DE LA MEDIDA Y PLAN DE REESTRUCTURACIÓN**

(102) En virtud del artículo 107, apartado 1, del Tratado, serán incompatibles con el mercado interior, en la medida en que afecten a los intercambios comerciales entre Estados miembros, las ayudas otorgadas por los Estados o mediante fondos estatales, bajo cualquier forma, que falseen o amenacen falsear la competencia, favoreciendo a determinadas empresas o producciones. El concepto de ayuda estatal, por tanto, es aplicable a cualquier ventaja directa o indirecta, financiada con fondos estatales, concedida por el propio Estado o por organismos intermedios que actúen en virtud de los poderes conferidos por el Estado.

(103) Para constituir ayuda estatal, una medida debe proceder de fondos estatales y ser imputable al Estado. En principio, fondos estatales son los fondos de los Estados miembros y de sus autoridades públicas, así como los fondos de las empresas públicas en las que los poderes públicos puedan ejercer, directa o indirectamente, una influencia dominante.

(104) Con el fin de determinar si las distintas medidas evaluadas confirieron una ventaja económica a Estonian Air y, por tanto, si las medidas constituyen ayuda estatal, la Comisión valorará si la compañía aérea obtuvo una ventaja económica que no habría obtenido en condiciones normales de mercado.

(105) La Comisión aplica la prueba del PIEM en su evaluación. Según dicha prueba, no existe ayuda estatal si, en circunstancias similares, un inversor privado de un tamaño comparable al de los organismos afectados en el sector público pudiera, operando en condiciones normales de mercado de una economía de mercado, haberse visto inducido a financiar al beneficiario las medidas en cuestión. Por consiguiente, la Comisión debe valorar si un inversor privado habría efectuado las transacciones evaluadas en las mismas condiciones. El comportamiento de un inversor privado hipotético es el de un inversor prudente que desea maximizar sus beneficios, pero sin correr un nivel de riesgo excesivo para una tasa de rendimiento determinada. En principio, una contribución de fondos públicos no constituye ayuda estatal si se efectúa *pari passu*, es decir, al mismo tiempo que una importante aportación de capital por parte de un inversor privado en circunstancias semejantes y en condiciones comparables.

(106) Por último, las medidas en cuestión deben falsear o suponer una amenaza de falseamiento de la competencia y poder afectar al comercio entre los Estados miembros.

(107) Puesto que las medidas evaluadas constituyen ayuda estatal a tenor del artículo 107, apartado 1, del TFUE, procede examinar su compatibilidad a la vista de las excepciones contempladas en los apartados 2 y 3 de dicho artículo.

7.1. **Existencia de ayuda estatal**

7.1.1. *Medida 1*

(108) En primer lugar, la Comisión evaluará la existencia de ayuda en lo que se refiere a la aportación de capital de 2,48 millones EUR de 2009 (medida 1). Como se explica en el considerando 105, se considera que una contribución de fondos públicos no representa una ventaja indebida y no constituye ayuda si se realiza en condiciones *pari passu*.

([27]) Factor de movilidad es el número de pasajeros en transporte aéreo dividido por la población del país.

(109) A este respecto, la Comisión señala que la medida 1 fue realizada por los accionistas de Estonian Air en proporción a sus participaciones en aquel momento, a saber, Estonia, el 34 % (2,48 millones EUR); SAS, el 49 % (3,57 millones EUR), y Cresco, el 17 % (1,23 millones EUR). Estonia confirmó que el Estado y Cresco solo aportaron fondos en efectivo mientras que SAS aportó 1,21 millones EUR en metálico y 2,36 millones EUR en forma de una conversión de préstamos en capital. Además, Estonia explicó que SAS concedió préstamos a Estonian Air de […] millones USD en 2008 y de […] millones EUR en 2009 (véase el considerando 84).

(110) En las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento, la Comisión señaló que la distinta naturaleza de las contribuciones (nuevos fondos frente a conversión de la deuda por SAS) era suficiente para suscitar dudas razonables sobre si la medida 1 era *pari passu*. Sin embargo, la información facilitada por Estonia ha disipado las dudas de la Comisión, habida cuenta de que la aportación de capital se realizó claramente en condiciones *pari passu* al menos con Cresco. Tanto el Estado como Cresco aportaron cantidades considerables de nuevos fondos en efectivo proporcionales a su participación. Además, las contribuciones globales de Cresco y SAS en efectivo son considerables y comparables a la del Estado. Por otra parte, la conversión de préstamos en capital de SAS debe contemplarse en el contexto más amplio de sus anteriores préstamos a Estonian Air en 2008 y 2009, lo que demuestra que SAS creía en la viabilidad de la compañía aérea.

(111) Según reiterada jurisprudencia, es manifiesto que una participación privada del 66 % no es insignificante en comparación con la intervención pública ([28]). Por otra parte, nada indica que la decisión de SAS y Cresco de invertir en Estonian Air podría haberse visto influida por el comportamiento del Estado.

(112) Además, la Comisión señala que, según las Directrices de 1994 en el sector de la aviación ([29]) «se considera que en una aportación de capital no interviene ayuda estatal cuando se trata de incrementar la participación pública en una empresa, siempre que el capital aportado sea proporcional al número de acciones detentadas por las autoridades y se sume a la aportación de capital de un accionista privado. La participación del inversor privado debe tener una incidencia económica significativa». Por consiguiente, ese es el caso de la medida 1.

(113) Sobre esta base, la Comisión considera que la decisión de Cresco de invertir en Estonian Air se realizó *pari passu* con la del Estado y que la inversión tanto de Cresco como SAS fue significativa. Además, la Comisión no tiene motivos para dudar de que SAS y Cresco decidieran invertir en Estonian Air con fines de lucro. Por consiguiente, la Comisión concluye que la financiación de Estonian Air mediante la aportación de capital de 2,48 millones EUR (medida 1) no supuso una ventaja indebida para Estonian Air y, por tanto, descarta la presencia de ayuda estatal, sin que sea necesario seguir evaluando si se cumple el resto de las condiciones acumulativas del artículo 107, apartado 1, del Tratado.

7.1.2. *Medida 2*

(114) En junio de 2009, Estonian Air vendió su negocio de asistencia en tierra en el aeropuerto de Tallin, de propiedad estatal, por un precio de 2,4 millones EUR. Para determinar el precio no se organizó una licitación abierta, transparente e incondicional ni se realizó una tasación por parte de peritos independientes. En lugar de ello, el precio se fijó mediante negociaciones directas entre el aeropuerto de Tallin y Estonian Air.

(115) La Comisión observa que, al no haber una licitación ni una tasación independiente, no puede descartar la existencia de ayuda. Por tanto, la Comisión ha de evaluar la transacción y su contexto con detalle para verificar si otorgó ventajas indebidas a Estonian Air.

(116) Estonia ha aclarado en el transcurso del procedimiento de investigación formal que el sector de servicios en tierra fue rentable entre 2005 y 2008, es decir, los años previos a la venta. Además, la transacción se hizo en forma de una venta de activos excluyendo pasivos y trabajadores y otros «costes heredados». Para determinar el precio, el valor contable de los activos se estableció como un precio mínimo. Por otra parte, las autoridades estonias presentaron sus propios análisis que demostraban que el múltiplo valor de la empresa/ventas (VE/ventas) ([30]) para la operación corresponde a múltiplos observados en varias otras operaciones en las que una empresa participada era un negocio de asistencia en tierra. Esto parece sugerir que la transacción tuvo lugar en condiciones de mercado.

([28]) Sentencia Air France/Comisión, de 12 de diciembre de 1996, T-358/94, Rec, EU:T:1996:194, apartados 148 y 149.

([29]) Directrices sobre la aplicación de los artículos 92 y 93 del Tratado CE y del artículo 61 del Acuerdo EEE a las ayudas estatales en el sector de la aviación (DO C 350 de 10.12.1994, p. 5).

([30]) El múltiplo VE/ventas es una medida de valoración que compara el valor de una empresa con las ventas de la empresa, lo que da a los inversores una idea del precio de compra de las ventas de la empresa.

(117) Por otra parte, Estonia alega que el aeropuerto de Tallin, a pesar de ser propiedad al 100 % del Estado, es independiente del Estado y que los miembros de los consejos de administración y supervisión son empresarios autónomos y no representantes del Estado. En las Decisiones de incoación relativas a la ayuda de salvamento, la Comisión planteó dudas sobre si las acciones del aeropuerto de Tallinn podían considerarse imputables al Estado teniendo en cuenta el hecho de que el Ministerio de Economía y Comunicaciones era el único accionista del aeropuerto de Tallinn y que este entraba en la jurisdicción del Ministerio.

(118) No obstante, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea ha dictaminado reiteradamente que las medidas adoptadas por empresas públicas bajo control estatal no son *per se* imputables al Estado. En efecto, el Tribunal de Justicia precisó, en la sentencia Stardust Marine y posterior jurisprudencia que, para determinar la imputabilidad, es necesario «analizar además si resulta procedente la conclusión de que las autoridades públicas intervinieron de algún modo en la adopción de [las] medidas» ([31]). En lo que se refiere a la medida 2, la Comisión no puede concluir que la decisión del aeropuerto de Tallin de invertir en Estonian Air fuera imputable al Estado. Además, la Comisión no ha encontrado ninguna prueba indirecta a este respecto en el sentido de la jurisprudencia Stardust Marine. Por estas razones, considera que la decisión del aeropuerto de Tallin de participar en la medida 2 no es imputable a Estonia.

(119) Puesto que la decisión del aeropuerto de Tallin de participar en la medida 2 no era imputable al Estado y dado que la transacción aparentemente se realizó en condiciones de mercado, la Comisión descarta la existencia de ayuda estatal por lo que se refiere a la medida 2, sin que sea necesario seguir evaluando si se cumple el resto de las condiciones acumulativas del artículo 107, apartado 1, del Tratado.

7.1.3. *Medida 3*

(120) En relación con la aportación de capital de 2010 **(medida 3)**, Estonia explicó en el transcurso del procedimiento de investigación formal que el Estado aportó 17,9 millones EUR en efectivo mientras que SAS convirtió en capital el préstamo de 2 millones EUR. Al mismo tiempo, SAS adquirió la participación de Cresco en Estonian Air por valor de […] millones EUR (a cambio de la condonación del préstamo de […] millones EUR que Cresco suscribió con SAS). Por consiguiente, Cresco dejó de ser accionista, la participación del Estado aumentó al 90 % y la participación de SAS se diluyó al 10 %. Estonia alega que su decisión de volver a invertir en Estonian Air se basó en el plan de negocio de 2010.

(121) La Comisión señala, en primer lugar, que las aportaciones del Estado y de SAS se produjeron en distintas formas y en cantidades que no eran proporcionales a las participaciones. Una aportación de 17,9 millones EUR de nuevo capital por parte del Estado no es comparable a la conversión de deuda en capital de SAS por valor de 2 millones EUR, en particular dado que Estonia no ha presentado pruebas de que el préstamo estuviera plenamente garantizado y, por tanto, de que SAS hubiera asumido un nuevo riesgo con la conversión del préstamo en capital. Por lo que se refiere a la condonación de la deuda por parte de SAS de unos […] millones que Cresco tenía con SAS a cambio de las acciones de Cresco de Estonian Air, la Comisión observa que esta operación no conllevaba fondos nuevos para Estonian Air. Por otra parte, no está claro que SAS corriera un nuevo riesgo al aceptar la condonación de deuda a cambio de las acciones de Cresco de Estonian Air. Estos elementos son suficientes para permitir a la Comisión llegar a la conclusión de que la medida 3 no se llevó a cabo en condiciones *pari passu*.

(122) Las autoridades estonias alegan que la medida 3 era conforme con el principio del inversor en una economía de mercado puesto que fue adoptada sobre la base del plan de negocio de 2010, que, a su juicio, era sólido y verosímil. Según el plan, Estonian Air alcanzaría un equilibrio ya en 2013 si cambiaba la flota con arreglo al plan y seguiría siendo considerablemente rentable en adelante al menos hasta 2020.

(123) La Comisión reconoce que el plan de negocio de 2010 analiza la situación de la compañía aérea, pero no obstante, presenta deficiencias que hacen que no sea una base fiable para una decisión de inversión orientada al mercado. Por ejemplo, las previsiones financieras se basan en unas cifras del número de pasajeros demasiado ambiciosas (crecimiento anual superior al 6 % durante el período 2010-2020). Estas perspectivas de crecimiento parecen muy optimistas, habida cuenta de la crisis económica y financiera mundial de 2009. El plan de negocio de 2010 remite a las estimaciones de la IATA de un crecimiento medio de más del 5 % para los próximos cuatro años. Sin embargo, la IATA indica también que la recuperación se repartirá de forma muy desigual geográficamente y que no se espera una rápida recuperación en Europa ([32]).

(124) Otra deficiencia es que el análisis de sensibilidad del plan de negocio de 2010 parece insuficiente. Por lo que se refiere al riesgo de menor número de pasajeros, el plan afirma que una disminución del 10 % del número de pasajeros reduciría en aproximadamente 6,4 millones EUR el resultado neto para los dos primeros años, lo que aumentaría más del doble los resultados netos negativos previstos para esos dos años. Sin embargo, el plan de negocio de 2010 no indica las consecuencias para todo el período analizado ni las medidas correctivas específicas que deban adoptarse.

([31]) Sentencia Francia/Comisión (Stardust Marine), C-482/99, EU:C:2002:294, apartado 52.
([32]) Véase el plan de negocio de 2010, páginas 16 y 17.

(125) La Comisión también subraya que Cresco decidió no seguir invirtiendo en Estonian Air y, en su lugar, decidió vender su participación a SAS. Aunque Cresco pudo tener diversas razones para ello, parece lógico considerar que el plan de negocio de 2010 no fue suficiente para tranquilizar a los inversores privados sobre el rendimiento de sus inversiones. Un razonamiento similar puede aplicarse a SAS, que decidió participar en la aportación de capital de 2010 pero no en proporción a su participación, por lo que su participación anterior del 49 % se diluyó a tan solo un 10 %.

(126) Las autoridades estonias alegan también que una valoración efectuada por el Estado en 2010 llegó a la conclusión de que las compañías aéreas tendrían valor positivo tras la inversión. Esta evaluación calculó el valor de los fondos propios basado en un análisis de flujos de efectivo descontados, teniendo en cuenta los flujos de efectivo esperados en el período 2010-2019 y un valor terminal después de 2019 por un importe de [0-10] millones EUR (descontado) y deduciendo la deuda neta de [0-10] millones EUR. Sobre esta base, el valor total del patrimonio neto en un escenario posterior ascendería a [0-10] millones EUR. Sobre la base de un método de valoración alternativo, valoró la compañía aérea por comparación con los indicadores financieros de cinco empresas cotizadas más pequeñas, lo que daba un valor de Estonian Air de alrededor de [5-15] millones EUR.

(127) No obstante, la Comisión no puede considerar esta valoración una base válida para aceptar la inversión por parte de un hipotético inversor privado. En primer lugar, la valoración en sí apunta un nivel elevado de riesgos, incertidumbres y sensibilidad de las hipótesis utilizadas e indica que sus previsiones deben considerarse con cautela ([33]). Además, algunos supuestos esenciales subyacentes a la valoración no están fundamentados. En particular, no se indica la base de cálculo del valor terminal sustancial (que representa más del 60 % del total del flujo de caja actualizado resultante). Utilizar un valor terminal menor podría incluso dar lugar a un valor negativo del patrimonio neto total. En segundo lugar, la valoración precisa que las medidas del plan de negocio de 2010 pueden no ser suficientes para resolver algunos de los problemas de sostenibilidad de Estonian Air (por ejemplo, la operación deficitaria del avión turbopropulsor SAAB 340). Por consiguiente, el cálculo basado en los flujos de tesorería supone cambios adicionales y, por tanto, se aparta del plan de negocio de 2010, que constituye la base para la inversión. En tercer lugar, la valoración basada en una comparación con las demás compañías aéreas es extremadamente frágil. Compara Estonian Air con solo cinco compañías aéreas, tres de las cuales tienen una capacidad varias veces superior a la de Estonian Air. Además, debido a la mala situación financiera de Estonian Air, la única base de referencia que podría utilizarse es el ratio precio/ventas, mientras que los ratios basadas en otros indicadores dan resultados muy distintos. En cuarto lugar, aun aceptando sus resultados, la valoración no explica por qué un inversor privado habría estado dispuesto a aportar 17,9 millones EUR de nuevo capital para poseer el 90 % de las acciones de una sociedad cuyo valor total del patrimonio neto se estimaba en solo [0-10] millones EUR (o, como máximo, [5-15] millones EUR). Por último, las autoridades estonias no analizaron ninguna situación contrafáctica de la ampliación de capital para comparar el rendimiento previsto de su inversión con los resultados de posibles hipótesis alternativas. Aunque, desde un punto de vista económico, puede que fuera razonable que un accionista existente invirtiera capital adicional en una empresa en dificultades para proteger su inversión, este inversor normalmente compararía esta inversión con los costes/ingresos de posibles escenarios alternativos, incluyendo, en su caso, la liquidación de la empresa.

(128) Además, la presentación de las autoridades estonias de 9 de abril de 2014 sugiere que la ampliación de capital no estaba motivada únicamente por el interés económico de la inversión. Estonia reconoce que el objetivo del plan de negocio de 2010 de asegurar a largo plazo las conexiones de vuelos a importantes destinos de negocios «coincidía con los propios objetivos de política macroeconómica del Estado». Aunque Estonia alega que estas consideraciones no fueron los únicos factores de la decisión de inversión del Estado, esto sugiere que el Estado no solo tuvo en cuenta obtener beneficios. A este respecto, cuando se adoptó la medida 3, parece que los miembros del Gobierno estonio declararon que «la posición [del Gobierno] ha sido que Estonian Air es una empresa estratégica para el país y estamos dispuestos a asumir una participación mayoritaria» ([34]) y que «es muy importante disponer de vuelos desde […] Tallin a otras ciudades importantes» ([35]), que no parecen ser las consideraciones que un inversor prudente en una economía de mercado tomaría en consideración a la hora de tomar una decisión de inversión. A este respecto, la Comisión también recuerda que en la sentencia en el asunto Boch, el Tribunal de Justicia indicó que «hay que examinar sobre todo si, en circunstancias similares, un socio privado habría procedido a una aportación de capital semejante, basándose en las posibilidades previsibles de rentabilidad y haciendo abstracción de cualquier consideración de tipo social, o de política regional o sectorial ([36])».

(129) En términos generales, teniendo en cuenta la ausencia de inversores privados dispuestos a invertir nuevos fondos en Estonian Air de manera similar al Estado, las deficiencias del plan de negocio de 2010 y la existencia de objetivos macroeconómicos no relevantes para un inversor privado, la Comisión concluye que la medida 3 no se ajustaba al principio de un inversor en una economía de mercado.

([33]) Véase la valoración interna de Estonian Air «Tasación de AS Estonian Air», elaborada por las autoridades estonias, página 2.
([34]) Véase http://www.bloomberg.com/news/2010-04-22/estonia-government-nears-accord-on-buying-control-of-estonian-air-from-sas.html
([35]) Véase http://news.err.ee/v/economy/fe650a96-9daa-43e4-91eb-ab4396445593
([36]) Sentencia Bélgica/Comisión (Boch), C-40/85, EU:C:1986:305, apartado 13. Véase también la sentencia Neue Maxhütte Stahlwerke GmbH/Comisión, de 21 de enero de 1999, T-129/95, T-2/96 y T-97/96, Rec, EU:T:1999:7, apartado 132.

(130) Además, para que una medida constituya ayuda estatal, debe proceder de fondos estatales y ser imputable al Estado. Este criterio no se discute en relación con la aportación de capital de 2010, puesto que fue el Ministerio de Asuntos Económicos y Comunicaciones de Estonia, como accionista de la compañía, quien aportó el efectivo de los presupuestos del Estado.

(131) Por último, la Comisión observa que la medida afecta al comercio y puede falsear la competencia entre Estados miembros puesto que Estonian Air compite con otras compañías aéreas de la Unión Europea, en particular desde la entrada en vigor de la tercera fase de liberalización del transporte aéreo («tercer paquete») el 1 de enero de 1993 ([37]). La medida 3 permitió, por tanto, a Estonian Air continuar funcionando sin tener que arrostrar, como otros competidores, las consecuencias que suelen derivarse de resultados financieros difíciles.

(132) Por consiguiente, la Comisión concluye que la medida 3 implicó ayuda estatal a favor de Estonian Air.

7.1.4. *Medida 4*

(133) Por lo que se refiere a la aportación de 30 millones EUR en efectivo decidida por Estonia en diciembre de 2011 (medida 4), Estonia opina que no contiene ayuda estatal. Ningún otro inversor participó en esta aportación de capital, como resultado de la cual la participación de SAS se diluyó, pasando del 10 al 2,66 %, mientras que la participación del Estado aumentó del 90 al 97,34 %.

(134) La Comisión sigue sin estar convencida de los argumentos esgrimidos por las autoridades estonias durante el procedimiento de investigación formal. En primer lugar, la decisión de invertir la tomó únicamente el Estado sin ninguna intervención privada: SAS decidió no participar en esta aportación de capital y el banco privado […], que inicialmente consideró conceder un préstamo a Estonian Air, al final se negó a concederlo. Por lo tanto, la inversión no puede considerarse *pari passu*.

(135) Además, el plan de negocio de 2011, sobre la base del cual se tomó la decisión de invertir, prevé una estrategia de expansión y un cambio radical de modelo empresarial, pasando de un sistema de punto a punto a una red radial basada en una red regional. Estonia presentó un plan según el cual la compañía aérea adquiriría aviones nuevos (pasando de 7 aviones en 2011 a 13 en 2013 y 2014) y Tallin sería un centro nodal para vuelos entre Europa y Asia. Según esta presentación, Estonian Air pediría 30 millones EUR a sus accionistas y […] millones EUR de un préstamo de […]. A pesar de que […] decidió al final no conceder el préstamo, la Comisión subraya que Estonia concedió 30 millones EUR, sin tener en cuenta e absoluto el impacto que tendría la decisión […] para el resultado del plan de negocio de 2011. Esto no puede considerarse el comportamiento racional de un operador de mercado informado.

(136) Tampoco parece realista afirmar que Estonian Air pudiera casi triplicar sus ingresos en tan solo 4 años y pasar de unos beneficios antes de impuestos de – 15,45 millones en 2011 a 4,2 millones en 2014, en particular en un contexto de crisis económica y financiera. A este respecto, la Comisión recuerda que, según las previsiones financieras de diciembre de 2011 de la IATA ([38]), los márgenes de beneficios en el sector de la aviación en 2011 se estrecharon por el aumento del precio del petróleo y de los combustibles. Para 2012, la IATA preveía que las compañías aéreas europeas iban a estar sometidas a presiones debido a las turbulencias económicas que se derivarían de la incapacidad de los gobiernos para resolver la crisis de la deuda soberana en la zona del euro. Considerando que las compañías aéreas europeas probablemente se iban a ver afectados negativamente por la recesión en sus mercados internos, la previsión de la IATA para 2012 para las compañías aéreas europeas era un margen de resultados antes de intereses e impuestos (EBIT) del 0,3 %, con una pérdida neta después de impuestos de 0,6 millones USD (es decir, 0,46 millones EUR).

(137) Tampoco parece realista afirmar que Estonian Air aumentaría el número de plazas de 1 millón en 2011 a 2,45 millones en 2014 aunque aumentara sustancialmente el factor de carga del 59,2 al 72,3 % en el mismo período. Los principales riesgos también parecen infravalorados y las medidas paliativas no parecen suficientemente evaluadas. El modelo radial fue abandonado muy rápidamente a mediados de 2012 en vista de los resultados sumamente negativos de la compañía aérea.

(138) Además, el plan de negocio de 2011 tiene en cuenta explícitamente diversos beneficios políticos y macroeconómicos para el Estado que son irrelevantes desde la perspectiva de un inversor privado. Por ejemplo, el plan indica que los beneficios de la inversión para Estonia son importantes y dice expresamente

([37]) El «tercer paquete» constaba de tres medidas legislativas: i) Reglamento (CEE) n.º 2407/92 del Consejo, de 23 de julio de 1992, sobre la concesión de licencias a las compañías aéreas (DO L 240 de 24.8.1992, p. 1); ii) Reglamento (CEE) n.º 2408/92 del Consejo, de 23 de julio de 1992, relativo al acceso de las compañías aéreas de la Comunidad a las rutas aéreas intracomunitarias (DO L 240 de 24.8.1992, p. 8); y iii) Reglamento (CEE) n.º 2409/92 del Consejo, de 23 de julio de 1992, sobre tarifas y fletes de los servicios aéreos (DO L 240 de 24.8.1992, p. 15).

([38]) Véase http://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/Industry-Outlook-December2011.pdf

que «se prefiere el modelo de red elegido teniendo en cuenta las necesidades actuales de empresarios y las directivas gubernamentales». Además, el plan señala que, como resultado de la inversión, se crearían 2 000 puestos de trabajo y que Estonia mejoraría su posición en las clasificaciones de competitividad global. Por otra parte, las autoridades estonias afirman que la estrategia propuesta encajaba en el plan gubernamental de acción para 2011-2015 para desarrollar conexiones aéreas directas con los principales centros europeos de negocios y convertir el aeropuerto de Tallin en un centro nodal de vuelos entre Asia y Europa. Por las razones expuestas en el considerando 128, un inversor prudente en una economía de mercado no habría tomado en cuenta tales consideraciones.

(139) Por lo tanto, la Comisión considera que la medida 4 implicaba una ventaja selectiva indebida para Estonian Air. Por las mismas razones expuestas en los considerandos 130 y 131, la Comisión considera que la medida 4 está financiada por fondos estatales y es imputable al Estado y que afecta al comercio y puede falsear la competencia entre Estados miembros.

(140) Por consiguiente, la Comisión concluye que la medida 4 implicó ayuda estatal a favor de Estonian Air.

7.1.5. *Medida 5*

(141) La Comisión llega a la conclusión de que el préstamo de salvamento debe considerarse ayuda estatal a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado, ya que el préstamo, concedido con fondos estatales, supone una ventaja selectiva para Estonian Air que afecta al comercio entre los Estados miembros y amenaza con falsear la competencia (véase el considerando 131). Habida cuenta de la situación financiera de Estonian Air [era deficitaria desde 2006 y, a finales de julio de 2012, había llegado a un estado de quiebra técnica según la legislación estonia (véanse los detalles en la sección 7.4.1)], es muy improbable que un acreedor privado estuviera dispuesto a aportar créditos adicionales para cubrir los graves problemas de liquidez de Estonian Air. Las propias autoridades estonias consideran esta medida ayuda estatal a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado, puesto que alegaron el cumplimiento de las condiciones para las ayudas de salvamento de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

7.1.6. *Medida 6*

(142) La decisión de las autoridades estonias de aportar 40,7 millones EUR a Estonian Air en forma de capital debe considerarse ayuda estatal. La aportación de capital procede directamente del presupuesto del Estado y, por tanto, de fondos estatales. Por otra parte, puesto que beneficia exclusivamente a una empresa (a saber, Estonian Air) y está supeditada a condiciones que un inversor prudente en una economía de mercado normalmente no aceptaría (dificultades financieras de Estonian Air, la inversión no se basó en un análisis adecuado de rentabilidad de la inversión, sino en consideraciones de interés público como la conectividad de Estonia y la importancia estratégica de Estonian Air para la economía estonia), la aportación de capital prevista constituye una ventaja selectiva para Estonian Air. Por otra parte, la medida afecta al comercio entre los Estados miembros y amenaza con falsear la competencia (véase el considerando 131). La medida en cuestión permite por tanto a Estonian Air continuar funcionando sin tener que arrostrar, como otros competidores, las consecuencias que suelen derivarse de resultados financieros difíciles. Las propias autoridades estonias consideran esta medida ayuda estatal a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado, puesto que alegaron el cumplimiento de las condiciones para las ayudas de reestructuración de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

(143) Por consiguiente, la Comisión concluye que la medida de reestructuración notificada constituye ayuda estatal a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado. Las autoridades estonias no lo han cuestionado.

7.1.7. *Conclusión sobre la existencia de ayuda*

(144) Por las razones expuestas en los considerandos 108 a 119, la Comisión concluye que las medidas 1 y 2 no constituyeron ayuda estatal a Estonian Air a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado.

(145) Sin embargo, por las razones expuestas en los considerandos 120 a 143, la Comisión considera que las medidas 3, 4, 5 y 6 constituyen ayuda estatal a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado y evaluará, por tanto, su legalidad y su compatibilidad con el mercado interior.

7.2. **Legalidad de la ayuda**

(146) El artículo 108, apartado 3, del Tratado dispone que un Estado miembro no podrá ejecutar una medida de ayuda antes de que la Comisión haya adoptado una decisión por la que se autorice la medida.

(147) En primer lugar, la Comisión observa que Estonia aplicó las medidas 3, 4 y 5 sin notificarlas previamente a la Comisión para su aprobación. La Comisión lamenta que Estonia no respetara la obligación de suspensión, infringiendo así la obligación que le imponía el artículo 108, apartado 3, del Tratado.

(148) Por lo que se refiere a la medida 6, la Comisión entiende que la aportación de capital de 40,7 millones EUR todavía no se ha llevado a cabo. Por tanto, el artículo 108, apartado 3, del Tratado ha sido respetado en relación con la medida de reestructuración notificada.

7.3. **Aceptabilidad del plan de reestructuración modificado de 31 de octubre de 2014**

(149) Antes de analizar la compatibilidad de las medidas de ayuda mencionadas descritas en la sección 7.1, la Comisión debe determinar en cuál de los planes de reestructuración presentados en este análisis deban llevarse a cabo. Dado que el plan de reestructuración modificado de octubre de 2014 amplía considerablemente el período de reestructuración de 5 a 6 años y un mes, hace retroactiva su fecha de inicio más de dos años e incluye medidas de ayuda adicionales, no puede considerarse como una simple evolución del plan de reestructuración de junio de 2013.

(150) Como se describe en la sección 4.7, la ampliación del período de reestructuración significa efectivamente que se combinarían en un único plan de reestructuración tres estrategias empresariales diferentes y antagónicas. La estrategia de Estonian Air en 2011 y a principios de 2012 consistía en ampliar las operaciones (más aviones, rutas, personal, etc.) con el objetivo de convertirse en un operador radial regional, mientras que la estrategia en 2012-2014 (elaborada por el recién nombrado equipo de gestión) era exactamente la contraria: reducción de capacidades y centrarse en operaciones punto a punto en un número limitado de rutas principales. Además, la última parte del plan de reestructuración para el período 2015-2016, teniendo en cuenta la entrada de Infortar, prevé de nuevo una ampliación limitada. El plan de reestructuración, por tanto, combinaría varias estrategias empresariales radicalmente distintas basadas en diferentes planes de negocio elaborados por diferentes equipos de gestión con objetivos comerciales totalmente diferentes.

(151) Es evidente que inicialmente (en noviembre de 2010, cuando se concedió la tercera medida) las estrategias descritas en la sección 4.7 no se consideraron un plan de reestructuración continuo. Por otra parte, sus diferencias son tales que no pueden considerarse como meras adaptaciones del plan original, notificado en junio de 2013 como reacción a acontecimientos ocurridos durante su aplicación. Su combinación en un solo plan se hizo *a posteriori* con la única finalidad aparente de incluir dentro de las ayudas de reestructuración las medidas estatales en el período 2010-2012 (es decir, las medidas 3 y 4), en un intento por evitar que las ayudas de reestructuración notificadas originalmente infringieran el principio de «ayuda única». Además, aceptar el plan de reestructuración modificado conduciría a una situación absurda en la que una parte de la ayuda de reestructuración evaluada se utilizó en 2011/2012 para ampliar la capacidad y las operaciones de Estonian Air, mientras que otra parte de la ayuda de reestructuración se utilizó posteriormente para reducir sus capacidades y sus operaciones a partir de 2013. Ningún plan de reestructuración habría incluido estas dos estrategias incompatibles entre sí.

(152) Por otra parte, la Comisión toma nota de que si Estonia había notificado, y la Comisión había autorizado, las medidas 3 y 4 como ayuda de reestructuración, sería indiscutible que una ayuda nueva en 2013 habría sido contraria al principio de ayuda única. Por tanto, si la Comisión aceptó el plan de reestructuración modificado, que, debido a la ampliación retroactiva del período de reestructuración, incluye las medidas 3 y 4, a Estonia le convendría más no notificar la ayuda que haberla notificado.

(153) En otras ocasiones, la Comisión ha aceptado la existencia de ayuda de reestructuración continuada basada en una única estrategia de reestructuración, con algunas modificaciones y cambios a lo largo del tiempo, pero nunca con estrategias empresariales totalmente opuestas como en el presente asunto. Por ejemplo, en el asunto Varvaressos ([39]) la Comisión consideró que las medidas concedidas a esta empresa entre 2006 y 2009 debían evaluarse como parte de un proceso de reestructuración continuo sobre la base del plan de reestructuración de 2009 (que abarcaba el período 2006-2011). El plan de reestructuración de 2009 de Varvaressos se consideró una evolución de un «plan estratégico y de negocio» que databa de 2006 y que estaba basado en una misma estrategia comercial con básicamente las mismas medidas de reestructuración, que comenzó en 2006 y siguió ejecutándose hasta 2009 y posteriormente. Los hechos en el asunto de Varvaressos eran, por tanto, significativamente diferentes que en el presente asunto, en el que el modelo económico ha cambiado radicalmente dos veces a lo largo de todo el período de reestructuración.

([39]) Decisión 2011/414/EU de la Comisión, de 14 de diciembre de 2010, relativa a la ayuda estatal C 8/10 (ex N 21/09 y NN 15/10) ejecutada por Grecia en favor de Varvaressos S.A. (DO L 184 de 14.7.2011, p. 9). Véase también la Decisión (EU) 2015/1091 de la Comisión, de 9 de julio de 2014, relativa a las medidas SA.34191 (2012/C) (ex 2012/NN) (ex 2012/CP) concedidas por Letonia a A/S Air Baltic Corporation (airBaltic) (DO L 183 de 10.7.2015, p. 1).

(154) Por estas razones, la Comisión considera que el plan de reestructuración modificado de octubre de 2014 no puede aceptarse como base para evaluar la ayuda de reestructuración notificada. La evaluación de la ayuda, por tanto, se basará en el plan de reestructuración notificado originalmente de junio de 2013.

(155) La Comisión también observa que aun cuando, hipotéticamente, aceptara el plan de reestructuración modificado como base para evaluar la ayuda de reestructuración (*quid non*), seguiría habiendo importantes problemas de compatibilidad (como el período de reestructuración inusualmente largo de más de seis años ([40]), la aparente falta de contrapartidas adecuadas que, a pesar de un aumento del importe total de las ayudas, son aún menos significativas que en el plan de reestructuración de junio de 2013).

(156) Por último, la privatización de Estonian Air mediante la venta por el Estado del […] % de sus participaciones a Infortar por un precio negativo sin un procedimiento de licitación podría suscitar otras inquietudes sobre una posible ayuda a Infortar. A pesar de un estudio de un experto independiente presentado por las autoridades estonias que indicaba que el valor del patrimonio neto total de Estonian Air en el momento de la adquisición de Infortar de las participaciones estaba en torno a […] millones EUR, Infortar no pagó realmente nada al Estado por dicha participación.

7.4. **Compatibilidad de la ayuda**

(157) Dado que las medidas 3, 4, 5 y 6 constituyen ayuda estatal a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado, procede examinar su compatibilidad con las excepciones que establecen los apartados 2 y 3 de dicho artículo. Según la jurisprudencia del Tribunal de Justicia, corresponde al Estado miembro aducir posibles razones de compatibilidad con el mercado interior y demostrar que se cumplen las condiciones de dicha compatibilidad ([41]).

(158) Las autoridades estonias son de la opinión que las medidas 5 y 6 implican ayuda estatal y, por tanto, han aportado argumentos para evaluar su compatibilidad con arreglo al artículo 107, apartado 3, letra c), del Tratado y, en particular, con las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

(159) No obstante, sobre la base del plan de reestructuración inicialmente notificado, las autoridades estonias consideran que las medidas 3 y 4 no implican ayuda estatal y no han presentado posibles fundamentos de compatibilidad. A pesar de todo, la Comisión ha evaluado si alguno de los posibles fundamentos de compatibilidad establecidos en el Tratado sería aplicable a esas medidas.

(160) Como se indica en las Decisiones de incoación sobre la ayuda de salvamento, la Comisión considera que las excepciones previstas en el artículo 107, apartado 2, del Tratado no son aplicables habida cuenta de la naturaleza de las medidas 3 y 4. La misma conclusión se aplicaría a las excepciones previstas en el artículo 107, apartado 3, letras d) y e), del Tratado.

(161) A la vista de la difícil situación financiera de Estonian Air en el momento en que se concedieron las medidas 3 y 4 (véanse los considerandos 24 a 26), no parece que pudiera ser aplicable la excepción relativa al desarrollo de determinadas regiones o sectores prevista en el artículo 107, apartado 3, letra a), del Tratado. Y eso aun cuando Estonian Air está situada en una zona asistida que podría acogerse a ayudas regionales. Asimismo, por lo que se refiere a las normas de crisis establecidas en el Marco temporal ([42]), la Comisión señala que las medidas 3 y 4 no reúnen los requisitos para su aplicabilidad.

([40]) Un período de reestructuración de 5 años y 6 meses fue considerad excesivo en el asunto de ayudas de reestructuración a Cyprus Airways; véase la Decisión (EU) 2015/1073 de la Comisión, de 9 de enero de 2015, sobre la ayuda estatal SA.35888 (2013/C) (ex 2013/NN) SA.37220 (2014/C) (ex 2013/NN) SA.38225 (2014/C) (ex 2013/NN) ejecutada por Chipre en favor de Cyprus Airways (Public) Ltd (DO L 179 de 8.7.2015, p. 83), considerandos 144 y 157. El período de reestructuración en anteriores decisiones positivas respecto a ayudas de reestructuración a compañías aéreas normalmente no excedía de 5 años; véanse la Decisión (EU) 2015/1091, considerando 179; Decisión (EU) 2015/494 de la Comisión, de 9 de julio de 2014, relativa a las medidas SA.32715 (2012/C) (ex 2012/NN) (ex 2011/CP) ejecutadas por Eslovenia en favor de Adria Airways d.d. (DO L 78 de 24.3.2015, p. 18), considerando 131; la Decisión 2013/151/EU de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, relativa a la ayuda estatal SA.30908 (11/C) (ex N 176/10) ejecutada por la República Checa a favor de České aerolinie, a.s. (ČSA — Czech Airlines — Plan de reestructuración) (DO L 92 de 3.4.2013, p. 16), considerando 107; la Decisión 2012/661/EU de la Comisión, de 27 de junio de 2012, relativa a la ayuda estatal n.º SA.33015 (2012/C) que Malta prevé ejecutar en favor de Air Malta plc. (DO L 301 de 30.10.2012, p. 29), considerando 93; y la Decisión (EU) 2015/119 de la Comisión, de 29 de julio de 2014, relativa a la ayuda estatal SA.36874 (2013/C) (ex 2013/N) que Polonia tiene previsto ejecutar en favor de LOT Polish Airlines SA y relativa a la medida SA.36752 (2014/NN) (ex 2013/CP) ejecutada por Polonia en favor de LOT Polish Airlines SA (DO L 25 de 30.1.2015, p. 1), considerando 241.

([41]) Sentencia Italia/Comisión, C-364/90 P, EU:C:1993:157, apartado 20.

([42]) Comunicación de la Comisión — Marco temporal comunitario aplicable a las medidas de ayuda estatal para facilitar el acceso a la financiación en el actual contexto de crisis económica y financiera (DO C 16 de 22.1.2009, p. 1), modificado por la Comunicación de la Comisión que modifica el Marco temporal aplicable a las medidas de ayuda estatal para facilitar el acceso a la financiación en el actual contexto de crisis económica y financiera (DO C 303 de 15.12.2009, p. 6). El marco temporal expiró en diciembre de 2011.

(162) Por lo tanto, parece que la compatibilidad de las medidas 3 y 4 solo puede evaluarse con arreglo al artículo 107, apartado 3, letra c), del Tratado, que establece que las ayudas destinadas a facilitar el desarrollo de determinadas actividades económicas pueden autorizarse, siempre que no alteren las condiciones de los intercambios en forma contraria al interés común. En particular, la compatibilidad de las medidas 3 y 4 debe evaluarse a la luz de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 ([43]), teniendo asimismo presentes las disposiciones de las Directrices de aviación de 1994. Teniendo en cuenta el desembolso de la parte restante del préstamo de salvamento el 28 de noviembre de 2014, la medida 5 debe evaluarse con arreglo a las Directrices sobre ayudas estatales de salvamento y de reestructuración de empresas no financieras en crisis (Directrices de salvamento y reestructuración de 2014) ([44]).

(163) La Comisión, por su parte, evaluará si en el momento en que se concedieron las medidas 3, 4, 5 y 6, Estonian Air podía acogerse a ayudas de salvamento o de reestructuración con arreglo a las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 (medidas 3, 4 y 6) y a las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014 (medida 5).

7.4.1. *Dificultades de Estonian Air*

(164) Según el punto 9 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004, la Comisión considera que una empresa se encuentra en crisis si es incapaz, mediante sus propios recursos financieros o con los que están dispuestos a inyectarle sus accionistas y acreedores, de enjugar pérdidas que la conducirían, de no mediar una intervención exterior, a su desaparición económica casi segura a corto o medio plazo.

(165) El punto 10 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 aclara que una sociedad de responsabilidad limitada se considera en crisis cuando ha desaparecido más de la mitad de su capital suscrito y se ha perdido más de la cuarta parte del mismo en los últimos doce meses, o bien si reúne las condiciones establecidas en el Derecho interno para someterse a un procedimiento de quiebra o insolvencia.

(166) El punto 11 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 añade que, aun cuando no se presente ninguna de las circunstancias establecidas en el punto 10, se podrá considerar que una empresa está en crisis, en particular, cuando estén presentes los síntomas habituales de crisis, como un nivel creciente de pérdidas, la disminución del volumen de negocios, el incremento de las existencias, el exceso de capacidad, la disminución del margen bruto de autofinanciación, el endeudamiento creciente, el aumento de los gastos financieros y el debilitamiento o desaparición de su activo neto.

(167) La Comisión señala, en primer lugar, que Estonian Air ha registrado de manera continuada pérdidas considerables desde 2006:

Cuadro 6

Resultados netos de Estonian Air desde 2006

(en miles EUR)

2006	– 3 767
2007	– 3 324
2008	– 10 895
2009	– 4 744
2010	– 3 856
2011	– 17 120
2012	– 51 521
2013	– 8 124
2014	– 10 405

Fuente: Informe anuales de Estonian Air, disponibles en: http://estonianair.ee/en/info/about-thecompany/financial-reports/. Entre 2006 y 2010 los informes anuales de Estonian Air se expresan en EEK. El tipo de conversión utilizado es 1 EUR = 15,65 EKK.

([43]) El 1 de agosto de 2014, las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 fueron sustituidas por las Directrices sobre ayudas estatales de salvamento y de reestructuración de empresas no financieras en crisis (DO C 249 de 31.7.2014, p. 1) («las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014»). Según el punto 136 de las nuevas Directrices, las medidas cuya notificación haya sido registrada por la Comisión antes del 1 de agosto de 2014 se examinarán a la luz de los criterios vigentes en el momento de la notificación. Puesto que la medida 6 fue notificada el 20 de junio de 2013, dicha medida será evaluada con arreglo a las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004. Asimismo, en consonancia con los puntos 137 y 138 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014, la Comisión evaluará la compatibilidad de las medidas 3 y 4 sobre la base de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

([44]) DO L 249 de 31.7.2014, p. 1.

(168) Las pérdidas significativas de Estonian Air constituyen una primera indicación de las dificultades de la compañía. Además, parece que también se daban algunos de los indicios habituales de una empresa en crisis. Por ejemplo, los gastos por intereses de Estonian Air no han dejado de aumentar desde 2008:

Cuadro 7

Gastos por intereses de Estonian Air desde 2006

(en EUR)

2006	– 94 523
2007	– 99 764
2008	– 94 842
2009	– 212 309
2010	– 337 325
2011	– 2 010 000
2012	– 2 436 000
2013	– 4 212 000
2014	– 3 474 000

Fuente: Informe anuales de Estonian Air, disponibles en: http://estonianair.ee/en/info/about-thecompany/financial-reports/. Entre 2006 y 2010 los informes anuales de Estonian Air se expresan en EEK. El tipo de conversión utilizado es 1 EUR = 15,65 EKK.

(169) La rentabilidad de los activos y la rentabilidad de los recursos propios de Estonian Air ha sido negativa desde 2006, mientras que el coeficiente de endeudamiento no dejó de aumentar entre 2006 y 2008, cuando alcanzó el [80-90] %. Este coeficiente disminuyó en 2009 y 2010 por las ampliaciones de capital que tuvieron lugar esos años y no porque se hubiera reducido la deuda de Estonian Air. Además, entre 2010 y 2011, la deuda neta de Estonian Air se disparó, pasando de [5-10] millones EUR a [40-50] millones EUR. La deuda neta siguió aumentando en 2012 ([50-60] millones EUR), 2013 ([50-60] millones EUR) y 2014 ([60-70] millones EUR).

(170) Además, las autoridades estonias explicaron que, a finales de noviembre de 2011, la compañía aérea solo disponía de 3,1 millones EUR en efectivo y estaba a punto de infringir una cláusula de pago a […] a finales del año, lo que significa que la compañía aérea habría estado en situación de impago de sus préstamos a […]. Además, Estonian Air dejó de pagar a algunos proveedores importantes en noviembre de 2011 y, a finales de ese mes, el capital circulante no estaba en equilibrio: las cuentas pendientes de cobro ascendían a 5,5 millones EUR, mientras que las cuentas pendientes de pago ascendían a 10,6 millones EUR. Sin la medida 4, la compañía aérea habría estado en situación de impago de sus préstamos a […]. El incumplimiento de las obligaciones de pago es un signo típico de una empresa en crisis.

(171) La Comisión también señala que más de la mitad de su patrimonio neto desapareció entre 2010 y 2011. En ese período, la compañía perdió más de una cuarta parte de su capital. Por lo tanto, también parece cumplirse el criterio del punto 10, letra a), de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

(172) A pesar de las aportaciones de capital, en diciembre de 2011 y marzo de 2012 (medida 4), su situación financiera se deterioró en 2012 y, a finales de julio de 2012, Estonian Air había llegado a un estado de quiebra técnica según la legislación estonia (véase el considerando 25). Por consiguiente, a partir de este momento, Estonian Air también podría ser considerada una empresa en crisis a tenor del punto 10, letra c), de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

(173) Por tanto, la Comisión concluye que Estonian Air se consideraría una empresa en crisis a tenor del punto 11 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 desde al menos 2009. Además, Estonian Air también cumplía los requisitos del punto 10, letras a) y c), de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 en momentos posteriores.

(174) Por otra parte, Estonian Air podría considerarse una empresa en crisis en virtud de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014 puesto que su patrimonio neto total en 2014 fue significativamente negativo y ascendía a – 31,393 millones EUR. Por consiguiente, Estonian Air cumple los requisitos del punto 20, letra a), de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014.

(175) El punto 12 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004, así como el punto 21 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014 establecen que las empresas de nueva creación no pueden acogerse a las ayudas de salvamento o de reestructuración aunque su situación financiera inicial sea precaria. En principio, se considera que una empresa es de nueva creación durante los tres primeros años siguientes al inicio de sus operaciones en el sector de actividad correspondiente. Estonian Air fue fundada en 1991 y, por tanto, no puede considerarse una empresa de nueva creación. Además, Estonian Air no pertenece a un grupo empresarial a tenor del punto 13 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 y el punto 22 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014.

(176) La Comisión concluye, por tanto, que Estonian Air era una empresa en crisis en el momento en que se concedieron las medidas 3, 4, 5 y 6 y que cumple los demás requisitos de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 y de 2014 para poder acogerse a ayudas de salvamento y/o de reestructuración.

7.4.2. *Compatibilidad de la medida 3*

(177) La Comisión observa, en primer lugar, que no se cumplen las condiciones acumulativas de las ayudas de salvamento establecidas en el punto 25 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004:

a) la medida 3 es una aportación de capital en efectivo (17,9 millones EUR) y, por tanto, no consiste en ayudas de tesorería en forma de garantías sobre préstamos o en préstamos;

b) Estonia no ha presentado ninguna justificación que permita a la Comisión considerar que la medida 3 estuviera justificada por razones sociales serias;

c) Estonia no ha comunicado a la Comisión un plan de reestructuración o un plan de liquidación seis meses después de la primera ejecución de la medida;

d) la medida 3 no se limita al importe necesario para mantener a Estonian Air en funcionamiento durante el período para el que se autoriza la ayuda.

(178) La Comisión también evaluó si se cumplen los criterios de compatibilidad para una ayuda de reestructuración. El punto 34 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 exige que la concesión de la ayuda esté supeditada a la ejecución del plan de reestructuración, que deberá haber sido autorizado por la Comisión para todas las ayudas individuales y que deberá estar encaminado a restablecer la viabilidad a largo plazo de la empresa en un plazo razonable, partiendo de hipótesis realistas por lo que se refiere a las condiciones futuras de explotación. No obstante, la Comisión observa que Estonia concedió a Estonian Air la medida 3 sin un plan de reestructuración verosímil que satisficiera las condiciones establecidas en las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004. Aunque el plan de negocio de 2010 contenía algunos elementos de un plan de reestructuración con arreglo a las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 (análisis del mercado, medidas de reestructuración, previsiones financieras, etc.), no puede considerarse suficientemente sólido, verosímil y garante de la viabilidad a largo plazo de la empresa. Como se explica en los considerandos 123 y 124, el plan de negocio de 2010 se basaba en unas previsiones del aumento de pasajeros excesivamente ambiciosas y su análisis de sensibilidad era insuficiente. Esta circunstancia bastaría por sí sola para descartar la compatibilidad de la medida con el mercado interior ([45]).

(179) Además, las autoridades estonias no han presentado otras posibles medidas para evitar falseamientos indebidos de la competencia (contrapartidas) ni han facilitado ninguna contribución de Estonian Air a su propia reestructuración. Estos son elementos esenciales para considerar una medida compatible con el mercado interior como ayuda de reestructuración sobre la base de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004.

(180) Por consiguiente, la medida 3 constituye una ayuda de Estado incompatible con el mercado interior.

7.4.3. *Compatibilidad de la medida 4*

(181) Por lo que se refiere a la medida 4, se aplican *mutatis mutandis* las mismas conclusiones que a la medida 3, descritas en los considerandos 177 a 180.

(182) En particular, la ampliación de capital de 30 millones EUR no cumple los requisitos del punto 15 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 para una ayuda de salvamento puesto que: a) no consiste en ayudas de tesorería en forma de garantías sobre préstamos o en préstamos; b) Estonia no ha aportado una justificación que permita a la Comisión considerar que la medida 3 se concedió por razones sociales serias; c) Estonia no transmitió a la Comisión un plan de reestructuración o un plan de liquidación seis meses después de la primera ejecución de la medida, y d) la medida 3 no se limitó al importe necesario para mantener a Estonian Air en funcionamiento durante el período para el que se autoriza.

([45]) Véase a este respecto la sentencia del Tribunal de la AELC en los asuntos acumulados E-10/11 y E-11/11 Hurtigruten ASA, Noruega/Órgano de Vigilancia de la AELC, AELC Ct. Rep [2012], p. 758, apartados 228 y 234 a 240.

(183) Además, la ampliación de capital de 30 millones EUR no cumple las condiciones de compatibilidad de las ayudas de reestructuración con arreglo a las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004. El plan de negocio de 2011 no puede considerarse un plan de reestructuración verosímil puesto que sus previsiones no eran realistas (véanse los considerandos 135 a 137) y, de hecho, se abandonó muy rápidamente a mediados de 2012 en vista de los resultados sumamente negativos de la compañía aérea. Además, las autoridades estonias no han propuesto ni una contribución propia de Estonian Air adecuada ni contrapartidas adecuadas. Antes bien, el aumento del capital se destinó a ampliar las operaciones de Estonian Air y entrar en nuevas rutas.

(184) Además, la Comisión observa que, de conformidad con el principio de ayuda única del apartado 3.3 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004, «si han transcurrido menos de diez años ya sea desde la concesión de la ayuda de salvamento o desde la finalización del período de reestructuración o desde la interrupción de la aplicación del plan (aplicándose la fecha más reciente), la Comisión no autorizará nuevas ayudas de salvamento o de reestructuración». Puesto que la medida 3 (ayuda de salvamento ilegal e incompatible) se concedió a Estonian Air en noviembre de 2010, la concesión de la aportación de capital (medida 4) atentaría contra el principio de ayuda única. De las posibles excepciones a este principio, en virtud del punto 73 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004, solo podría ser aplicable la excepción c) («circunstancias excepcionales, imprevisibles y no imputables a la empresa»). No obstante, Estonia no ha aducido argumentos que permitan a la Comisión concluir que la medida 4 se concedió a Estonian Air sobre la base de circunstancias excepcionales e imprevisibles.

(185) Por tanto, la Comisión concluye que la medida 4 también representa ayuda estatal incompatible con el mercado interior.

7.4.4. *Compatibilidad de la medida 5*

(186) En las Decisiones de incoación sobre la ayuda de salvamento, la Comisión señaló que la medida 5 cumplía la mayoría de los criterios de la sección 3.1 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 relativas a las ayudas de salvamento, pero dudaba de que cumpliera el principio de ayuda única.

(187) La Comisión señala que el citado principio de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014 corresponde, en esencia, a los requisitos de las anteriores Directrices de 2004. Dado que Estonian Air recibió ayuda de salvamento en noviembre de 2010 (aportación de capital de 17,9 millones EUR — medida 3) y, en diciembre de 2011 y marzo de 2012 (aportaciones de capital de 15 millones EUR cada una — medida 4), la Comisión concluye que no se ha respetado el principio de ayuda única. Teniendo en cuenta que las medidas 3 y 4 constituyen ayuda de salvamento incompatible e ilegal, la Comisión concluye que el principio de ayuda única, establecido en el punto 70 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014, también se ha infringido en la medida 5. Por tanto, no es necesario examinar si se han respetado otros criterios de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2014.

(188) Sobre esta base, la Comisión concluye que la medida 5 constituye ayuda de salvamento incompatible con el mercado interior.

7.4.5. *Compatibilidad de la medida 6*

(189) Por lo que se refiere a la ayuda de reestructuración prevista de 40,7 millones EUR (medida 6), las dudas de la Comisión manifestadas en la Decisión de incoación sobre la ayuda de reestructuración no se han disipado durante el procedimiento de investigación formal.

(190) Según el punto 34 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004, la concesión de una ayuda a la reestructuración está supeditada a la ejecución del plan de reestructuración que habrá sido autorizado por la Comisión para todas las ayudas individuales. El punto 35 explica que el plan de reestructuración, cuya duración ha de ser lo más breve posible, ha de restablecer la viabilidad a largo plazo de la empresa en un plazo razonable, partiendo de hipótesis realistas por lo que se refiere a las condiciones futuras de explotación.

(191) De conformidad con el punto 36 de dichas Directrices, el plan de reestructuración debe describir las circunstancias que han generado las dificultades de la empresa, tener en cuenta la situación y la evolución previsible del mercado, y barajar hipótesis optimistas, pesimistas y de base.

(192) El plan de reestructuración debe proponer tal cambio en la empresa que, una vez llevado a cabo, esta pueda cubrir todos sus costes, incluidos los relativos a la amortización y las cargas financieras. La rentabilidad prevista de los fondos propios debe ser suficientemente elevada para que pueda afrontar la competencia con sus propias fuerzas (punto 37 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004).

(193) Como se indicaba en la Decisión de incoación, la Comisión dudaba de que el plan de reestructuración de junio de 2013 fuera suficientemente sólido para restablecer la viabilidad a largo plazo de Estonian Air. Estonia ha aducido pocos argumentos adicionales para aclarar las dudas de la Comisión. En efecto, la Comisión reitera que las hipótesis y análisis de sensibilidad del plan de reestructuración pueden dar lugar, en determinadas circunstancias, a necesidades de financiación adicional. La hipótesis desfavorable (pesimista) supone una disminución del 12 % de pasajeros partiendo del supuesto de que el crecimiento del PIB en Europa seguirá siendo bajo hasta 2017. En esta hipótesis pesimista, Estonian Air alcanzaría beneficios ligeramente positivos antes de impuestos en 2017, pero sigue teniendo un saldo de tesorería negativo. Por otra parte, el análisis de sensibilidad muestra que cambios relativamente pequeños en las hipótesis darían lugar, por sí solos, a la necesidad de financiación adicional. Esto cuestiona seriamente el objetivo principal del plan de restablecimiento de la viabilidad a largo plazo de Estonian Air. El hecho de que los resultados de Estonian Air en 2013 se ajustaran en términos generales a las previsiones es irrelevante para la evaluación previa del plan de reestructuración. Además, ya no era así en 2014, cuando tanto los ingresos como los beneficios estaban por debajo de las previsiones del plan de reestructuración.

(194) Por lo que respecta a las medidas para limitar los falseamientos indebidos de la competencia (contrapartidas), el plan de reestructuración prevé la liberación de franjas horarias en tres aeropuertos coordinados (London Gatwick, Helsinki y Viena) y la supresión de 12 rutas, lo que representaría el 18 % de la capacidad de Estonian Air antes de la reestructuración. Para que estas rutas se consideren contrapartidas, deben ser rentables, pues de lo contrario habrían sido canceladas en cualquier caso por razones de viabilidad.

(195) Las autoridades estonias han facilitado cifras de rentabilidad para las 12 rutas canceladas basadas en tres indicadores diferentes, a saber: el «nivel de contribución DOC», el «margen de contribución de nivel 1» y el «margen de rentabilidad». Según Estonia, el «nivel de contribución DOC» abarca todos los costes variables (los relativos a los pasajeros, los relativos a los viajes de ida y vuelta, y los costes de combustible), pero no las nóminas, flota, mantenimiento y costes del servicio. El «margen de contribución de nivel 1» se define como el total de ingresos menos los costes variables relativos a los pasajeros sobre los ingresos totales, mientras que el «margen de rentabilidad» incluye los costes fijos (costes fijos de mantenimiento, costes de tripulación y costes relativos a la flota), pero no los gastos generales.

(196) Conforme a la praxis de la Comisión en varios asuntos de ayuda de reestructuración en el sector de la aviación, una ruta se considera rentable si tenía un margen de contribución positiva C1 en el ejercicio anterior a aquel en que se renunció a ella ([46]). La contribución C1 tiene en cuenta los costes del vuelo, el pasajero y la distribución (es decir, los costes variables) imputables a cada ruta. La contribución C1 es la cifra adecuada, ya que tiene en cuenta todos los costes directamente vinculados a la ruta en cuestión. Las rutas con una contribución C1 positiva no solo cubren los costes variables de una ruta, sino que también contribuyen a cubrir los costes fijos de la compañía.

(197) La Comisión constata que el «nivel de contribución DOC» es en gran medida equivalente a la contribución C1. Sobre esta base, la Comisión señala que solo dos rutas (Venecia y Kuressaare), que conjuntamente representan solo alrededor del 1 % de la capacidad de la empresa en términos de ASK, serían realmente rentables y podrían ser consideradas verdaderamente contrapartidas.

(198) Estonia alega que, habida cuenta del aumento de los rendimientos con la nueva estrategia prevista en el plan de reestructuración, estas rutas podrían haber sido rentables en la nueva red y que estas rutas serían beneficiosas para otras compañías aéreas ya que recibirían el rendimiento marginal de pasajeros que antes volaban con Estonian Air. No obstante, Estonia no aporta cálculos específicos sobre el posible nivel de rentabilidad con el nuevo modelo de negocio. Por el contrario, el plan de reestructuración indica claramente que estas rutas «no pueden explotarse con beneficios en este momento, ni pueden contribuir al coste del avión». Por lo tanto, según la práctica establecida de la Comisión, diez de las doce rutas propuestas no pueden aceptarse como contrapartidas.

(199) La Comisión concluye que, para contrarrestar los efectos negativos de la ayuda de reestructuración a Estonian Air, no es suficiente liberar franjas horarias en tres aeropuertos coordinados y anular dos rutas rentables que representaban alrededor del 1 % de la capacidad de la compañía aérea.

(200) La contribución propia de Estonian Air propuesta según el plan de reestructuración asciende a 27,8 millones EUR procedentes de la venta prevista de tres aviones en 2015; 7,5 millones EUR procedentes de la venta de un edificio de oficinas al aeropuerto de Tallin; 2 millones EUR de la venta de otros activos secundarios; y 0,7 millones EUR procedentes de

([46]) Véase la Decisión 2013/151/EU, considerandos 130 y 131; la Decisión (EU) 2015/1091, considerando 194; y la Decisión (EU) 2015/494, considerando 143.

un nuevo préstamo concedido por […]. La mayor parte de la contribución propia (la venta prevista de tres aviones) debía tener lugar en 2015 y no existe un acuerdo vinculante para vender los aviones. No obstante, Estonia presentó una valoración verosímil a primera vista de una empresa consultora que estimaba un posible precio de venta para el tipo de avión en cuestión. Además, Estonia ha indicado que la compañía aérea está entablando conversaciones con socios potenciales para una operación de cesión-arrendamiento. Sobre esta base, y teniendo presentes asuntos anteriores sobre compañías aéreas, la Comisión considera que es aceptable la contribución propia propuesta que asciende a 36,44 millones EUR —de unos costes totales de reestructuración de 78,7 millones EUR (véase el considerando 55), o el 46,3 % de los costes de reestructuración— habida cuenta de que Estonia es una zona asistida.

(201) Aunque la contribución propia parece aceptable, no se han disipado las dudas de la Comisión sobre el restablecimiento de la viabilidad a largo plazo y las contrapartidas.

(202) Por último, como en el caso de las medidas 4 y 5, la Comisión concluye que, por los mismos motivos, también se ha infringido el principio de ayuda única en la medida 6. Varias medidas de ayuda (medidas 3, 4 y 5) se concedieron a Estonian Air estando en crisis durante los años 2010-2014. Además, no son aplicables las excepciones del punto 73 de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004. Dado que no es aceptable el plan de reestructuración modificado de 31 de octubre de 2014, no puede considerarse que la ayuda de reestructuración sea la continuación de una ayuda de salvamento como parte de una única operación de reestructuración [condición del punto 73, letra a)]. Además, las autoridades estonias no han aducido circunstancias excepcionales o imprevisibles con arreglo a la condición establecida en el punto 73, letra c).

(203) Por tanto, la ayuda de reestructuración (medida 6) prevista en el plan de reestructuración de junio de 2013 no cumple los criterios de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2004 y constituye ayuda estatal incompatible.

8. **RECUPERACIÓN**

(204) Según el Tratado y reiterada jurisprudencia del Tribunal de Justicia, la Comisión es competente para decidir si el Estado miembro en cuestión debe suprimir o modificar la ayuda ([47]) cuando se ha comprobado que es incompatible con el mercado interior. El Tribunal también ha dictaminado de manera reiterada que la obligación de un Estado miembro de suprimir una ayuda que la Comisión considera incompatible con el mercado común tiene por objeto restablecer la situación anterior ([48]). A este respecto, el Tribunal de Justicia ha dictaminado que ese objetivo se alcanza una vez que el beneficiario ha reembolsado los importes concedidos en concepto de ayudas ilegales, con lo que pierde la ventaja de que había disfrutado en el mercado respecto a sus competidores y queda restablecida la situación anterior a la concesión de la ayuda ([49]).

(205) Según dicha jurisprudencia, el artículo 16 del Reglamento (UE) n.º 2015/1589 del Consejo ([50]) establece que, «cuando se adopten decisiones negativas en casos de ayuda ilegal, la Comisión decidirá que el Estado miembro interesado tome todas las medidas necesarias para obtener del beneficiario la recuperación de la ayuda». Dado que las medidas en cuestión constituyen una ayuda incompatible con el mercado interior, la ayuda debe recuperarse con el fin de restablecer la situación que existía en el mercado antes de la concesión de la ayuda. En consecuencia, la recuperación se aplicará a partir del momento en que se generó la ventaja para el beneficiario, es decir, cuando se puso la ayuda a disposición del beneficiario, y devenga intereses hasta su recuperación efectiva.

(206) Por lo que respecta a la ampliación de capital de 2010 (**medida 3**), la Comisión considera que, habida cuenta de que no había ninguna posibilidad realista de que el Estado recuperara su inversión, la totalidad de los 17,9 millones EUR aportados por el Estado en efectivo constituye el elemento de ayuda. La misma conclusión se aplica a las ampliaciones de capital de 2011/2012 (medida 4), en la que el elemento de ayuda asciende a la totalidad de los 30 millones EUR aportados en efectivo por el Estado.

(207) Por lo que se refiere a la **medida 5**, la Comisión considera que, teniendo en cuenta la situación financiera de Estonian Air en el momento de la concesión de los préstamos de salvamento, el Estado no tenía razones válidas para esperar que se reembolsaran. Dado que la Comisión considera que no se cumplen las condiciones para las ayudas de salvamento de las Directrices de salvamento y reestructuración de 2015, Estonia debe garantizar que Estonian Air reembolsa el préstamo de salvamento concedido a Estonian Air por un importe total de 37 millones EUR. En caso de que hubiera intereses debidos e impagados, deberán incluirse en el elemento de ayuda.

(208) Por último, por lo que se refiere a la ayuda de reestructuración notificada (**medida 6**), aún no se ha pagado a Estonian Air, por lo que no es necesario ordenar la recuperación.

([47]) Véase la sentencia Comisión/Alemania, C-70/72, EU:C:1973:87, apartado 13.
([48]) Véase la sentencia España/Comisión, C-278/92, C-279/92 y C-280/92, EU:C:1994:325, apartado 75.
([49]) Asunto Bélgica/Comisión, C-75/97, UE:C:1999:311, apartados 64-65.
([50]) Reglamento (UE) 2015/1589 del Consejo, de 13 de julio de 2015, por el que se establecen normas detalladas para la aplicación del artículo 108 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (DO L 248 de 24.9.2015, p. 9).

9. **CONCLUSIÓN**

(209) La Comisión considera que Estonia ha aplicado de forma indebida las medidas 3, 4 y 5, infringiendo el artículo 108, apartado 3, del Tratado. Además, dichas medidas son incompatibles con el mercado interior.

(210) La ayuda incompatible deberá ser recuperada de Estonian Air según lo expuesto en la sección 8 con el fin de restablecer la situación existente en el mercado antes de la concesión de la ayuda.

(211) Además, la Comisión considera que la ayuda de reestructuración notificada de 40,7 millones EUR (medida 6) constituye ayuda incompatible. Por consiguiente, esta medida no debe aplicarse.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

Artículo 1

1. La financiación de AS Estonian Air mediante la aportación de capital de 2,48 millones EUR que Estonia ejecutó en febrero de 2009 no constituye ayuda a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado.

2. La venta de la sección de servicios de asistencia en tierra de AS Estonian Air al aeropuerto de Tallin por 2,4 millones EUR en junio de 2009 no constituye ayuda a tenor del artículo 107, apartado 1, del Tratado.

Artículo 2

1. La ayuda estatal por importe de 17,9 millones EUR, concedida ilegalmente por Estonia a AS Estonian Air el 10 de noviembre de 2010, infringiendo el artículo 108, apartado 3, del Tratado, es incompatible con el mercado interior.

2. La ayuda estatal por importe de 30 millones EUR, concedida ilegalmente por Estonia a AS Estonian Air el 20 de diciembre de 2011 y el 6 de marzo de 2012, infringiendo el artículo 108, apartado 3, del Tratado, es incompatible con el mercado interior.

3. La ayuda estatal con fines de salvamento por un importe de 37 millones EUR, concedida ilegalmente por Estonia a AS Estonian Air entre 2012 y 2014, infringiendo el artículo 108, apartado 3, del Tratado, es incompatible con el mercado interior.

Artículo 3

1. Estonia procederá a recuperar del beneficiario la ayuda mencionada en el artículo 2.

2. Las cantidades pendientes de recuperación devengarán intereses desde la fecha en que se pusieron a disposición del beneficiario hasta la de su recuperación efectiva.

3. Los intereses se calcularán según un tipo de interés compuesto, conforme a lo dispuesto en el capítulo V del Reglamento (CE) n.º 794/2004 de la Comisión ([51]).

Artículo 4

1. La recuperación de la ayuda mencionada en el artículo 2 será inmediata y efectiva.

2. Estonia garantizará que la presente Decisión se aplique en el plazo de cuatro meses a partir de la fecha de su notificación.

Artículo 5

1. La ayuda estatal con fines de reestructuración que Estonia tiene previsto ejecutar para AS Estonian Air, por un importe de 40,7 millones EUR, es incompatible con el mercado interior.

2. Por consiguiente, dicha ayuda no se ejecutará.

([51]) Reglamento (CE) n.º 794/2004 de la Comisión, de 21 de abril de 2004, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n.º 659/1999 del Consejo por el que se establecen disposiciones de aplicación del artículo 93 del Tratado CE (DO L 140 de 30.4.2004, p. 1).

Artículo 6

1. En el plazo de dos meses a partir de la notificación de la presente Decisión, Estonia remitirá la siguiente información a la Comisión:

a) el importe total (principal e intereses) que debe recuperarse del beneficiario;

b) una descripción detallada de las medidas ya adoptadas y previstas para el cumplimiento de la presente Decisión;

c) documentos que demuestren que se ha ordenado al beneficiario que reembolse la ayuda.

2. Estonia mantendrá informada a la Comisión del avance de las medidas nacionales adoptadas en aplicación de la presente Decisión hasta que haya concluido la recuperación de la ayuda a que se refiere el artículo 2. Presentará inmediatamente, a petición de la Comisión, información sobre las medidas ya adoptadas o previstas para el cumplimiento de la presente Decisión. También proporcionará información detallada sobre los importes de la ayuda y los intereses ya recuperados del beneficiario.

Artículo 7

El destinatario de la presente Decisión es la República de Estonia.

Hecho en Bruselas, el 6 de noviembre de 2015.

Por la Comisión
Margrethe VESTAGER
Miembro de la Comisión

DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2016/1032 DE LA COMISIÓN

de 13 de junio de 2016

por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, para las industrias de metales no ferrosos

[notificada con el número C(2016) 3563]

(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) ([1]), 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 recogidas en el capítulo II de la Directiva 2010/75/UE y las autoridades competentes deben fijar límites de emisión que garanticen que, en condiciones normales de funcionamiento, las emisiones no superen los niveles asociados a las mejores técnicas disponibles tal y como se exponen en las conclusiones sobre las MTD.

(2) El Foro conformado por los representantes de los Estados miembros, las industrias afectadas y las organizaciones no gubernamentales dedicadas a la protección del medio ambiente, establecido por la Decisión de la Comisión de 16 de mayo de 2011 ([2]), transmitió a la Comisión el 4 de diciembre de 2014 su dictamen sobre el contenido propuesto en el documento de referencia MTD para las industrias de metales no ferrosos. Este dictamen está a disposición del público.

(3) Las conclusiones sobre las MTD expuestas en el anexo de la presente Decisión son el elemento fundamental de dicho documento de referencia MTD.

(4) Las medidas previstas 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 metales no ferrosos que figuran en el anexo.

Artículo 2

Los destinatarios de la presente Decisión serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 13 de junio de 2016.

Por la Comisión

Karmenu VELLA

Miembro de la Comisión

([1]) DO L 334 de 17.12.2010, p. 17.
([2]) DO C 146 de 17.5.2011, p. 3.

ANEXO

CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LAS INDUSTRIAS DE METALES NO FERROSOS

ÁMBITO DE APLICACIÓN

En el presente documento se describen las conclusiones sobre las MTD relativas a determinadas actividades especificadas en las secciones 2.1, 2.5 y 6.8 del anexo I de la Directiva 2010/75/UE, a saber:

— 2.1: Calcinación o sinterización de minerales metálicos incluido el mineral sulfuroso;

— 2.5: Transformación de metales no ferrosos:

a) producción de metales en bruto no ferrosos a partir de minerales, de concentrados o de materias primas secundarias mediante procesos metalúrgicos, químicos o electrolíticos;

b) fusión de metales no ferrosos, inclusive la aleación, incluidos los productos de recuperación y otros procesos en las fundiciones de metales no ferrosos con una capacidad de fusión superior a 4 toneladas diarias para el plomo y el cadmio o 20 toneladas diarias para todos los demás metales;

— 6.8: Fabricación de carbono sinterizado o electrografito por combustión o grafitación.

En particular, estas conclusiones se refieren a los procesos y actividades siguientes:

— la producción primaria y secundaria de metales no ferrosos;

— la producción de óxido de cinc a partir de humos durante la producción de otros metales;

— la producción de compuestos de níquel a partir de licores durante la producción de un metal;

— la producción de calcio-silicio (CaSi) y silicio (Si) en el mismo horno que el ferrosilicio;

— la producción de óxido de aluminio a partir de bauxita antes de producir aluminio primario, cuando esto forme parte de la producción del metal;

— el reciclado de las escorias salinas de aluminio;

— la producción de electrodos de carbono o grafito.

Las conclusiones sobre las MTD no se refieren a las actividades o procesos siguientes:

— La sinterización de minerales de hierro, la cual se aborda en las conclusiones sobre las MTD para la producción siderúrgica.

— La producción de ácido sulfúrico a base de gases de SO_2 procedentes de la producción de metales no ferrosos, la cual se aborda en las conclusiones sobre las MTD de la industria química inorgánica de gran volumen de producción: amoníaco, ácidos y fertilizantes.

— Las fundiciones que se recogen en las conclusiones sobre las MTD para la industria de forjado y fundición.

Otros documentos de referencia que podrían ser pertinentes para las actividades contempladas en las presentes conclusiones sobre las MTD son los siguientes.

Documento de referencia	Asunto
Eficiencia energética (ENE)	Aspectos generales de la eficiencia energética
Sistemas comunes de gestión y tratamiento de aguas y gases residuales en el sector químico (CWW)	Técnicas de tratamiento de aguas residuales para reducir las emisiones de metales al agua
Industria química inorgánica de gran volumen de producción: amoníaco, ácidos y fertilizantes (LVIC-AAF)	Producción de ácido sulfúrico
Sistemas de refrigeración industrial (ICS)	Refrigeración indirecta con agua o aire
Emisiones generadas por el almacenamiento (EFS)	Almacenamiento y manipulación de materiales
Economía y efectos interambientales (ECM)	Economía y efectos interambientales de las técnicas

Documento de referencia	Asunto
Vigilancia de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI (ROM)	Vigilancia de las emisiones a la atmósfera y al agua
Industrias de tratamiento de residuos (WT)	Gestión y tratamiento de residuos
Grandes instalaciones de combustión (LCP)	Instalaciones de combustión que generan vapor o electricidad
Tratamiento de superficies mediante disolventes orgánicos (STS)	Decapado sin ácidos
Tratamiento de superficies metálicas y plásticas (STM)	Decapado al ácido

DEFINICIONES

A los efectos de las presentes conclusiones sobre las MTD, se entenderá por:

Término utilizado	Definición
Instalación nueva	Una instalación de nueva construcción permitida en el emplazamiento de la instalación en fecha posterior a la publicación de las presentes conclusiones sobre las MTD, o bien la sustitución completa de una instalación sobre los cimientos de otra ya existente, después de publicadas las presentes conclusiones
Instalación existente	Instalación que no es nueva.
Gran modificación	Cambio considerable del diseño o la tecnología de una instalación con ajustes o sustituciones importantes de las unidades del proceso y el equipo correspondiente.
Emisiones primarias	Emisiones que salen directamente de los hornos y que no se extienden a las zonas circundantes
Emisiones secundarias	Emisiones que emanan del revestimiento del horno o durante operaciones como la carga o la sangría y que se capturan con una campana o cerramiento (como una boca de carga)
Producción primaria	Producción de metales a partir de minerales y concentrados.
Producción secundaria	Producción de metales a partir de residuos o restos; incluye procesos de refusión y aleación
Medición continua	Medición con un «sistema de medición automático» instalado de forma permanente para una vigilancia continua de las emisiones.
Medición periódica	Determinación de un parámetro (una magnitud susceptible de medición) a intervalos de tiempo determinados utilizando un método manual o automático.

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 si garantizan al menos un nivel equivalente de protección del medio ambiente.

Salvo que se indique otra cosa, las conclusiones sobre las MTD son aplicables con carácter general.

Niveles de emisiones a la atmósfera asociados a las MTD

Los niveles de emisiones a la atmósfera asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) recogidos en las presentes conclusiones se refieren a las condiciones normales: gas seco, temperatura de 273,15 K, presión de 101,3 kPa.

Períodos para el cómputo de valores medios para las emisiones atmosféricas

A efectos de los períodos para el cómputo de valores medios para las emisiones atmosféricas, son de aplicación las definiciones siguientes:

MEDIA diaria	MEDIA de un período de 24 horas de medias horarias o semihorarias válidas obtenidas mediante medición continua
MEDIA durante el período de muestreo	MEDIA de tres mediciones consecutivas de al menos 30 minutos cada una, salvo que se indique lo contrario ([1]).

([1]) Para los procesos discontinuos, se puede emplear la media de un número representativo de mediciones realizadas a lo largo del tiempo total del proceso o el resultado de una medición efectuada a lo largo del tiempo total del proceso.

Períodos para el cómputo de valores medios para las emisiones al agua

A efectos de los períodos para el cómputo de valores medios para las emisiones al agua, se aplica la definición siguiente:

MEDIA diaria	MEDIA durante un período de muestreo de 24 horas obtenida como muestra compuesta proporcional al caudal (o, si se demuestra que el caudal es suficientemente estable, como muestra proporcional al tiempo) ([1])

([1]) Para caudales discontinuos se puede emplear un procedimiento de muestreo diferente que proporcione resultados representativos (por ejemplo, muestreo puntual).

ACRÓNIMOS

Término	Significado
BaP	Benzo[*a*]pireno
ESP	Precipitador electrostático
I-TEQ	Equivalencia tóxica internacional obtenida mediante la aplicación de factores de equivalencia tóxica internacional, según la definición del anexo VI, parte 2, de la Directiva 2010/75/UE
NO_X	La suma del monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO_2), expresada como NO_2.
PCDD/F	Dibenzo-*p*-dioxinas y dibenzofuranos policlorados (17 congéneres)
PAH	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
COVT	Carbono orgánico volátil total; compuestos orgánicos volátiles totales, cuantificados mediante un detector de ionización de llama (FID) y expresados como carbono total
COV	Compuestos orgánicos volátiles según la definición del artículo 3, punto 45, de la Directiva 2010/75/UE.

1.1. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD GENERALES

Se aplicarán, además de las conclusiones generales sobre las MTD de la presente sección, todas las conclusiones pertinentes sobre las MTD específicas para cada proceso que se describen en las secciones 1.2 a 1.9.

1.1.1. **Sistema de gestión ambiental (SGA)**

MTD 1. Con objeto de mejorar el desempeño medioambiental general, la MTD consiste en implantar y cumplir un sistema de gestión ambiental (SGA) que incluya todas las características siguientes:

a) Obtener el compromiso de los órganos de dirección, incluida la alta dirección.

b) Definir una política medioambiental que promueva la mejora continua de la instalación por parte de los órganos de dirección.

c) Planificar y establecer los procedimientos, objetivos y metas necesarios, junto con la planificación financiera y las inversiones.

d) Aplicar los procedimientos, prestando atención especialmente a:

i) la organización y la asignación de responsabilidades;

ii) la contratación, la formación, la concienciación y las competencias profesionales;

iii) la comunicación;

iv) la participación de los empleados;

v) la documentación;

vi) el control eficaz de los procesos;

vii. los programas de mantenimiento;

viii. la preparación y la capacidad de reacción para las emergencias;

ix. la garantía del cumplimiento de la legislación ambiental.

e) Comprobar el comportamiento y adoptar medidas correctoras, haciendo especial hincapié en lo siguiente:

i) la vigilancia y la medición (véase también el Informe de Referencia sobre la Vigilancia de las emisiones a la atmósfera y al agua procedentes de instalaciones DEI-ROM);

ii) las medidas correctoras y preventivas;

iii) el mantenimiento de registros;

iv) la auditoría interna independiente (si es posible) o externa para determinar si el SGA se ajusta o no a las disposiciones previstas y si se ha aplicado y mantenido correctamente.

f) Establecer la revisión del SGA por parte de la alta dirección para comprobar que el sistema siga siendo conveniente, adecuado y eficaz.

g) Seguir el desarrollo de tecnologías más limpias.

h) Considerar, tanto en la fase de diseño de una instalación nueva como durante toda su vida útil, las repercusiones ambientales del cierre final de la instalación.

i) Realizar de forma periódica evaluaciones comparativas con el resto del sector.

Forma parte también del SGA la elaboración y ejecución de un plan de acción para las emisiones difusas de polvo (véase la MTD 6) y la aplicación de un sistema de gestión del mantenimiento centrado específicamente en el rendimiento de los sistemas de reducción de polvo (véase la MTD 4).

Aplicabilidad

El alcance (por ejemplo, el grado de detalle) y las características del SGA (por ejemplo, si está normalizado o no) dependerán, por regla general, de las características, dimensiones y nivel de complejidad de la instalación, así como de los diversos efectos que pueda tener sobre el medio ambiente.

1.1.2. **Gestión energética**

MTD 2. Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Sistema de gestión de la eficiencia energética (por ejemplo, norma ISO 50001)	Aplicable con carácter general
b	Quemadores regenerativos o de recuperación	Aplicable con carácter general
c	Recuperar el calor (por ejemplo, vapor, agua caliente, aire caliente) del procesamiento de residuos	Aplicable únicamente en procesos pirometalúrgicos
d	Oxidador térmico regenerativo	Aplicable únicamente cuando sea necesario reducir un contaminante combustible
e	Precalentar la carga del horno, el aire de combustión o el combustible con el calor recuperado a partir de los gases calientes procedentes de la etapa de fusión	Aplicable únicamente para la calcinación o la fusión de minerales o concentrados sulfurados y para otros procesos pirometalúrgicos
f	Elevar la temperatura de los licores de lixiviado con vapor o agua caliente procedente de la recuperación de calor residual	Aplicable únicamente para procesos de alúmina o hidrometalúrgicos
g	Utilizar gases calientes procedentes de la artesa de colada como aire de combustión precalentado	Aplicable únicamente para procesos pirometalúrgicos
h	Utilizar aire enriquecido en oxígeno u oxígeno puro en los quemadores para reducir el consumo de energía al permitir la fusión autógena o la combustión completa del material de carbono	Aplicable únicamente para hornos que emplean materias primas con contenido de azufre o carbono
i	Concentrados secos y materias primas húmedas a bajas temperaturas	Aplicable únicamente cuando se lleva a cabo el secado
j	Recuperar el contenido en energía química del monóxido de carbono producido en un horno eléctrico o de cuba/alto horno al utilizar los gases de escape como combustible (una vez eliminados los metales) en otros procesos de producción o para producir vapor de agua o agua caliente, o electricidad.	Aplicable únicamente para gases de escape con un contenido en CO superior al 10 % en volumen La aplicabilidad también depende de la composición del gas de escape y de la falta de disponibilidad de un caudal continuo (es decir, en procesos discontinuos)
k	Recircular los gases de combustión a través de un quemador de oxicombustible para recuperar la energía contenida en el carbono orgánico total presente	Aplicable con carácter general
l	Aislar correctamente los equipos sometidos a temperaturas elevadas, como las tuberías que conducen vapor y agua caliente	Aplicable con carácter general
m	Utilizar el calor procedente de la producción de ácido sulfúrico a partir de dióxido de azufre para precalentar el gas dirigido a la instalación de ácido sulfúrico o para generar vapor o agua caliente	Aplicable solo a instalaciones de metales no ferrosos, incluida la producción de ácido sulfúrico o de SO_2 líquido
n	Utilizar motores eléctricos de alta eficiencia equipados con un mecanismo de frecuencia variable para elementos como los ventiladores	Aplicable con carácter general
o	Utilizar sistemas de control que activen de forma automática el sistema de extracción de aire o ajustar la velocidad de extracción en función de las emisiones reales	Aplicable con carácter general

1.1.3. **Control del proceso**

MTD 3. Con objeto de mejorar el impacto general en el medio ambiente, la MTD consiste en garantizar un funcionamiento estable del proceso mediante un sistema de control del proceso y una combinación de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica
a	Inspeccionar y seleccionar los materiales de partida en función del proceso y las técnicas de reducción aplicadas
b	Mezclar bien las materias primas para optimizar el rendimiento de conversión y reducir las emisiones y los residuos
c	Sistemas de pesada y medición de las materias primas
d	Utilizar procesadores para controlar la velocidad de alimentación y los parámetros y condiciones fundamentales del proceso, como las alertas, las condiciones de combustión y las adiciones de gases
e	Vigilar en línea la temperatura y la presión del horno y el flujo de gases
f	Vigilar los parámetros fundamentales del proceso en la instalación de reducción de emisiones atmosféricas, como la temperatura de los gases, la cantidad de reactivos, la disminución de la presión, la corriente y el voltaje del ESP, el caudal y el pH del líquido de lavado y los componentes gaseosos (por ejemplo, O_2, CO, COV)
g	Controlar el polvo y el mercurio presentes en el gas de escape antes de transferirlo a la instalación de ácido sulfúrico (en instalaciones en las que se produce ácido sulfúrico o SO_2 líquido)
h	Vigilar en línea las vibraciones para detectar bloqueos y posibles fallos en los equipos
i	Vigilar en línea la intensidad de la corriente, el voltaje y las temperaturas de los contactos eléctricos en los procesos electrolíticos
j	Vigilar y controlar la temperatura en hornos de fusión para evitar la formación de humos de metales y óxidos de metales por sobrecalentamiento
k	Utilizar un procesador para controlar la introducción de reactivos y el funcionamiento de la estación de tratamiento de aguas residuales mediante la vigilancia de la temperatura, la turbidez, el pH, la conductividad y el flujo

MTD 4. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas canalizadas de polvo y metales, la MTD consiste en aplicar un sistema de gestión del mantenimiento centrado especialmente en el funcionamiento de los sistemas de reducción del polvo como parte del sistema de gestión ambiental (véase MTD 1).

1.1.4. **Emisiones difusas**

1.1.4.1. *Planteamiento general para evitar las emisiones difusas*

MTD 5. Con objeto de evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones difusas atmosféricas y al agua, la MTD consiste en captar este tipo de emisiones lo más cerca posible de la fuente y tratarlas.

MTD 6. Con objeto de evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones difusas amosféricas de polvo, la MTD consiste en establecer y cumplir un plan de acción ante las emisiones difusas de polvo como parte del sistema de gestión ambiental (véase la MTD 1), que incluya las dos medidas siguientes:

a) identificar las fuentes de emisión difusa de polvo más importantes (por ejemplo, con la norma EN 15445);

b) definir y aplicar acciones y técnicas apropiadas para evitar o reducir las emisiones difusas en un período de tiempo dado

1.1.4.2. *Emisiones difusas procedentes del almacenamiento, la manipulación y el transporte de materias primas*

MTD 7. Con objeto de evitar las emisiones difusas procedentes del almacenamiento de materias primas, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Recintos cerrados o silos y compartimentos para almacenar materiales que generan polvo, como concentrados, fundentes y materiales finos
b	Almacenamiento cubierto para materiales que no generan polvo, como concentrados, fundentes, combustibles sólidos, materiales a granel y coque, y materiales secundarios que contienen compuestos orgánicos hidrosolubles
c	Embalaje hermético de materiales que generan polvo o materiales secundarios que contienen compuestos orgánicos hidrosolubles
d	Naves cubiertas para almacenar material peletizado o aglomerado
e	Utilizar pulverizadores de agua y de niebla con o sin aditivos como látex para los materiales que generan polvo
f	Instalar dispositivos de extracción de polvo o gas en los puntos de transferencia y vertido de materiales que generan polvo
g	Recipientes de presión certificada para almacenar cloro gaseoso o mezclas que contienen cloro
h	Materiales de construcción de depósitos que sean resistentes a los materiales contenidos
i	Sistemas fiables de detección de fugas y visualización del nivel del depósito, con una alarma para evitar el rebose
j	Almacenar los materiales reactivos en depósitos de pared doble o situados en diques resistentes a productos químicos de la misma capacidad y utilizar una zona de almacenamiento impermeable y resistente al material almacenado
k	Diseñar las zonas de almacenamiento de modo que — las fugas de los depósitos y los sistemas de suministro puedan interceptarse y contenerse en diques cuya capacidad sea, como mínimo, igual al volumen del depósito más grande de los contenidos en el dique; — haya puntos de suministro dentro del dique para recoger el material vertido
l	Utilizar cubiertas de gases inertes para almacenar materiales que reaccionan al contacto con el aire
m	Captar y tratar las emisiones procedentes del almacenamiento con un sistema de reducción diseñado para tratar los compuestos almacenados. Recoger el agua de lavado del polvo y tratarla antes de verterla.
n	Limpiar periódicamente la zona de almacenamiento y, cuando sea necesario, humedecerla con agua
o	En caso de que el almacenamiento sea al aire libre, disponer el eje longitudinal del montón paralelo a la dirección predominante del viento
p	En caso de que el almacenamiento sea al aire libre, instalar vegetación protectora, vallas cortavientos o montajes a barlovento para reducir la velocidad del viento
q	En caso de que el almacenamiento sea al aire libre, cuando sea posible, emplear un solo montón en lugar de varios
r	Utilizar interceptores de aceites y elementos sólidos para drenar las zonas de almacenamiento abiertas al aire libre. Emplear zonas de hormigón que dispongan de bordillos u otros medios de contención para almacenar los materiales que puedan liberar aceites, como las virutas

Aplicabilidad

La MTD 7.e no es aplicable a procesos que requieran el uso de materiales secos o minerales y concentrados que, de forma natural, presenten un contenido en humedad suficiente para evitar la formación de polvo. La aplicabilidad puede quedar limitar en regiones con escasez de agua o temperaturas muy bajas

MTD 8. Con objeto de evitar las emisiones difusas procedentes de la manipulación y el transporte de materias primas, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Cintas transportadoras o sistemas neumáticos en espacios cerrados para transportar y manipular los fundentes y los concentrados que generan polvo y el material de grano fino
b	Cintas transportadoras cubiertas para manipular los materiales sólidos que no generan polvo
c	Extraer el polvo de los puntos de suministro, los conductos de ventilación de los silos, los sistemas de transferencia neumática y los puntos de transferencia con cintas transportadoras, y conectarlo a un sistema de filtración (para los materiales que generan polvo)
d	Bolsas o tambores cerrados para manipular materiales con componentes dispersables o hidrosolubles
e	Recipientes adecuados para manipular materiales peletizados
f	Riego por aspersión para humedecer los materiales en los puntos de manipulación
g	Reducir al mínimo las distancias de transporte
h	Reducir la altura de caída de las cintas transportadoras, las palas mecánicas o las excavadoras
i	Ajustar la velocidad de las cintas transportadoras abiertas (< 3,5 m/s)
j	Reducir al mínimo la velocidad de descenso o la altura de caída libre de los materiales
k	Instalar las cintas transportadoras de transferencia y las conducciones en zonas abiertas y seguras por encima del nivel del suelo para poder detectar las fugas rápidamente y evitar daños provocados por vehículos u otros equipos. Si se emplean conducciones enterradas para materiales que no son peligrosos, documentar y marcar su curso y adoptar sistemas de excavación seguros
l	Cierre estanco automático de las conexiones de suministro utilizadas para manipular líquidos y gases licuados
m	Devolver los gases desplazados al vehículo de suministro para reducir las emisiones de COV
n	Lavar las ruedas y los chasis de los vehículos empleados para transportar o manipular materiales que generan polvo
o	Establecer campañas periódicas de limpieza viaria
p	Separar los materiales incompatibles (por ejemplo, agentes oxidantes y materiales orgánicos)
q	Reducir al mínimo la transferencia de materiales entre distintos procesos

Aplicabilidad

La MTD 8.n puede no ser aplicable si hay posibilidad de que se forme hielo.

1.1.4.3. *Emisiones difusas procedentes de la producción de metales*

MTD 9. Con objeto de evitar o, cuando no sea posible, reducir las emisiones difusas procedentes de la producción de metales, la MTD consiste en optimizar la eficiencia de la captación y el tratamiento de los gases de escape a través de una combinación de las técnicas que se exponen a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Someter a pretratamiento térmico o mecánico las materias primas secundarias para reducir al mínimo la contaminación orgánica de la carga del horno	Aplicable con carácter general
b	Utilizar un horno cerrado con un sistema de eliminación de polvo de diseño adecuado o cerrar herméticamente el horno y otras unidades de procesamiento con un sistema de ventilación apropiado	La aplicabilidad puede verse restringida por cuestiones de seguridad (por ejemplo, tipo o diseño del horno, riesgo de explosión)

	Técnica	Aplicabilidad
c	Utilizar una campana secundaria para la operaciones del horno como la carga y la sangría	La aplicabilidad puede verse restringida por cuestiones de seguridad (por ejemplo, tipo o diseño del horno, riesgo de explosión)
d	Captar el polvo o el humo en los lugares de transferencia de materiales que generen polvo (por ejemplo, puntos de carga y sangría de hornos, artesas cubiertas)	Aplicable con carácter general
e	Optimizar el diseño y el funcionamiento de las campanas y la red de conducciones para capturar los humos procedentes del puerto de alimentación y de la sangría y la transferencia de metal caliente, mata o escoria en artesas cubiertas	Para las instalaciones existentes, la aplicabilidad puede quedar limitada por restricciones de espacio y por la configuración de la instalación
f	Recintos cerrados para hornos o reactores, como construcciones internas aisladas o bocas de carga para las operaciones de sangría y carga	Para las instalaciones existentes, la aplicabilidad puede quedar limitada por restricciones de espacio y por la configuración de la instalación
g	Optimizar el flujo de gases de escape procedentes del horno mediante estudios de dinámica de fluidos por ordenador e indicadores	Aplicable con carácter general
h	Sistemas de carga para hornos semicerrados para añadir las materias primas en cantidades pequeñas	Aplicable con carácter general
i	Tratar las emisiones captadas en un sistema de reducción adecuado	Aplicable con carácter general

1.1.5. **Vigilancia de las emisiones a la atmósfera**

MTD 10. Es MTD vigilar las emisiones atmosféricas por chimeneas al menos con la frecuencia que se indica a continuación y en conformidad con las normas EN. Si todavía no hay disponibles normas EN, la MTD consiste en aplicar las normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Parámetro	Vigilancia asociada a	Frecuencia mínima de vigilancia	Norma(s)
Polvo [2]	**Cobre:** MTD 38, MTD 39, MTD 40, MTD 43, MTD 44, MTD 45 **Aluminio:** MTD 56, MTD 58, MTD 59, MTD 60, MTD 61, MTD 67, MTD 81, MTD 88 **Plomo, estaño:** MTD 94, MTD 96, MTD 97 **Cinc, cadmio:** MTD 119, MTD 122 **Metales preciosos:** MTD 140 **Ferroaleaciones:** MTD 155, MTD 156, MTD 157, MTD 158 **Níquel, cobalto:** MTD 171 **Otros metales no ferrosos:** emisiones de etapas de producción como el pretratamiento de las materias primas, la carga, la fusión y la sangría	Continuamente [1]	EN 13284-2

Parámetro	Vigilancia asociada a	Frecuencia mínima de vigilancia	Norma(s)
	Cobre: MTD 37, MTD 38, MTD 40, MTD 41, MTD 42, MTD 43, MTD 44, MTD 45 **Aluminio:** MTD 56, MTD 58, MTD 59, MTD 60, MTD 61, MTD 66, MTD 67, MTD 68, MTD 80, MTD 81, MTD 82, MTD 88 **Plomo, estaño:** MTD 94, MTD 95, MTD 96, MTD 97 **Cinc, cadmio:** MTD 113, MTD 119, MTD 121, MTD 122, MTD 128, MTD 132 **Metales preciosos:** MTD 140 **Ferroaleaciones:** MTD 154, MTD 155, MTD 156, MTD 157, MTD 158 **Níquel, cobalto:** MTD 171 **Carbono/grafito:** MTD 178, MTD 179, MTD 180, MTD 181 **Otros metales no ferrosos:** emisiones de etapas de producción como el pretratamiento de las materias primas, la carga, la fusión y la sangría	Una vez al año [1]	EN 13284-1
Antimonio y sus compuestos, expresados en Sb	**Plomo, estaño:** MTD 96, MTD 97	Una vez al año	EN 14385
Arsénico y sus compuestos, expresados en As	**Cobre:** MTD 37, MTD 38, MTD 39, MTD 40, MTD 42, MTD 43, MTD 44, MTD 45 **Plomo, estaño:** MTD 96, MTD 97 **Cinc:** MTD 122	Una vez al año	EN 14385
Cadmio y sus compuestos, expresados en Cd	**Cobre:** MTD 37, MTD 38, MTD 39, MTD 40, MTD 41, MTD 42, MTD 43, MTD 44, MTD 45 **Plomo, estaño:** MTD 94, MTD 95, MTD 96, MTD 97 **Cinc, cadmio:** MTD 122, MTD 132 **Ferroaleaciones:** MTD 156	Una vez al año	EN 14385
Cromo (VI)	**Ferroaleaciones:** MTD 156	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible

Parámetro	Vigilancia asociada a	Frecuencia mínima de vigilancia	Norma(s)
Cobre y sus compuestos, expresados en Cu	**Cobre:** MTD 37, MTD 38, MTD 39, MTD 40, MTD 42, MTD 43, MTD 44, MTD 45 **Plomo, estaño:** MTD 96, MTD 97	Una vez al año	EN 14385
Níquel y sus compuestos, expresados en Ni	**Níquel, cobalto:** MTD 172, MTD 173	Una vez al año	EN 14385
Plomo y sus compuestos, expresados en Pb	**Cobre:** MTD 37, MTD 38, MTD 39, MTD 40, MTD 41, MTD 42, MTD 43, MTD 44, MTD 45 **Plomo, estaño:** MTD 94, MTD 95, MTD 96, MTD 97 **Ferroaleaciones:** MTD 156	Una vez al año	EN 14385
Talio y sus compuestos, expresados en Tl	**Ferroaleaciones:** MTD 156	Una vez al año	EN 14385
Cinc y sus compuestos, expresados en Zn	**Cinc, cadmio:** MTD 113, MTD 114, MTD 119, MTD 121, MTD 122, MTD 128, MTD 132	Una vez al año	EN 14385
Otros metales, si procede ([3])	**Cobre:** MTD 37, MTD 38, MTD 39, MTD 40, MTD 41, MTD 42, MTD 43, MTD 44, MTD 45 **Plomo, estaño:** MTD 94, MTD 95, MTD 96, MTD 97 **Cinc, cadmio:** MTD 113, MTD 119, MTD 121, MTD 122, MTD 128, MTD 132 **Metales preciosos:** MTD 140 **Ferroaleaciones:** MTD 154, MTD 155, MTD 156, MTD 157, MTD 158 **Níquel, cobalto:** MTD 171 **Otros metales no ferrosos:**	Una vez al año	EN 14385
Mercurio y sus compuestos, expresados en Hg	**Cobre, aluminio, plomo, estaño, cinc, cadmio, ferroaleaciones, níquel, cobalto, otros metales no ferrosos:** MTD 11	Continuamente o una vez al año ([1])	EN 14884 EN 13211

Parámetro	Vigilancia asociada a	Frecuencia mínima de vigilancia	Norma(s)
SO_2	**Cobre:** MTD 49 **Aluminio:** MTD 60, MTD 69 **Plomo, estaño:** MTD 100 **Metales preciosos:** MTD 142, MTD 143 **Níquel, cobalto:** MTD 174 **Otros metales no ferrosos** (6) (7)	Continuamente o una vez al año (1) (4)	EN 14791
	Cinc, cadmio: MTD 120	Continuamente	
	Carbono/grafito: MTD 182	Una vez al año	
NO_X, expresados en NO_2	**Cobre, aluminio, plomo, estaño, FeSi, Si (procesos pirometalúrgicos):** MTD 13 **Metales preciosos:** MTD 141 **Otros metales no ferrosos** (7)	Continuamente o una vez al año (1)	EN 14792
	Carbono/grafito	Una vez al año	
COVT	**Cobre:** MTD 46 **Aluminio:** MTD 83 **Plomo, estaño:** MTD 98 **Cinc, cadmio:** MTD 123 **Otros materiales no ferrosos** (8)	Continuamente o una vez al año (1)	EN 12619
	Ferroaleaciones: MTD 160 **Carbono/grafito:** MTD 183	Una vez al año	
Formaldehído	**Carbono/grafito:** MTD 183	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible
Fenol	**Carbono/grafito:** MTD 183	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible
PCDD/F	**Cobre:** MTD 48 **Aluminio:** MTD 83 **Plomo, estaño:** MTD 99 **Cinc, cadmio:** MTD 123 **Metales preciosos:** MTD 146 **Ferroaleaciones:** MTD 159 **Otros metales no ferrosos** (5) (7)	Una vez al año	EN 1948, partes 1, 2 y 3
H_2SO_4	**Cobre:** MTD 50 **Cinc, cadmio:** MTD 114	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible
NH_3	**Aluminio:** MTD 89 **Metales preciosos:** MTD 145 **Níquel, cobalto:** MTD 175	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible

Parámetro	Vigilancia asociada a	Frecuencia mínima de vigilancia	Norma(s)
Benzo-[*a*]-pireno	**Aluminio:** MTD 59, MTD 60, MTD 61 **Ferroaleaciones:** MTD 160 **Carbono/grafito:** MTD 178, MTD 179, MTD 180, MTD 181	Una vez al año	ISO 11338-1. ISO 11338-2.
Fluoruros gaseosos, expresados en HF	**Aluminio:** MTD 60, MTD 61, MTD 67	Continuamente (1)	ISO 15713
	Aluminio: MTD 60, MTD 67, MTD 84 **Cinc, cadmio:** MTD 124	Una vez al año (1)	
Fluoruros totales	**Aluminio:** MTD 60, MTD 67	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible
Cloruros gaseosos, expresados en HCl	**Aluminio:** MTD 84	Continuamente o una vez al año (1)	EN 1911
	Cinc, cadmio: MTD 124 **Metales preciosos:** MTD 144	Una vez al año	
Cl_2	**Aluminio:** MTD 84 **Metales preciosos:** MTD 144 **Níquel, cobalto:** MTD 172	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible
H_2S	**Aluminio:** MTD 89	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible
PH_3	**Aluminio:** MTD 89	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible
Suma de AsH_3 y SbH_3	**Cinc, cadmio:** MTD 114	Una vez al año	Ninguna norma EN disponible

Nota: «Otros metales no ferrosos» se refiere a la producción de metales no ferrosos distintos de los que se tratan específicamente en las secciones 1.2 a 1.8.

(1) Para las fuentes de emisiones abundantes, la MTD consiste en efectuar mediciones continuas o, cuando no sea posible, aumentar la frecuencia de la vigilancia periódica.

(2) Para las fuentes de emisiones bajas (< 10 000 Nm^3/h) de polvo procedente del almacenamiento y la manipulación de materias primas, la vigilancia puede basarse en la determinación de parámetros indirectos (como la caída de la presión).

(3) Los metales objeto de vigilancia dependerán de la composición de las materias primas empleadas.

(4) En relación con MTD 69.a, se puede utilizar un balance de masas para calcular las emisiones de SO_2, basado en la medición del contenido en azufre de cada uno de los lotes de ánodos consumidos.

(5) Cuando sea pertinente, en vista de factores tales como el contenido en compuestos orgánicos halogenados de las materias primas empleadas, el perfil de temperatura, etc.

(6) Conviene vigilar cuando las materias primas contienen azufre.

(7) La vigilancia puede ser prescindible en procesos hidrometalúrgicos.

(8) Cuando sea pertinente, en vista del contenido en compuestos orgánicos de las materias primas empleadas.

1.1.6. **Emisiones de mercurio**

MTD 11. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de mercurio (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de un proceso pirometalúrgico, la MTD consiste en utilizar una o las dos técnicas que se indican a continuación.

	Técnica
a	Emplear materias primas con bajo contenido en mercurio, lo que incluye colaborar con los proveedores para eliminar el mercurio de los materiales secundarios.
b	Utilizar adsorbentes (por ejemplo, carbón activo, selenio) en combinación con la filtración del polvo (1)

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 1.

Cuadro 1

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de mercurio (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de un proceso pirometalúrgico en el que se emplean materias primas con contenido en mercurio

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1) (2)
Mercurio y sus compuestos, expresados en Hg	0,01 – 0,05

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) El extremo inferior del intervalo se asocia al uso de adsorbentes (por ejemplo, carbón activo, selenio) en combinación con la filtración del polvo, excepto los procesos que utilizan hornos Waelz.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.1.7. **Emisiones de dióxido de azufre**

MTD 12. Con objeto de reducir las emisiones de SO_2 procedentes de gases de escape con un alto contenido en SO_2 y para evitar que se generen residuos en el sistema de limpieza de los gases de combustión, la MTD consiste en recuperar el azufre a través de la producción de ácido sulfúrico o SO_2 líquido.

Aplicabilidad

Aplicable únicamente en instalaciones de producción de cobre, plomo, cinc primario, plata, níquel o molibdeno.

1.1.8. **Emisiones de NO_X**

MTD 13. Para evitar o limitar las emisiones atmosféricas de NO_X procedentes de procesos pirometalúrgicos, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica (1)
a	Quemadores de baja producción de NO_X
b	Quemadores de oxicombustible
c	Recirculación de los gases de combustión (a través del quemador para reducir la temperatura de la llama), en caso de quemadores de oxicombustible

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.1.9 **Emisiones al agua, incluida su vigilancia**

MTD 14. Para evitar o reducir la generación de aguas residuales, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Determinar la cantidad de aguas limpias empleada y la de aguas residuales vertida	Aplicable con carácter general
b	Reutilizar las aguas residuales procedentes de las operaciones de limpieza (incluida el agua de aclarado del ánodo y el cátodo) y los vertidos en el mismo proceso	Aplicable con carácter general
c	Reutilizar las aguas débilmente ácidas generadas en un ESP húmedo y en los lavadores húmedos	La aplicabilidad puede quedar limitada por el contenido en metales y sólidos de las aguas residuales
d	Reutilizar las aguas residuales del granulado de escoria	La aplicabilidad puede quedar limitada por el contenido en metales y sólidos de las aguas residuales
e	Reutilizar las aguas de escorrentía superficial	Aplicable con carácter general
f	Utilizar un sistema de refrigeración de circuito cerrado	La aplicabilidad puede verse restringida cuando es necesario aplicar temperaturas bajas debido al proceso
g	Reutilizar las aguas tratadas en la estación de tratamiento de aguas residuales	La aplicabilidad puede verse limitada por el contenido en sales

MTD 15. Con objeto de evitar la contaminación del agua y reducir las emisiones al agua, la MTD consiste en separar los flujos de aguas residuales no contaminadas de los que requieren tratamiento.

Aplicabilidad

En caso de que existan sistemas colectores de aguas residuales, puede que la separación del agua de lluvia no contaminada no sea posible.

MTD 16. La MTD consiste en aplicar la norma ISO 5667 para la toma de muestras de agua y vigilar las emisiones al agua en el punto en que la emisión salga de la instalación al menos una vez al mes ([1]) y de conformidad con las normas EN. Si todavía no hay disponibles normas EN, la MTD consiste en aplicar las normas ISO u otras normas nacionales o internacionales que garanticen la obtención de datos de calidad científica equivalente.

Parámetro	Aplicable a la producción de ([1])	Norma(s)
Mercurio (Hg)	Cobre, plomo, estaño, cinc, cadmio, metales preciosos, ferroaleaciones, níquel, cobalto y otros metales no ferrosos	EN ISO 17852, EN ISO 12846
Hierro (Fe)	Cobre, plomo, estaño, cinc, cadmio, metales preciosos, ferroaleaciones, níquel, cobalto y otros metales no ferrosos	EN ISO 11885 EN ISO 15586 EN ISO 17294-2
Arsénico (As)	Cobre, plomo, estaño, cinc, cadmio, metales preciosos, ferroaleaciones, níquel y cobalto	
Cadmio (Cd)		
Cobre (Cu)		
Níquel (Ni)		
Plomo (Pb)		
Cinc (Zn)		

([1]) Se puede adaptar la frecuencia de la vigilancia si las series de datos muestran claramente una estabilidad suficiente de las emisiones.

Parámetro	Aplicable a la producción de [1]	Norma(s)
Plata (Ag)	Metales preciosos	
Aluminio (Al)	Aluminio	
Cobalto (Co)	Níquel y cobalto	
Cromo total (Cr)	Ferroaleaciones	
Cromo (VI) (Cr(VI))	Ferroaleaciones	EN ISO 10304-3 EN ISO 23913
Antimonio (Sb)	Cobre, plomo y estaño	EN ISO 11885 EN ISO 15586 EN ISO 17294-2
Estaño (Sn)	Cobre, plomo y estaño	
Otros metales, si procede [2]	Aluminio, ferroaleaciones y otros metales no ferrosos	
Sulfato (SO_4^{2-})	Cobre, plomo, estaño, cinc, cadmio, metales preciosos, níquel, cobalto y otros metales no ferrosos	EN ISO 10304-1
Fluoruro (F^-)	Aluminio primario	
Total de sólidos en suspensión (TSS)	Aluminio	EN 872

[1] *Nota:* «Otros metales no ferrosos» se refiere a la producción de metales no ferrosos distintos de los que se tratan específicamente en las secciones 1.2 a 1.8.
[2] Los metales objeto de vigilancia dependerán de la composición de las materias primas empleadas.

MTD 17. Con objeto de reducir las emisiones al agua, la MTD consiste en tratar las fugas del almacenamiento de líquidos y las aguas residuales procedentes de la producción de metales no ferrosos (incluidas las de la etapa de lavado en el proceso de horno Waelz) y eliminar los metales y sulfatos con una combinación de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica [1]	Aplicabilidad
a	Precipitación química	Aplicable con carácter general
b	Sedimentación	Aplicable con carácter general
c	Filtración	Aplicable con carácter general
d	Flotación	Aplicable con carácter general
e	Ultrafiltración	Aplicable únicamente a flujos específicos en la producción de metales no ferrosos
f	Filtración en carbón activo	Aplicable con carácter general
g	Ósmosis inversa	Aplicable únicamente a flujos específicos en la producción de metales no ferrosos

[1] Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD

Los niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD) para emisiones directas a una masa de agua receptora procedentes de la producción de cobre, plomo, estaño, cinc, cadmio, metales preciosos, níquel, cobalto y ferroaleaciones se dan en el cuadro 2.

Estos NEA-MTD se aplican en el punto en que la emisión sale de la instalación.

Cuadro 2

Niveles de emisión asociados a las MTD para emisiones directas a una masa de agua receptora procedentes de la producción de cobre, plomo, estaño, cinc (incluidas las aguas residuales de la etapa de lavado en el proceso de horno Waelz), cadmio, metales preciosos, níquel, cobalto y ferroaleaciones

NEA-MTD (mg/l) (media diaria)						
Parámetro	Producción de					
	Cobre	Plomo o estaño	Cinc o cadmio	Metales preciosos	Níquel o cobalto	Ferroaleaciones
Plata (Ag)	NP			≤ 0,6	NP	
Arsénico (As)	≤ 0,1 ([1])	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,1
Cadmio (Cd)	0,02 – 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,05
Cobalto (Co)	NP	≤ 0,1	NP		0,1 – 0,5	NP
Cromo total (Cr)	NP					≤ 0,2
Cromo (VI) (Cr(VI))	NP					≤ 0,05
Cobre (Cu)	0,05 – 0,5	≤ 0,2	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,5
Mercurio (Hg)	0,005 – 0,02	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
Níquel (Ni)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 2	≤ 2
Plomo (Pb)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,2
Cinc (Zn)	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 0,4	≤ 1	≤ 1

NP: No pertinente

([1]) En caso de que el contenido en arsénico del material de entrada total de la instalación sea elevado, el NEA-MTD puede ser de 0,2 mg/l como máximo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 16.

1.1.10. **Ruido**

MTD 18. Para reducir las emisiones de ruido, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Utilización de terraplenes para apantallar la fuente del ruido
b	Poner las instalaciones o los componentes ruidosos en estructuras cerradas que amortigüen el ruido
c	Utilizar soportes e interconexiones antivibraciones para los equipos
d	Controlar la orientación de la maquinaria que emita ruido
e	Cambiar la frecuencia de los sonidos

1.1.11. **Olores**

MTD 19. Con objeto de reducir las emisiones de olores, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Almacenamiento y manipulación adecuados de materiales olorosos	Aplicable con carácter general
b	Reducir al mínimo la utilización de materiales olorosos	Aplicable con carácter general
c	Diseño, manejo y mantenimiento cuidadoso de los equipos que puedan generar emisiones olorosas	Aplicable con carácter general
d	Técnicas de quemador posterior o filtración, incluidos biofiltros	Aplicable únicamente en casos limitados (por ejemplo, en la fase de impregnación de la producción de materiales especiales en el sector del carbón y el grafito)

1.2. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LA PRODUCCIÓN DE COBRE

1.2.1. **Materiales secundarios**

MTD 20. Con objeto de aumentar el índice de recuperación de materiales secundarios a partir de residuos, la MTD consiste en separar los componentes no metálicos de los metales distintos del cobre mediante el uso de una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Separación manual de componentes grandes visibles
b	Separación magnética de metales ferrosos
c	Separación óptica o mediante corrientes de Foucault del aluminio
d	Separación por densidad relativa de diferentes componentes metálicos y no metálicos (mediante un fluido de densidad diferente o aire)

1.2.2. **Energía**

MTD 21. Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía en la producción de cobre primario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Optimizar la utilización de la energía contenida en el concentrado mediante un horno de fusión ultrarrápida	Aplicable únicamente a las instalaciones nuevas y en el caso de modificación a gran escala de una instalación existente.
b	Utilizar los gases de proceso calientes procedentes de las fases de fusión para calentar la carga del horno	Aplicable únicamente a hornos de cuba
c	Cubrir los concentrados durante el transporte y el almacenamiento	Aplicable con carácter general
d	Utilizar el calor en exceso producido durante las fases de fusión o conversión primarias para fundir materiales secundarios con contenido en cobre	Aplicable con carácter general
e	Utilizar el calor de los gases procedentes de hornos anódicos en cascada para procesos posteriores, como el secado	Aplicable con carácter general

MTD 22. Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía en la producción de cobre secundario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Reducir el contenido en agua de las materias primas	La aplicabilidad queda limitada cuando se emplea el contenido en humedad de los materiales como técnica para reducir las emisiones difusas
b	Producir vapor mediante la recuperación del calor en exceso procedente del horno de fusión para calentar los electrolitos en refinerías o para producir electricidad en una instalación de cogeneración	Aplicable si existe una demanda de vapor viable desde el punto de vista económico
c	Fundir los residuos con el calor en exceso producido durante los procesos de fusión o conversión	Aplicable con carácter general
d	Horno de espera entre las etapas del proceso	Aplicable únicamente para sistemas de fusión de funcionamiento discontinuo que requieren una capacidad de amortiguación del material fundido
e	Precalentar la carga del horno con los gases de proceso calientes procedentes de las etapas de fusión	Aplicable únicamente a hornos de cuba

MTD 23. Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía en las operaciones de afino eléctrico y extracción por vía electrolítica, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Aplicar aislamiento y cubiertas a los depósitos de electrolisis.	Aplicable con carácter general
b	Añadir tensioactivos a las células de extracción por vía electrolítica	Aplicable con carácter general
c	Mejorar el diseño de las células para reducir el consumo de energía mediante la optimización de los parámetros siguientes: el espacio entre el ánodo y el cátodo, la geometría del ánodo, la densidad de la corriente, la composición electrolítica y la temperatura	Aplicable únicamente a las instalaciones nuevas y en el caso de modificación a gran escala de una instalación existente.
d	Utilizar moldes de acero inoxidable para los cátodos	Aplicable únicamente a las instalaciones nuevas y en el caso de modificación a gran escala de una instalación existente.
e	Cambios automáticos del cátodo o el ánodo para conseguir una disposición exacta de los electrodos en la célula	Aplicable únicamente a las instalaciones nuevas y en el caso de modificación a gran escala de una instalación existente.
f	Detección de cortocircuitos y control de calidad para garantizar que los electrodos son rectos y planos y que el ánodo tiene un peso exacto	Aplicable con carácter general

1.2.3. **Emisiones atmosféricas**

MTD 24. Con objeto de reducir las emisiones secundarias a la atmósfera procedentes de hornos y dispositivos auxiliares de la producción de cobre primario y para optimizar el rendimiento del sistema de reducción, la MTD consiste en captar, mezclar y tratar las emisiones secundarias en un sistema centralizado de limpieza de gases de escape.

Descripción

Las emisiones secundarias procedentes de distintas fuentes se captan, se mezclan y se tratan en un único sistema centralizado de limpieza de gases de escape diseñado para tratar de forma eficaz los contaminantes presentes en cada uno de los flujos. Se pone atención en no mezclar flujos químicamente incompatibles y en evitar reacciones químicas no deseables entre los distintos flujos recogidos.

Aplicabilidad

En las instalaciones existentes, la aplicabilidad puede quedar limitada por su diseño y distribución.

1.2.3.1. *Emisiones difusas*

MTD 25. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes del pretratamiento (como la combinación, el secado, la mezcla, la homogeneización, el tamizado y la peletización) de materiales primarios y secundarios, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Utilizar cintas transportadoras o sistemas neumáticos de transferencia cubiertos para los materiales que generan polvo	Aplicable con carácter general
b	Llevar a cabo las actividades con materiales que generan polvo (como el mezclado) en un recinto cerrado	Para las instalaciones existentes, la aplicación puede ser difícil por cuestiones de espacio
c	Utilizar sistemas de supresión del polvo, como cañones o aspersores de agua	No es aplicable para operaciones de mezclado efectuadas en interiores. No es aplicable para procesos que requieren materiales secos. La aplicación también queda limitada en regiones con escasez de agua o temperaturas muy bajas
d	Utilizar equipos cubiertos para operaciones con materiales que generan polvo (como el secado, la mezcla, la molienda, la separación al aire y la peletización) con un sistema de extracción de aire conectado a un sistema de reducción	Aplicable con carácter general
e	Utilizar un sistema de extracción para las emisiones de polvo y gases, como una campana combinada con un sistema de reducción de polvo y gas	Aplicable con carácter general

MTD 26. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes de las operaciones de carga, fusión y sangría en los equipos de fusión de cobre primario y secundario y de los hornos de espera y fusión, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Briquetación y peletización de las materias primas	Aplicable únicamente cuando en el proceso y el horno se pueden emplear materias primas peletizadas
b	Sistema de carga cerrado, como un quemador de chorro individual, cierre estanco de la puerta [1], cintas transportadoras o alimentadoras cerradas equipadas con un sistema de extracción de aire combinado con un sistema de reducción de polvo y gases	El quemador de chorro es aplicable únicamente para hornos ultrarrápidos
c	Hacer funcionar el horno y la ruta de gas a presión negativa y con una velocidad de extracción de gas suficiente para evitar la presurización	Aplicable con carácter general
d	Instalar cerramientos o campanas de captura en los puntos de carga y sangría en combinación con un sistema de reducción de gases de escape (por ejemplo, envoltura o túnel para la utilización del caldero de colada durante la sangría que se cierre con una barrera o puerta móvil equipada con un sistema de ventilación y reducción)	Aplicable con carácter general
e	Instalar el horno en una envoltura con ventilación	Aplicable con carácter general
f	Mantener el cierre estanco del horno	Aplicable con carácter general

	Técnica	Aplicabilidad
g	Mantener la temperatura del horno en el mínimo necesario	Aplicable con carácter general
h	Sistemas de succión mejorados ([1])	Aplicable con carácter general
i	Recinto cerrado en combinación con otras técnicas para captar las emisiones difusas	Aplicable con carácter general
j	Sistema de carga de doble depósito para hornos de cuba o altos hornos	Aplicable con carácter general
k	Seleccionar y cargar las materias primas en función del tipo de horno y las técnicas de reducción aplicadas	Aplicable con carácter general
l	Utilizar cubiertas en la boca de los hornos anódicos rotatorios	Aplicable con carácter general

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

MTD 27. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes del convertidor de Peirce-Smith (PS) en la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Hacer funcionar el horno y la ruta de gas a presión negativa y con una velocidad de extracción de gas suficiente para evitar la presurización
b	Enriquecimiento en oxígeno
c	Campana primaria sobre la abertura del convertidor para captar las emisiones primarias y transferirlas a un sistema de reducción
d	Añadir los materiales (por ejemplo, residuos y fundentes) a través de la campana
e	Sistema de campanas secundarias adicionales a la principal para captar las emisiones durante las operaciones de carga y sangría
f	Instalar el horno en un recinto cerrado
g	Instalar campanas secundarias a motor para moverlas en función de la fase del proceso y aumentar la eficiencia de la captación de las emisiones secundarias
h	Sistemas de succión mejorados ([1]) y control automático para evitar el soplado a la entrada y la salida del convertidor

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

MTD 28. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes de un convertidor de Hoboken en la producción de cobre primario, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Hacer funcionar el horno y la ruta de gas a presión negativa durante las operaciones de carga, desespumado y sangría
b	Enriquecimiento en oxígeno
c	Boca con cubiertas cerradas durante el funcionamiento
d	Sistemas de succión mejorados ([1])

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

MTD 29. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes del proceso de conversión de la mata, la MTD consiste en utilizar un horno de conversión ultrarrápida.

Aplicabilidad

Aplicable únicamente a las instalaciones nuevas o a instalaciones existentes sometidas a una modificación a gran escala.

MTD 30. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes de un convertidor rotatorio de inyección por la parte superior (TBRC) en la producción de cobre secundario, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Hacer funcionar el horno y la ruta de gas a presión negativa y con una velocidad de extracción de gas suficiente para evitar la presurización	Aplicable con carácter general
b	Enriquecimiento en oxígeno	Aplicable con carácter general
c	Instalar el horno en un edificio cerrado y aplicar técnicas para captar y transferir a un sistema de reducción las emisiones difusas procedentes de la carga y la sangría	Aplicable con carácter general
d	Campana primaria sobre la abertura del convertidor para captar las emisiones primarias y transferirlas a un sistema de reducción	Aplicable con carácter general
e	Campanas o campanas integradas en grúas para captar y transferir a un sistema de reducción las emisiones procedentes de las operaciones de carga y sangría	Para las instalaciones existentes, la utilización de una campana integrada en la grúa es aplicable únicamente en caso de una modificación a gran escala de la sala del horno
f	Añadir los materiales (por ejemplo, chatarra y fundentes) a través de la campana	Aplicable con carácter general
g	Sistema de succión mejorado ([1])	Aplicable con carácter general

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

MTD 31. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes de la recuperación de cobre con un concentrador de escoria, la MTD consiste en utilizar las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Técnicas de eliminación de polvo, como la pulverización de agua para manipular, almacenar y triturar la escoria
b	Llevar a cabo la molienda y la flotación con agua
c	Llevar la escoria hasta el lugar final de almacenamiento mediante transporte hídrico en un sistema de conducción cerrado
d	Mantener una capa de agua en la balsa de decantación o utilizar un inhibidor de polvo, como la lechada de cal, en zonas secas

MTD 32. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes del tratamiento en hornos de escoria rica en cobre, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Técnicas de eliminación de polvo, como la pulverización de agua para manipular, almacenar y triturar la escoria final
b	Hacer funcionar el horno a presión negativa
c	Instalar el horno en un recinto cerrado
d	Envoltura, cerramiento y campana para captar y transferir las emisiones a un sistema de reducción
e	Artesa de colada cubierta

MTD 33. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes del moldeo de los ánodos en la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Utilizar una artesa de colada cerrada
b	Utilizar un caldero de colada intermedio cerrado
c	Instalar una campana equipada con un sistema de extracción de aire encima del caldero de colada y de la rueda de moldeo

MTD 34. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes de células electrolíticas, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Añadir tensioactivos a las células de extracción por vía electrolítica	Aplicable con carácter general
b	Utilizar cubiertas o una campana para captar y transferir las emisiones a un sistema de reducción	Aplicable únicamente en células de extracción por vía electrolítica o de afino para ánodos de baja pureza. No es aplicable cuando es necesario que la célula quede descubierta para mantener la temperatura en niveles de trabajo (aproximadamente 65 °C)
c	Tuberías cerradas y fijas para transferir las soluciones electrolíticas	Aplicable con carácter general
d	Extraer los gases de las cámaras de lavado de la desmoldeadora de cátodos y de la máquina de lavado de residuos de los ánodos	Aplicable con carácter general

MTD 35. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes de la fusión de aleaciones de cobre, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Utilizar cerramientos o campanas para captar y transferir las emisiones a un sistema de atenuación
b	Utilizar cubiertas para el material fundido contenido en los hornos de espera y de fusión
c	Sistema de succión mejorado ([1])

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

MTD 36. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes del decapado con y sin ácidos, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Encapsular la línea de decapado con una solución de isopropanol en un circuito cerrado	Aplicable únicamente para el decapado de varillas de hilo de cobre en operaciones continuas
b	Encapsular la línea de decapado para captar y transferir las emisiones a un sistema de reducción	Aplicable únicamente para el decapado al ácido en operaciones continuas

1.2.3.2. *Emisiones canalizadas de polvo*

Las descripciones de las técnicas mencionadas en esta sección se dan en la sección 1.10.

Todos los niveles de emisión asociados a las MTD se dan en el cuadro 3.

MTD 37. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la recepción, el almacenamiento, la manipulación, el transporte, la medición, la mezcla, la combinación, la trituración, el secado, el corte y el tamizado de las materias primas, y el tratamiento pirolítico de las virutas del torneado del cobre en la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

MTD 38. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes del secado de concentrados en la producción de cobre primario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Aplicabilidad

En el caso de que haya un alto contenido en carbono orgánico en los concentrados (por ejemplo, alrededor del 10 % en peso), puede que la aplicación de los filtros de mangas no sea viable (debido al cegado de los filtros) y se pueden emplear otras técnicas (por ejemplo, ESP).

MTD 39. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico o SO_2 líquido o a la central eléctrica) procedentes del horno de fusión y el convertidor de cobre primario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas o un lavador húmedo.

MTD 40. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes del horno de fusión y el convertidor de cobre secundario y del procesamiento de los intermedios de cobre secundario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

MTD 41. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes del horno de espera de cobre secundario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

MTD 42. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes del procesamiento en el horno de escoria rica en cobre, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas o un lavador en combinación con un ESP.

MTD 43. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes del horno anódico en la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas o un lavador en combinación con un ESP.

MTD 44. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes del moldeo de ánodos en la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas o, en caso de que haya gases de escape con un contenido en agua próximo al punto de rocío, un lavador húmedo o un separador de partículas líquidas.

MTD 45. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de un horno de fusión de cobre, la MTD consiste en seleccionar e introducir las materias primas según el tipo de horno y el sistema de reducción empleados y utilizar un filtro de mangas.

Cuadro 3

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la producción de cobre

Parámetro	MTD	Proceso	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Polvo	MTD 37	Recepción, almacenamiento, manipulación, transporte, medición, mezcla, combinación, trituración, secado, corte y tamizado de materias primas, y el tratamiento pirolítico de virutas del torneado de cobre en la producción de cobre primario y secundario	2 – 5 [1] [4]
	MTD 38	Secado del concentrado en la producción de cobre primario	3 – 5 [2] [4] [5]
	MTD 39	Horno de fusión y convertidor de cobre primario (emisiones distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico o SO_2 líquido o a la central eléctrica)	2 – 5 [3] [4]

Parámetro	MTD	Proceso	NEA-MTD (mg/Nm^3)
	MTD 40	Horno de fusión y convertidor de cobre secundario y procesamiento de intermedios de cobre secundario (emisiones distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico)	2 – 4 (2) (4)
	MTD 41	Horno de espera para cobre secundario	≤ 5 (1)
	MTD 42	Procesamiento en horno de escoria rica en cobre	2 – 5 (1) (6)
	MTD 43	Horno anódico (en la producción de cobre primario y secundario)	2 – 5 (2) (4)
	MTD 44	Moldeo de ánodos (en la producción de cobre primario y secundario)	≤ 5 – 15 (2) (7)
	MTD 45	Horno de fusión de cobre	2 –5 (2) (8)

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(3) Como media diaria.
(4) Cabe esperar que las emisiones de polvo tiendan al extremo inferior del intervalo cuando las emisiones de metales pesados superen los niveles siguientes: 1 mg/Nm^3 para el plomo, 1 mg/Nm^3 para el cobre, 0,05 mg/Nm^3 para el arsénico, 0,05 mg/Nm^3 para el cadmio.
(5) Cuando los concentrados utilizados presentan un contenido elevado en carbono orgánico (por ejemplo, de alrededor del 10 % en peso), cabe esperar emisiones de hasta 10 mg/Nm^3.
(6) Cabe esperar que las emisiones de polvo tiendan al extremo inferior del intervalo cuando las emisiones de plomo sean superiores a 1 mg/Nm^3.
(7) El extremo inferior del intervalo se asocia con el uso de un filtro de mangas.
(8) Cabe esperar que las emisiones de polvo tiendan al extremo inferior del intervalo cuando las emisiones de cobre sean superiores a 1 mg/Nm^3.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.2.3.3. *Emisiones de compuestos orgánicos*

MTD 46. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes del tratamiento pirolítico de las virutas de torneado de cobre y del secado y la fusión de materias primas secundarias, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica (1)	Aplicabilidad
a	Cámara postcombustión o quemador posterior u oxidador térmico regenerativo	La aplicabilidad queda limitada por el contenido energético de los gases de escape que sea necesario tratar, ya que los gases de escape con un contenido energético bajo requieren un mayor uso de combustible
b	Inyectar adsorbente en combinación con un filtro de mangas	Aplicable con carácter general
c	Diseñar el horno y las técnicas de reducción en consonancia con las materias primas disponibles	Aplicable únicamente a hornos nuevos o a hornos existentes sometidos a una modificación a gran escala.
d	Seleccionar y cargar las materias primas en función del horno y las técnicas de reducción aplicadas	Aplicable con carácter general
e	Destrucción térmica del COVT a temperaturas elevadas en el horno (> 1 000 °C)	Aplicable con carácter general

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 4.

Cuadro 4

Niveles de emisión asociados a las MTD para emisiones atmosféricas de COVT procedentes del tratamiento pirolítico de virutas del torneado del cobre y del secado y la fusión de materias primas secundarias

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1) (2)
COVT	3 – 30

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) El extremo inferior del intervalo se asocia con el uso de un oxidador térmico regenerativo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 47. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la extracción con disolventes en la producción hidrometalúrgica de cobre, la MTD consiste en utilizar las dos técnicas que se describen a continuación y determinar las emisiones de COV anualmente, por ejemplo, mediante un balance de masas.

	Técnica
a	Reactivo (disolvente) del proceso con una presión de vapor más baja
b	Equipos cerrados, como depósitos de mezcla cerrados, sedimentadores cerrados y depósitos de almacenamiento cerrados

MTD 48. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de PCDD/F procedentes del tratamiento pirolítico de las virutas de torneado de cobre y de las operaciones de fusión, afino a la llama y conversión de la producción de cobre secundario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica
a	Seleccionar y cargar las materias primas en función del horno y las técnicas de atenuación aplicadas
b	Optimizar las condiciones de combustión para reducir las emisiones de compuestos orgánicos
c	Utilizar sistemas de carga (para un horno semicerrado) que permitan añadir poco a poco las materias primas
d	Destrucción térmica de PCDD/F en el horno a temperaturas elevadas (> 850 °C)
e	Inyectar oxígeno en la zona superior del horno
f	Sistema de quemadores internos
g	Cámara postcombustión o quemador posterior u oxidador térmico regenerativo (1)
h	Evitar sistemas de escape con gran acumulación de polvo a más de 250 °C
i	Desactivación rápida (1)
j	Inyectar un agente de adsorción en combinación con un sistema eficaz de captación de polvo (1)

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 5.

Cuadro 5

Niveles de emisión asociados a las MTD para emisiones atmosféricas de PCDD/F procedentes del tratamiento pirolítico de virutas de torneado de cobre y de las operaciones de fusión, afino a la llama y conversión en la producción de cobre secundario

Parámetro	NEA-MTD (ng I-TEQ/Nm^3) (1)
PCDD/F	≤ 0,1

(1) Como media a lo largo de un período de muestreo de seis horas como mínimo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.2.3.4. *Emisiones de dióxido de azufre*

Las descripciones de las técnicas mencionadas en esta sección se dan en la sección 1.10.

MTD 49. Con objeto de reducir las emisiones de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico o de SO_2 líquido o a la central eléctrica) procedentes de la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Lavador seco o semiseco	Aplicable con carácter general
b	Lavador húmedo	La aplicabilidad puede quedar limitada en los siguientes casos: — caudales de gases de escape muy elevados (debido a las cantidades significativas de residuos y aguas residuales generadas) — en zonas áridas (debido al gran volumen de agua necesario y a que se deben tratas las aguas residuales)
c	Sistema de absorción/desorción a base de poliéteres	No aplicable en el caso de la producción de cobre secundario. No aplicable en ausencia de una instalación de ácido sulfúrico o SO_2 líquido

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 6.

Cuadro 6

Niveles de emisión asociados a las MTD para emisiones atmosféricas de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico o SO_2 líquido o a la central eléctrica) procedentes de la producción de cobre primario y secundario

Parámetro	Proceso	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
SO_2	Producción de cobre primario	50 – 500 (2)
	Producción de cobre secundario	50 – 300

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) En caso de que se utilice un lavador húmedo o un concentrado con bajo contenido en azufre, el NEA-MTD puede aumentar hasta 350 mg/Nm^3.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.2.3.5. *Emisiones de ácidos*

MTD 50. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de ácidos gaseosos procedentes de los gases de escape de las células de extracción por vía electrolítica, las células de afino eléctrico, la cámara de lavado de la desmoldeadora de cátodos y la máquina de lavado de los residuos anódicos, la MTD consiste en utilizar un lavador húmedo o un separador de partículas líquidas.

1.2.4. **Suelos y aguas subterráneas**

MTD 51. Con objeto de evitar la contaminación del suelo y las aguas subterráneas debida a la recuperación de cobre en el concentrador de escoria, la MTD consiste en utilizar un sistema de drenaje en las zonas de refrigeración y un diseño adecuado de la zona de almacenamiento de la escoria final para recoger el agua de rebose y evitar la fuga de líquidos.

MTD 52. Con objeto de evitar la contaminación del suelo y las aguas subterráneas debida a la electrolisis en la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en utilizar las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica
a	Utilizar un sistema de drenaje estanco
b	Utilizar suelos impermeables y resistentes al ácido
c	Utilizar depósitos de pared doble o disponerlos en diques resistentes con suelos impermeables

1.2.5. **Generación de aguas residuales**

MTD 53. Con objeto de evitar la generación de aguas residuales procedentes de la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Utilizar el vapor condensado para calentar las células electrolíticas o lavar los cátodos de cobre, o devolverlo a la caldera de vapor
b	Reutilizar en el proceso de concentración de la escoria el agua recogida de la zona de refrigeración, el proceso de flotación y el transporte hídrico de la escoria final
c	Reciclar las soluciones de decapado y el agua de aclarado
d	Tratar los residuos (en bruto) procedentes de la etapa de extracción con disolventes en la producción hidrometalúrgica de cobre para recuperar las disoluciones orgánicas que contienen
e	Centrifugar los lodos procedentes de la limpieza y los sedimentadores de la etapa de extracción con disolventes de la producción hidrometalúrgica de cobre
f	Reutilizar en la extracción por vía electrolítica o en el proceso de lixiviado las pérdidas de electrolitos después de la fase de retirada de los metales

1.2.6. **Residuos**

MTD 54. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación procedentes de la producción de cobre primario y secundario, la MTD consiste en organizar las operaciones de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Recuperar los metales del polvo y el limo procedentes del sistema de reducción de polvo	Aplicable con carácter general
b	Reutilizar o vender los compuestos de calcio (por ejemplo, yeso) generados por la reducción de SO_2	La aplicabilidad puede verse restringida por el contenido metálico y la disponibilidad de un mercado
c	Regenerar o reciclar los catalizadores empleados	Aplicable con carácter general
d	Recuperar metales del limo del tratamiento de las aguas residuales	La aplicabilidad puede verse restringida por el contenido metálico y la disponibilidad de un mercado o un procedimiento
e	Utilizar un ácido débil en el proceso de lixiviado o para la producción de yeso	Aplicable con carácter general
f	Recuperar el contenido en cobre de la escoria rica del horno de escoria o la instalación de flotación de escoria	

	Técnica	Aplicabilidad
g	Utilizar la escoria final procedente de los hornos como material de construcción (de carreteras) o abrasivo o para otra aplicación viable	La aplicabilidad puede verse restringida por el contenido metálico y la disponibilidad de un mercado
h	Utilizar el revestimiento del horno para recuperar metales o reutilizarlo como material refractario	
i	Utilizar la escoria final procedente de la flotación de la escoria como material de construcción o abrasivo o para otra aplicación viable	
j	Utilizar el desespumado de los hornos de fusión para recuperar el contenido en metales	Aplicable con carácter general
k	Utilizar las pérdidas de electrolitos para recuperar cobre y níquel. Reutilizar el ácido restante para formar los nuevos electrolitos o producir yeso	
l	Utilizar el ánodo gastado como material refrigerante en la refusión o el afino pirometalúrgico del cobre	
m	Utilizar el limo anódico para recuperar metales preciosos	
n	Utilizar el yeso procedente de la instalación de tratamiento de aguas residuales en el proceso pirometalúrgico o para su venta	La aplicabilidad puede verse limitada por la calidad del yeso producido
o	Recuperar metales de los lodos	Aplicable con carácter general
p	Reutilizar los electrolitos agotados del proceso hidrometalúrgico del cobre como agente de lixiviado	La aplicabilidad puede verse restringida por el contenido metálico y la disponibilidad de un mercado o un procedimiento
q	Reciclar escamas de cobre procedentes del laminado en un horno de fusión de cobre	Aplicable con carácter general
r	Recuperar metales de la solución de decapado al ácido gastada y reutilizar la solución ácida limpia	

1.3. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LA PRODUCCIÓN DE ALUMINIO, INCLUIDA LA PRODUCCIÓN DE ALÚMINA Y ÁNODOS

1.3.1. **Producción de alúmina**

1.3.1.1. *Energía*

MTD 55. Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía durante la producción de alúmina a partir de bauxita, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
a	Intercambiadores de calor de placas	Los intercambiadores de calor de placas permiten recuperar más calor del licor que fluye hacia la zona de precipitación que otras técnicas como las instalaciones de refrigeración ultrarrápida	Aplicable si la energía procedente del líquido refrigerante se puede reutilizar en el proceso y si el balance del condensado y las condiciones del licor lo permiten
b	Calcinadores de lecho fluidizado circulante	Los calcinadores de lecho fluidizado circulante presentan una eficiencia energética muy superior a la de los hornos rotatorios, ya que la recuperación de calor procedente de la alúmina y el gas de combustión es mayor	Aplicable únicamente a alúminas de calidad para fundir. No aplicable a alúminas especiales o que no sean de calidad para fundir, ya que requieren un grado de calcinación mayor que actualmente solo se puede conseguir con un horno rotatorio

	Técnica	Descripción	Aplicabilidad
c	Diseño de digestión de un solo flujo	Los lodos se calientan en un circuito sin utilizar vapor y, por tanto, sin diluirlos (a diferencia de lo que ocurre con el diseño de digestión de doble flujo)	Aplicable únicamente a las instalaciones nuevas
d	Selección de la bauxita	La bauxita con un mayor contenido en humedad aporta más agua al proceso, lo que aumenta la energía necesaria para la evaporación. Además, las bauxitas con un alto contenido en monohidratos (boehmita y diásporo) requieren una presión y una temperatura más elevadas en el proceso de digestión, lo que conduce a un mayor consumo de energía	Aplicable con las restricciones debidas al diseño específico de la instalación, ya que algunas instalaciones están diseñadas especialmente para bauxita de una calidad determinada, lo que limita el uso de fuentes alternativas de bauxita

1.3.1.2. *Emisiones atmosféricas*

MTD 56. Con objeto de reducir las emisiones de polvo y metales procedentes de la calcinación de la alúmina, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas o un ESP.

1.3.1.3. *Residuos*

MTD 57. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación y mejorar la eliminación de los residuos de bauxita procedentes de la producción de alúmina, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se describen a continuación o bien las dos.

	Técnica
a	Reducir el volumen de los residuos de bauxita por compactación con el fin de reducir al mínimo el contenido en humedad, por ejemplo, con filtros a vacío o de alta presión, para formar una torta semiseca
b	Reducir/minimizar la alcalinidad remanente en los residuos de bauxita con el fin de permitir la eliminación de los residuos en un vertedero.

1.3.2. **Producción de ánodos**

1.3.2.1. *Emisiones atmosféricas*

1.3.2.1.1. Emisiones de polvo, PAH y fluoruro procedentes de la instalación de pasta

MTD 58. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de una instalación de pasta (retirada de polvo de coque generado en operaciones como su almacenamiento y molienda), la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 7.

MTD 59. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y PAH procedentes de una instalación de pasta (almacenamiento de alquitrán caliente; mezcla, enfriamiento y formación de la pasta), la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica ([1])
a	Utilizar un lavador seco con coque como agente adsorbente, con o sin refrigeración previa, seguido de un filtro de mangas
b	Emplear un oxidador térmico regenerativo
c	Emplear un oxidador térmico catalítico

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 7.

Cuadro 7

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y BaP (como indicador de los PAH) procedentes de una instalación de pasta

Parámetro	Proceso	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Polvo	— Almacenamiento de alquitrán caliente; mezcla, enfriamiento y formación de la pasta — Retirada del polvo de coque procedente de operaciones como el almacenamiento y la molienda de coque	2 – 5 (1)
BaP	Almacenamiento de alquitrán caliente; mezcla, enfriamiento y formación de la pasta	0,001 – 0,01 (2)

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.2.1.2. Emisiones de polvo, dióxido de azufre, PAH y fluoruro procedentes de la instalación de cocción

MTD 60. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo, dióxido de azufre, PAH y fluoruro procedentes de una instalación de cocción de una instalación de fabricación de ánodos integrada con un horno de fusión de aluminio primario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica (1)	Aplicabilidad
a	Utilizar materias primas y combustibles con bajo contenido en azufre	Aplicable en general para reducir las emisiones de SO_2
b	Utilizar un lavador seco con alúmina como agente adsorbente, seguido de un filtro de mangas	Aplicable en general para reducir las emisiones de polvo, PAH y fluoruro
c	Lavador húmedo	La aplicabilidad para reducir las emisiones de polvo, SO_2, HAP y fluoruros puede limitarse en los casos siguientes: — caudales de gases de escape muy elevados (debido a las cantidades significativas de residuos y aguas residuales generadas) — en zonas áridas (debido al gran volumen de agua necesario y a que se deben tratas las aguas residuales)
d	Oxidador térmico regenerativo en combinación con un sistema de reducción del polvo	Aplicable en general para reducir las emisiones de polvo y PAH.

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 8.

Cuadro 8

Niveles de emisión asociados a las MTD para emisiones atmosféricas de polvo, BaP (como indicador de los PAH) y fluoruro procedentes de una instalación de cocción de una instalación de producción de ánodos integrada con un horno de fusión de aluminio primario

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Polvo	2 – 5 (1)
BaP	0,001 – 0,01 (2)
HF	0,3 – 0,5 (1)

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Fluoruros totales	≤ 0,8 (2)

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 61. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo, PAH y fluoruro procedentes de una instalación de secado en una instalación autónoma de producción de ánodos, la MTD consiste en utilizar una unidad de prefiltración y un oxidador térmico regenerativo seguido de un lavador seco (por ejemplo, un lecho de cal).

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 9.

Cuadro 9

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo, BaP (como indicador de los PAH) y fluoruro procedentes de una instalación de secado de una instalación autónoma de producción de ánodos

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Polvo	2 – 5 (1)
BaP	0,001 – 0,01 (2)
HF	≤ 3 (1)

(1) Como media diaria.
(2) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.2.2. *Generación de aguas residuales*

MTD 62. Con objeto de evitar la generación de aguas residuales procedentes de la cocción de los ánodos, la MTD consiste en utilizar un circuito de agua cerrado.

Aplicabilidad

En general, aplicable a instalaciones nuevas y en el caso de modificaciones a gran escala. La aplicabilidad puede quedar limitada debido a la calidad del agua o a los requisitos de calidad del producto.

1.3.2.3. *Residuos*

MTD 63. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación, la MTD consiste en reciclar el polvo de carbono procedente del filtro de coque como medio de lavado.

Aplicabilidad

La aplicabilidad puede quedar restringida en función del contenido en cenizas que tenga el polvo de carbono.

1.3.3. **Producción de aluminio primario**

1.3.3.1. *Emisiones atmosféricas*

MTD 64. Con objeto de evitar o captar las emisiones difusas procedentes de las células electrolíticas de la producción de aluminio primario con la tecnología Søderberg, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica
a	Utilizar una pasta con un contenido en alquitrán de entre el 25 % y el 28 % (pasta seca)
b	Mejorar el diseño de los colectores para permitir operaciones de alimentación puntual en un sistema cerrado y aumentar la eficiencia de la captación de los gases de escape
c	Alimentación puntual de alúmina

	Técnica
d	Aumentar la altura de los ánodos, junto con el tratamiento de la MTD 67
e	Instalar campanas en la parte superior de los ánodos cuando se utilicen ánodos con altas densidades de corriente y conectarlas al tratamiento de la MTD 67

Descripción

MTD 64.c: La alimentación puntual de alúmina evita la rotura de la costra (como durante la alimentación lateral manual o la alimentación discontinua de barras) y, por tanto, reduce las emisiones de fluoruro y polvo asociadas.

MTD 64.d: El aumento de la altura de los ánodos contribuye a que se alcancen temperaturas menores en la parte superior del ánodo, lo que da lugar a menos emisiones atmosféricas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 12.

MTD 65. Con objeto de evitar o captar las emisiones difusas procedentes de las células electrolíticas en la producción de aluminio primario con ánodos precocidos, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica
a	Alimentación puntual múltiple y automática de la alúmina
b	Cubrir por completo con una campana la célula y aplicar velocidades de extracción de gases adecuadas (para conducirlos al tratamiento de la MTD 67), teniendo en cuenta el fluoruro generado procedente del baño y el consumo anódico de carbono
c	Sistema de succión mejorado conectado a las técnicas de reducción enumeradas en MTD 67
d	Reducción al mínimo del tiempo dedicado a cambiar los ánodos y a otras actividades que exigen la retirada de las campanas de las células
e	Sistema eficiente de control del proceso para evitar desviaciones que pudieran provocar un aumento de la producción de gases y de las emisiones de la célula
f	Utilizar un sistema programado para el funcionamiento y el mantenimiento de la célula
g	Emplear métodos de limpieza probados y eficientes en la instalación de envarillado para recuperar los fluoruros y el carbono
h	Almacenar los ánodos retirados en un compartimento próximo a la célula conectado al tratamiento de la MTD 67, o almacenar los restos en cajas confinadas

Aplicabilidad

MTD 65.c y h no son aplicables a las instalaciones existentes

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 12.

1.3.3.1.1. Emisiones canalizadas de polvo y fluoruro

MTD 66. Con objeto de reducir las emisiones de polvo procedentes del almacenamiento, la manipulación y el transporte de materias primas, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 10.

Cuadro 10

Niveles de emisión asociados a las MTD para el polvo procedente del almacenamiento, la manipulación y el transporte de materias primas

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Polvo	≤ 5 – 10

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 67. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo, metales y fluoruro procedentes de las células electrolíticas, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica [1]	Aplicabilidad
a	Utilizar un lavador seco con alúmina como agente adsorbente, seguido de un filtro de mangas	Aplicable con carácter general
b	Utilizar un lavador seco con alúmina como agente adsorbente, seguido de un filtro de mangas y un lavador húmedo	La aplicabilidad puede quedar limitada en los siguientes casos: — caudales de gases de escape muy elevados (debido a las cantidades significativas de residuos y aguas residuales generadas) — en zonas áridas (debido al gran volumen de agua necesario y a que se deben tratas las aguas residuales)

[1] Estas técnicas se describen en la sección 1.10

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véanse el cuadro 11 y el cuadro 12.

Cuadro 11

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y fluoruro procedentes de las células electrolíticas

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Polvo	2 – 5 [1]
HF	≤ 1,0 [1]
Fluoruros totales	≤ 1,5 [2]

[1] Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
[2] Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.3.1.2. Emisiones totales de polvo y fluoruros

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas totales de polvo y fluoruro procedentes del área de electrolisis (captadas de las células electrolíticas y los respiraderos): Véase el cuadro 12.

Cuadro 12

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas totales de polvo y fluoruro procedentes del área de electrolisis (captadas de las células electrolíticas y los respiraderos)

Parámetro	MTD	NEA-MTD para instalaciones existentes (kg/t de Al) [1] [2]	NEA-MTD para instalaciones nuevas (kg/t de Al) [1]
Polvo	Combinación de MTD 64, MTD 65 y MTD 67	≤ 1,2	≤ 0,6
Fluoruros totales		≤ 0,6	≤ 0,35

[1] Como masa de contaminantes emitidos durante un año procedentes de la zona de electrolisis dividida por la masa de aluminio líquido producido en el mismo año.
[2] Estos NEA-MTD no son aplicables a instalaciones que, por su configuración, no permiten cuantificar las emisiones por los respiraderos.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 68. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la fusión y del tratamiento y el moldeo del metal fundido en la producción de aluminio primario, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se describen a continuación o las dos.

	Técnica
a	Utilizar el metal líquido procedente de la electrolisis y material de aluminio no contaminado, es decir, material sólido sin sustancias como pinturas, plásticos o aceites (por ejemplo, la parte superior e inferior de las palanquillas que se cortan por motivos de calidad)
b	Filtro de mangas ([1])

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 13.

Cuadro 13

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la fusión y del tratamiento y el moldeo del metal fundido en la producción de aluminio primario

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1]) ([2])
Polvo	2 – 25

([1]) Como media de las muestras obtenidas a lo largo de un año.
([2]) El extremo inferior del intervalo se asocia con el uso de un filtro de mangas.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.3.1.3. Emisiones de dióxido de azufre

MTD 69. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas procedentes de las células electrolíticas, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se describen a continuación o las dos.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Utilizar ánodos con bajo contenido en azufre	Aplicable de forma general
b	Utilizar un lavador húmedo ([1])	La aplicabilidad puede quedar limitada en los siguientes casos: — caudales de gases de escape muy elevados (debido a las cantidades significativas de residuos y aguas residuales generadas) — en zonas áridas (debido al gran volumen de agua necesario y a que se deben tratas las aguas residuales)

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Descripción

MTD 69.a: Se pueden producir ánodos que contienen menos del 1,5 % de azufre de media anual con una combinación adecuada de las materias primas utilizadas. Para que el proceso de electrolisis sea viable, es necesario un contenido mínimo de azufre del 0,9 % de media anual.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 14.

Cuadro 14

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de SO_2 procedentes de las células electrolíticas

Parámetro	NEA-MTD (kg/t Al) ([1]) ([2])
SO_2	≤ 2,5 – 15

([1]) Como masa de contaminantes emitidos durante un año dividida por la masa de aluminio líquido producido en el mismo año.
([2]) El extremo inferior del intervalo se asocia con el uso de un lavador húmedo. El extremo superior del intervalo se asocia con el uso de ánodos pobres en azufre.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.3.1.4 Emisiones de perfluorocarburo

MTD 70. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de perfluorocarburo procedentes de la producción de aluminio primario, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas descritas a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Alimentación puntual múltiple y automática de la alúmina	Aplicable con carácter general
b	Control informático del proceso de electrolisis mediante bases de datos de células activas y vigilancia de los parámetros de funcionamiento de las células	Aplicable con carácter general
c	Supresión automática del efecto de ánodo	No aplicable a células Søderberg porque el diseño del ánodo (una sola pieza) no permite el flujo del baño asociado a esta técnica

Descripción

MTD 70.c: El efecto de ánodo se produce cuando el contenido en alúmina del electrolito desciende por debajo del 1–2 %. Durante los efectos de ánodo, en lugar de descomponer la alúmina, el baño de criolita se descompone en iones metálicos y fluoruro y estos últimos forman perfluorocarburos gaseosos, que reaccionan con el ánodo de carbono.

1.3.3.1.5. Emisiones de PAH y CO

MTD 71. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de CO y PAH procedentes de la producción de aluminio primario con la tecnología Søderberg, la MTD consiste en quemar el CO y PAH de los gases de escape de la célula.

1.3.3.2. *Generación de aguas residuales*

MTD 72. Con objeto de evitar la generación de aguas residuales, la MTD consiste en reutilizar o reciclar el agua de refrigeración y las aguas residuales tratadas, incluida el agua de lluvia, dentro del proceso.

Aplicabilidad

En general, aplicable a instalaciones nuevas y en el caso de modificaciones a gran escala. La aplicabilidad puede quedar limitada debido a la calidad del agua o a los requisitos de calidad del producto. La cantidad de agua de refrigeración, aguas residuales tratadas y agua de lluvia que se reutiliza o se recicla no puede ser mayor que la cantidad de agua necesaria para el proceso.

1.3.3.3. *Residuos*

MTD 73. Con objeto de reducir la eliminación de revestimientos de cuba usados, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* para facilitar su reciclado externo, como en la fabricación de cemento en el proceso de recuperación de las escorias salinas, como aporte de carburo en la industria del acero o de las ferroaleaciones o como materia prima secundaria (por ejemplo, lana de roca), en función de las necesidades del cliente final.

1.3.4. **Producción de aluminio secundario**

1.3.4.1. *Materiales secundarios*

MTD 74. Con objeto de aumentar el rendimiento de las materias primas, la MTD consiste en separar los componentes no metálicos y los metales distintos del aluminio mediante el uso de una o varias de las técnicas que figuran a continuación, en función de los materiales tratados.

	Técnica
a	Separación magnética de metales ferrosos
b	Separar mediante corrientes de Foucault (con campos electromagnéticos móviles) el aluminio de los demás componentes
c	Separar por densidad relativa (con un fluido de densidad diferente) los distintos componentes metálicos y no metálicos

1.3.4.2 *Energía*

MTD 75. Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Precalentar la carga del horno con los gases de escape	Aplicable únicamente para hornos no rotatorios
b	Recircular hacia el sistema de quemadores los gases con hidrocarburos sin quemar	Aplicable únicamente para secadores y hornos de reverbero
c	Suministrar el metal líquido para el moldeo directo	La aplicabilidad queda limitada por el tiempo necesario para el transporte (máximo 4 – 5 horas)

1.3.4.3. *Emisiones atmosféricas*

MTD 76. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas, la MTD consiste en retirar el aceite y los compuestos orgánicos de las virutas antes de la fase de fusión mediante centrifugación o secado ([1]).

Aplicabilidad

La centrifugación es aplicable únicamente a virutas muy contaminadas con aceite, cuando se aplica antes del secado. La retirada del aceite y los compuestos orgánicos puede no ser necesaria si el diseño del horno y el sistema de reducción permiten trabajar con material orgánico.

1.3.4.3.1. Emisiones difusas

MTD 77. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes del pretratamiento de los residuos, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación o las dos.

	Técnica
a	Transportador cerrado o neumático con un sistema de extracción de aire
b	Cerramientos o campanas para los puntos de carga y descarga, con un sistema de extracción de aire

MTD 78. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes de la carga/descarga o la sangría de los hornos de fusión, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Instalar una campana encima de la puerta del horno y en la piquera con un extractor de gases de escape conectado a un sistema de filtración	Aplicable con carácter general
b	Cerramiento de captación de humos que cubra las zonas de carga y sangría	Aplicable únicamente para hornos de tambor estacionarios
c	Puerta del horno estanca ([1])	Aplicable con carácter general
d	Carro de carga con cierre estanco	Aplicable únicamente para hornos no rotatorios
e	Sistema de succión mejorado que se puede modificar según las necesidades del proceso ([1])	Aplicable con carácter general

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Descripción

MTD 78.a) y b): Consisten en aplicar una cubierta con extracción para captar y manipular los gases de escape procedentes del proceso.

MTD 78.d): La cubeta encaja con la puerta abierta del horno durante la descarga de los residuos y mantiene el cierre estanco del horno durante esta fase.

MTD 79. Con objeto de reducir las emisiones procedentes del tratamiento del desespumado o las impurezas, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Enfriar el desespumado o las impurezas en cuanto salgan del horno en recipientes con cierre estanco en una atmósfera de gas inerte
b	Evitar que se humedezcan el desespumado o las impurezas
c	Compactar el desespumado o las impurezas con un extractor de aire y un sistema de reducción del polvo

1.3.4.3.2. Emisiones canalizadas de polvo

MTD 80. Con objeto de reducir las emisiones de polvo y metales procedentes del secado de las virutas y de la retirada de aceite y compuestos orgánicos de las virutas, del triturado, la molienda y la separación en seco de los componentes no metálicos y de los metales distintos del aluminio, y del almacenamiento, la manipulación y el transporte en la producción de aluminio secundario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 15.

Cuadro 15

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes del secado de las virutas y de la retirada de aceite y compuestos orgánicos de las virutas, del triturado, la molienda y la separación en seco de los componentes no metálicos y de los metales distintos del aluminio, y del almacenamiento, la manipulación y el transporte en la producción de aluminio secundario

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
Polvo	≤ 5

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 81. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de los procesos del horno, tales como la carga, la fusión, la sangría y el tratamiento de metales fundidos, en la producción de aluminio secundario, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 16.

Cuadro 16

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de procesos del horno, tales como la carga, la fusión, la sangría y el tratamiento de metales fundidos, en la producción de aluminio secundario

Parámetro	NEA-MTD(mg/Nm^3) (1)
Polvo	2 – 5

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 82. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la refusión en la producción de aluminio secundario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Utilizar material de aluminio sin contaminar, es decir, material sólido sin sustancias como pinturas, plásticos o aceites (por ejemplo, palanquillas)
b	Optimizar las condiciones de combustión para reducir las emisiones de polvo
c	Filtro de mangas

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 17.

Cuadro 17

Niveles de emisión asociados a las MTD para el polvo procedente de la refusión en la producción de aluminio secundario

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1) (2)
Polvo	2 – 5

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Para hornos cuyo diseño solo permite emplear materias primas sin contaminar, con emisiones de polvo inferiores a 1 kg/h, el extremo superior del intervalo está en 25 mg/Nm^3 como media de las muestras obtenidas a lo largo de un año.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.4.3.3. Emisiones de compuestos orgánicos

MTD 83. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos y PCDD/F procedentes del tratamiento térmico de materias primas secundarias contaminadas (por ejemplo, virutas) y del horno de fusión, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas combinado con al menos una de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica (1)
a	Seleccionar y cargar las materias primas en función del horno y las técnicas de reducción aplicadas
b	Sistema de quemadores internos para hornos de fusión
c	Dispositivo postcombustión
d	Desactivación rápida
e	Inyección de carbón activo

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 18.

Cuadro 18

Niveles de emisión asociados a las MTD para emisiones atmosféricas de COVT y PCDD/F procedentes del tratamiento térmico de materias primas secundarias contaminadas (por ejemplo, virutas) y del horno de fusión

Parámetro	Unidad	NEA-MTD
COVT	mg/Nm^3	≤ 10 – 30 (1)
PCDD/F	ng I-TEQ/Nm^3	≤ 0,1 (2)

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Como media a lo largo de un período de muestreo de seis horas como mínimo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.4.3.4. Emisiones de ácidos

MTD 84. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de HCl, Cl_2 y HF procedentes del tratamiento térmico de materias primas secundarias contaminadas (por ejemplo, virutas), del horno de fusión y de la refusión y el tratamiento de los metales fundidos, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Seleccionar y cargar las materias primas en función del horno y las técnicas de atenuación aplicadas ([1])
b	Inyectar $Ca(OH)_2$ o bicarbonato de sodio en combinación con un filtro de mangas ([1])
c	Controlar el proceso de afino y adaptar la cantidad de gases de afino empleada para retirar los contaminantes presentes en los metales fundidos
d	Emplear cloro diluido con gases inertes en el proceso de afino

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Descripción

MTD 84.d: Emplear cloro diluido con gases inertes en lugar de solo cloro puro para reducir la emisión de cloro. El afino también se puede llevar a cabo utilizando únicamente el gas inerte.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 19.

Cuadro 19

Niveles de emisión asociados a las MTD para la emisiones atmosféricas de HCl, Cl_2 y HF procedentes del tratamiento térmico de materias primas secundarias contaminadas (por ejemplo, virutas), el horno de fusión y la refusión y el tratamiento de los metales fundidos

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3)
HCl	≤ 5 – 10 ([1])
Cl_2	≤ 1 ([2]) ([3])
HF	≤ 1 ([4])

([1]) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo. Para el afino llevado a cabo con productos químicos que contienen cloro, los NEA-MTD hacen referencia a la concentración media durante la cloración.
([2]) Como media a lo largo del período de muestreo. Para el afino llevado a cabo con productos químicos que contienen cloro, los NEA-MTD hacen referencia a la concentración media durante la cloración.
([3]) Aplicable únicamente a las emisiones procedentes de procesos de afino realizados con productos químicos que contienen cloro.
([4]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.4.4. *Residuos*

MTD 85. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación procedentes de la producción de aluminio secundario, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica
a	Reutilizar el polvo captado en el proceso en el caso de un horno de fusión en el que se emplee una cubierta salina o en el proceso de recuperación de escorias salinas
b	Reciclar por completo las escorias salinas
c	Aplicar tratamientos al desespumado o las impurezas para recuperar el aluminio en el caso de hornos que no utilicen una cubierta salina

MTD 86. Con objeto de reducir las cantidades de escoria salina generadas en la producción de aluminio secundario, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Aumentar la calidad de las materias primas empleadas en la separación de los componentes no metálicos y los metales distintos del aluminio para los residuos en los que el aluminio está mezclado con otros componentes	Aplicable con carácter general
b	Retirar el aceite y los componentes orgánicos de las virutas contaminadas antes de la fusión	Aplicable con carácter general
c	Bombear o agitar el metal	No aplicable para hornos rotatorios
d	Horno rotatorio basculante	El uso de este horno puede quedar restringido por el tamaño de los materiales introducidos

1.3.5. **Proceso de reciclado de escorias salinas**

1.3.5.1. *Emisiones difusas*

MTD 87. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes del proceso de reciclado de las escorias salinas, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación o las dos.

	Técnica
a	Equipos en recintos cerrados con extracción de gases conectados a un sistema de filtración
b	Campanas con extracción de gases conectadas a un sistema de filtración

1.3.5.2. *Emisiones canalizadas de polvo*

MTD 88. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes del triturado y la molienda en seco asociados al proceso de recuperación de las escorias salinas, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 20.

Cuadro 20

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedente del triturado y la molienda en seco asociados al proceso de recuperación de las escorias salinas

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) [1]
Polvo	2 – 5

[1] Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.3.5.3. *Compuestos gaseosos*

MTD 89. Con objeto de limitar las emisiones atmosféricas gaseosas procedentes de la molienda húmeda y el lixiviado del proceso de recuperación de las escorias salinas, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica [1]
a	Inyectar carbón activo
b	Instalar un dispositivo postcombustión
c	Utilizar un lavador húmedo con solución de H_2SO_4

[1] Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 21.

Cuadro 21

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas gaseosas procedentes de la molienda húmeda y el lixiviado del proceso de recuperación de las escorias salinas

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
NH_3	≤ 10
PH_3	≤ 0,5
H_2S	≤ 2

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.4. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LA PRODUCCIÓN DE PLOMO Y ESTAÑO

1.4.1. **Emisiones atmosféricas**

1.4.1.1. *Emisiones difusas*

MTD 90. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes de la preparación (como la medición, la mezcla, la combinación, la trituración, el corte o el tamizado) de materiales primarios y secundarios (excepto baterías), la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Cintas transportadoras o sistemas neumáticos de transferencia cubiertos para los materiales que generan polvo	Aplicable con carácter general
b	Equipos en recintos cerrados. En caso de que se utilicen materiales que generan polvo, se captan las emisiones y se envían a un sistema de reducción	Aplicable únicamente para mezclas de alimentación preparadas con una tolva dosificadora o un sistema de pérdida de peso
c	Llevar a cabo la mezcla de las materias primas en un recinto cerrado	Aplicable únicamente para materiales que generan polvo. Para las instalaciones existentes, la aplicación puede ser difícil por cuestiones de espacio
d	Sistemas de eliminación de polvo, como pulverizadores de agua	Aplicable únicamente para operaciones de mezclado efectuadas al aire libre
e	Peletizar las materias primas	Aplicable únicamente cuando en el proceso y el horno se pueden emplear materias primas peletizadas

MTD 91. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes del pretratamiento de los materiales (como el secado, el desmantelamiento, la sinterización, la briquetación, la peletización y la trituración, el tamizado y la clasificación de las baterías) en la producción de plomo primario y de plomo o estaño secundarios, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación o las dos.

	Técnica
a	Cintas transportadoras o sistemas neumáticos de transferencia cubiertos para los materiales que generan polvo
b	Equipos en recintos cerrados. En caso de que se utilicen materiales que generan polvo, se captan las emisiones y se envían a un sistema de reducción

MTD 92. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes de las operaciones de carga, fusión y sangría en la producción de plomo o estaño y de las operaciones previas al descobreado en la producción de plomo primario, la MTD consiste en utilizar una combinación adecuada de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Sistema de carga en un recinto cerrado con un sistema de extracción de aire	Aplicable con carácter general
b	Hornos estancos o cubiertos y con puertas de cierre hermético ([1]) para procesos con alimentación y salida discontinuas	Aplicable con carácter general
c	Hacer funcionar el horno y la ruta de gas a presión negativa y con una velocidad de extracción de gas suficiente para evitar la presurización	Aplicable con carácter general
d	Campana o cubiertas de captación en los puntos de carga y sangría	Aplicable con carácter general
e	Recinto cerrado	Aplicable con carácter general
f	Cobertura completa con una campana con sistema de extracción de aire	En instalaciones existentes, incluso sometidas a una modificación a gran escala, la aplicación puede resultar difícil por cuestiones de espacio
g	Mantener el cierre estanco del horno	Aplicable con carácter general
h	Mantener la temperatura del horno en el mínimo necesario	Aplicable con carácter general
i	Instalar una campana en el punto de sangría, en los calderos de colada y en la zona de desespumado con un sistema de extracción de aire	Aplicable con carácter general
j	Aplicar pretratamientos a las materias primas que generan polvo, como la peletización	Aplicable únicamente cuando en el proceso y el horno se pueden emplear materias primas peletizadas
k	Instalar una boca de carga en los calderos de colada durante la sangría	Aplicable con carácter general
l)	Un sistema de extracción de aire para la zona de carga y sangría conectado a un sistema de filtración	Aplicable con carácter general

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

MTD 93. Con objeto de evitar o reducir las emisiones difusas procedentes de la refusión, el afino y el moldeo en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Campana sobre el horno de crisol o caldera con un sistema de extracción de aire
b	Tapas para cerrar la caldera durante las reacciones de afino y la adición de los productos químicos
c	Campana con sistema de extracción de aire en las artesas de colada y los puntos de sangría
d	Controlar la temperatura del material fundido
e	Dispositivos de desespumado mecánico cerrados para retirar los residuos e impurezas que generan polvo

1.4.1.2. *Emisiones canalizadas de polvo*

MTD 94. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la preparación de las materias primas (recepción, manipulación, almacenamiento, medición, mezcla, combinación, secado, trituración, corte y tamizado) en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 22.

Cuadro 22

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la preparación de las materias primas en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
Polvo	≤ 5

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 95. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la preparación de las baterías (trituración, tamizado y clasificación), la MTD consiste en utilizar un lavador húmedo.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 23.

Cuadro 23

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la preparación de las baterías (trituración, tamizado y clasificación)

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
Polvo	≤ 5

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 96. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico o de SO_2 líquido) procedentes de la carga, la fusión y la sangría en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 24.

Cuadro 24

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y plomo (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico o de SO_2 líquido) procedentes de la carga, la fusión y la sangría en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Polvo	2 – 4 (1) (2)
Pb	≤ 1 (3)

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Cabe esperar que las emisiones de polvo tiendan al extremo inferior del intervalo cuando las emisiones superen los niveles siguientes: 1 mg/Nm^3 para el cobre, 0,05 mg/Nm^3 para el arsénico, 0,05 mg/Nm^3 para el cadmio.
(3) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 97. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la refusión, el afino y el moldeo en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios, la MTD consiste en utilizar las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Para procesos pirometalúrgicos: mantener la temperatura del baño de fusión lo más baja posible (en función de la fase del proceso) y combinarlo con un filtro de mangas
b	Para procesos hidrometalúrgicos: utilizar un lavador húmedo

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 25.

Cuadro 25

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y plomo procedentes de la refusión, el afino y el moldeo en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Polvo	2 – 4 (1) (2)
Pb	≤ 1 (3)

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Cabe esperar que las emisiones de polvo tiendan al extremo inferior del intervalo cuando las emisiones superen los niveles siguientes: 1 mg/Nm^3 para el cobre, 1 mg/Nm^3 para el antimonio, 0,05 mg/Nm^3 para el arsénico, 0,05 mg/Nm^3 para el cadmio.
(3) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.4.1.3. *Emisiones de compuestos orgánicos*

MTD 98. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de los procesos de secado y fusión de las materias primas en la producción de plomo y estaño secundarios, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica (1)	Aplicabilidad
a	Seleccionar y cargar las materias primas en función del horno y las técnicas de atenuación aplicadas	Aplicable con carácter general
b	Optimizar las condiciones de combustión para reducir las emisiones de compuestos orgánicos	Aplicable con carácter general
c	Dispositivo de postcombustión u oxidador térmico regenerativo	La aplicabilidad queda limitada por el contenido energético de los gases de escape que sea necesario tratar, ya que los gases de escape con un contenido energético bajo conducen a un mayor consumo de combustibles

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 26.

Cuadro 26

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de COVT procedentes del proceso de secado y fusión de las materias primas en la producción de plomo y estaño secundario

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
COVT	10 – 40

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 99. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de PCDD/F procedentes de la fusión de las materias primas del plomo y el estaño secundarios, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Seleccionar y cargar las materias primas en función del horno y las técnicas de atenuación aplicadas (1)
b	Utilizar sistemas de carga (para un horno semicerrado) que permitan añadir poco a poco las materias primas (1)

	Técnica
c	Sistema de quemadores internos ([1]) para hornos de fusión
d	Dispositivo de postcombustión u oxidador térmico regenerativo ([1])
e	Evitar sistemas de escape con gran acumulación de polvo a temperaturas de más de 250 °C ([1])
f	Desactivación rápida ([1])
g	Inyectar un agente de adsorción en combinación con un sistema eficaz de captación de polvo ([1])
h	Utilizar un sistema eficaz de captación de polvo
i	Inyectar oxígeno en la zona superior del horno
j	Optimizar las condiciones de combustión para reducir las emisiones de compuestos orgánicos ([1])

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 27.

Cuadro 27

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de PCDD/F procedentes de la fusión de las materias primas del plomo y el estaño secundarios

Parámetro	NEA-MTD (ng I-TEQ/Nm^3) ([1])
PCDD/F	≤ 0,1

([1]) Como media a lo largo de un período de muestreo de seis horas como mínimo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.4.1.4. *Emisiones de dióxido de azufre*

MTD 100. Con objeto de evitar o reducir las emisiones atmosféricas de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico o de SO_2 líquido) procedentes de la carga, la fusión y la sangría en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Lixiviado alcalino de materias primas que contienen azufre en forma de sulfato	Aplicable con carácter general
b	Utilizar un lavador seco o semiseco ([1])	Aplicable con carácter general
c	Utilizar un lavador húmedo ([1])	La aplicabilidad puede quedar limitada en los siguientes casos: — caudales de gases de escape muy elevados (debido a las cantidades significativas de residuos y aguas residuales generadas) — en zonas áridas (debido al gran volumen de agua necesario y a que se deben tratas las aguas residuales)
d	Fijación del azufre en la fase fundida	Aplicable únicamente para la producción de plomo secundario

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Descripción

MTD 100.a: Se emplea una solución salina alcalina para retirar los sulfatos de los materiales secundarios antes de la fusión.

MTD 100.d: La fijación del azufre en la fase fundida se lleva a cabo con la adición de hierro y carbonato (Na_2CO_3) en los hornos de fusión, que reaccionan con el azufre presente en las materias primas para formar la escoria de Na_2S-FeS.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 28.

Cuadro 28

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico o de SO_2 líquido) procedentes de la carga, la fusión y la sangría en la producción de plomo y estaño primarios y secundarios

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1) (2)
SO_2	50 – 350

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Cuando no pueden emplearse lavadores húmedos, el extremo superior del intervalo es de 500 mg/Nm^3.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.4.2. **Protección del suelo y las aguas subterráneas**

MTD 101. Con objeto de evitar la contaminación del suelo y las aguas subterráneas de las operaciones de almacenamiento, trituración, tamizado y clasificación de las baterías, la MTD consiste en utilizar una superficie de base resistente al ácido y un sistema para recoger los derrames de ácido.

1.4.3. **Generación y tratamiento de aguas residuales**

MTD 102. Con objeto de evitar que se generen aguas residuales procedentes del proceso de lixiviado alcalino, la MTD consiste en reutilizar el agua de la cristalización en sulfato sódico de la solución salina alcalina.

MTD 103. Con objeto de reducir las emisiones al agua procedentes de la preparación de las baterías cuando se envía la niebla ácida a la estación de tratamiento de aguas residuales, la MTD consiste en emplear una estación de tratamiento de aguas residuales de diseño adecuado para atenuar los contaminantes presentes en este flujo.

1.4.4. **Residuos**

MTD 104. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación procedentes de la producción de plomo primario, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Reutilizar el polvo procedente del sistema de captación de polvo del proceso de producción de plomo	Aplicable con carácter general
b	Recuperar el Se y el Te del polvo o el lodo de la limpieza húmeda o en seco del gas	La aplicabilidad puede quedar limitada por la cantidad de mercurio presente
c	Recuperar Ag, Au, Bi, Sb y Cu de las impurezas del afino	Aplicable con carácter general
d	Recuperar metales del lodo del tratamiento de las aguas residuales	La fusión directa del lodo de la estación de tratamiento de aguas residuales puede quedar limitada por la presencia de elementos tales como As, Tl y Cd
e	Añadir materiales fundentes que hacen que la escoria sea más adecuada para uso externo	Aplicable con carácter general

MTD 105. Con objeto de permitir la recuperación del contenido en polipropileno y polietileno de la batería de plomo, la MTD consiste en separarlo de las baterías antes de la fusión.

Aplicabilidad

Puede no ser aplicable en hornos de cuba debido a la permeabilidad gaseosa aportada por las baterías sin desmontar (completas), que es necesaria para el funcionamiento del horno.

MTD 106. Con objeto de reutilizar o recuperar el ácido sulfúrico obtenido en el proceso de recuperación de las baterías, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* para facilitar su reutilización interna o externa o su reciclado e incluye una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Reutilizarlo como agente de decapado	Aplicable con carácter general, en función de las condiciones locales como la realización del proceso de decapado y la compatibilidad de las impurezas presentes en el ácido con el proceso
b	Reutilizarlo como materia prima en una instalación química	La aplicabilidad puede verse limitada por la disponibilidad local de una instalación química
c	Regenerar el ácido por craqueo	Aplicable únicamente si existe una instalación de ácido sulfúrico o de dióxido de azufre líquido
d	Producción de yeso	Aplicable únicamente si las impurezas presentes en el ácido de recuperación no afectan a la calidad del yeso o si se puede emplear un yeso de menor calidad para otros fines (por ejemplo, como fundente)
e	Producción de sulfato de sodio	Aplicable únicamente para el proceso de lixiviado alcalino

MTD 107. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación procedentes de la producción de plomo o estaño secundarios, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica
a	Reutilizar los residuos del proceso de fusión para recuperar plomo y otros metales
b	Tratar los residuos y los desechos en instalaciones específicas para la recuperación de materiales
c	Tratar los residuos y los desechos de modo que se puedan utilizar para otras aplicaciones

1.5. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LA PRODUCCIÓN DE CINC Y CADMIO

1.5.1. **Producción de cinc primario**

1.5.1.1. *Producción hidrometalúrgica de cinc*

1.5.1.1.1. Energía

MTD 108. Con objeto de utilizar la energía de modo eficiente, la MTD consiste en recuperar calor procedente de los gases de escape producidos en el horno de tostación con una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Utilizar una caldera de recuperación y turbinas para producir electricidad	La aplicabilidad puede quedar limitada por los precios de la energía y la política energética de cada Estado miembro
b	Utilizar una caldera de recuperación y turbinas para producir energía mecánica que se utilizará en el proceso	Aplicable con carácter general
c	Utilizar una caldera de recuperación para producir calor que se utilizará en el proceso o para calentar las oficinas	Aplicable con carácter general

1.5.1.1.2. Emisiones atmosféricas

1.5.1.1.2.1. Emisiones difusas

MTD 109. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la preparación de la carga del horno de tostación y de la propia carga, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación o las dos.

	Técnica
a	Carga húmeda
b	Equipos del proceso completamente cerrados conectados a un sistema de reducción

MTD 110. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas de polvo procedentes del calcinado, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se describen a continuación o las dos.

	Técnica
a	Realizar las operaciones a presión negativa
b	Equipos del proceso completamente cerrados conectados a un sistema de reducción

MTD 111. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas procedentes del lixiviado, la separación de sólidos y líquidos y la purificación, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Cubrir los depósitos con una tapa	Aplicable con carácter general
b	Cubrir las artesas de colada de entrada y salida de líquidos	Aplicable con carácter general
c	Conectar los depósitos a un sistema central de atenuación con ventilación forzada o a un sistema de atenuación de un único depósito.	Aplicable con carácter general
d	Cubrir los filtros a vacío con campanas y conectarlos con un sistema de atenuación	Aplicable únicamente al filtrado de líquidos calientes en las fases de separación de sólidos y líquidos

MTD 112. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas procedentes de la extracción por vía electrolítica, la MTD consiste en emplear aditivos, en especial agentes espumantes, en las células de extracción por vía electrolítica.

1.5.1.1.2.2. Emisiones canalizadas

MTD 113. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la manipulación y el almacenamiento de las materias primas, la preparación de la carga del horno de tostación, la carga del horno de tostación y el calcinado, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 29.

Cuadro 29

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la manipulación y el almacenamiento de las materias primas, la preparación de la carga del horno de tostación, la carga del horno de tostación y el calcinado

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Polvo	≤ 5

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 114. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de cinc y ácido sulfúrico procedentes del lixiviado, la purificación y la electrolisis, y de reducir las emisiones de arsina y estibina procedentes de la purificación, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica ([1])
a	Lavador húmedo
b	Separador de partículas líquidas
c	Sistema de centrifugación

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 30.

Cuadro 30

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de cinc y ácido sulfúrico procedentes del lixiviado, la purificación y la electrolisis y para las emisiones de arsina y estibina procedentes de la purificación

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Zn	≤ 1
H_2SO_4	< 10
Suma de AsH_3 y SbH_3	≤ 0,5

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.5.1.1.3. Protección de suelos y aguas subterráneas

MTD 115. Con objeto de evitar la contaminación del suelo y las aguas subterráneas, la MTD consiste en utilizar una zona estanca al agua protegida por un dique para instalar los depósitos empleados en el lixiviado o la purificación y un sistema de contención secundario para la zona de las células.

1.5.1.1.4. Generación de aguas residuales

MTD 116. Con objeto de reducir el consumo de aguas limpias y evitar la generación de aguas residuales, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Devolver las pérdidas de la caldera y el agua procedente de los circuitos de refrigeración cerrados del horno de tostación a la fase de limpieza húmeda del gas o a la de lixiviado
b	Devolver las aguas residuales procedentes de las operaciones de limpieza y los vertidos del horno de tostación, de la electrolisis y del moldeo a la fase de lixiviado
c	Devolver las aguas residuales procedentes de las operaciones de limpieza y los vertidos del lixiviado y de la purificación, del lavado de la torta de filtrado y del lavado húmedo del gas a las fases de lixiviado o purificación

1.5.1.1.5. Residuos

MTD 117. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Reutilizar el polvo captado durante el almacenamiento y la manipulación del concentrado en el proceso (junto con la carga de concentrado)	Aplicable con carácter general
b	Reutilizar el polvo captado en el proceso de tostación a través del silo de calcinación	Aplicable con carácter general
c	Reciclar los residuos que contienen plomo y plata como materias primas en una instalación externa	Aplicable en función del contenido metálico y la disponibilidad de un mercado o un procedimiento
d	Reciclar los residuos que contienen Cu, Co, Ni, Cd, Mn como materias primas en una instalación externa para obtener un producto comercializable	Aplicable en función del contenido metálico y la disponibilidad de un mercado o un procedimiento

MTD 118. Con objeto de convertir los residuos del lixiviado en un material apto para su eliminación, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figura a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Tratamiento pirometalúrgico en un horno Waelz	Aplicable únicamente a residuos de lixiviado neutros que no contienen demasiados ferritas de cinc o no contienen concentraciones elevadas de metales preciosos
b	Proceso Jarofix	Aplicable únicamente a los residuos de jarosita procedentes de la obtención del hierro. Aplicabilidad limitada porque se trata de un proceso patentado
c	Proceso de sulfuración	Aplicable únicamente a los residuos de jarosita procedentes de la obtención del hierro y a residuos directos del lixiviado
d	Compactación de residuos de hierro	Aplicable únicamente a los residuos de goethita y a lodos ricos en yeso procedentes de la estación de tratamiento de aguas residuales

Descripción

MTD 118.b: El proceso Jarofix consiste en mezclar precipitados de jarosita con cemento Portland, cal y agua.

MTD 118.c: El proceso de sulfuración consiste en añadir NaOH y Na_2S a los residuos en un depósito de elutriación y en reactores de sulfuración.

MTD 118.d: La compactación de residuos procedentes de hierro consiste en reducir el contenido en humedad por medio de filtros y añadir cal u otros agentes.

1.5.1.2. *Producción pirometalúrgica de cinc*

1.5.1.2.1. Emisiones atmosféricas

1.5.1.2.1.1. Emisiones canalizadas de polvo

MTD 119. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de la producción pirometalúrgica de cinc, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Aplicabilidad

En el caso de que haya un alto contenido en carbono orgánico en los concentrados (por ejemplo, alrededor del 10 % en peso), puede que la aplicación de los filtros de mangas no sea viable (debido al cegado de los filtros) y se pueden emplear otras técnicas (por ejemplo, un lavador húmedo).

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 31.

Cuadro 31

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones de polvo (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de la producción pirometalúrgica de cinc

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1) (2)
Polvo	2 – 5

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Cuando no puede emplearse un filtro de mangas, el extremo superior del intervalo es de 10 mg/Nm^3.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 120. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de la producción pirometalúrgica de cinc, la MTD consiste en utilizar una técnica de desulfuración húmeda.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 32.

Cuadro 32

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de la producción pirometalúrgica de cinc

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
SO_2	≤ 500

(1) Como media diaria.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.5.2. **Producción de cinc secundario**

1.5.2.1. *Emisiones atmosféricas*

1.5.2.1.1. Emisiones canalizadas de polvo

MTD 121. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la peletización y el procesamiento de las escorias, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 33.

Cuadro 33

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la peletización y el procesamiento de las escorias

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
Polvo	≤ 5

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 122. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la fusión de flujos metálicos y mixtos metálicos y oxídicos, y del horno de tratamiento con vapor de la escoria y el horno Waelz, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Aplicabilidad

El filtro de mangas puede no ser aplicable en el caso de una operación de clínker (donde es necesario reducir la presencia de cloruros, en lugar de la de óxidos metálicos).

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 34.

Cuadro 34

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la fusión de flujos metálicos y mixtos metálicos y oxídicos, y del horno de tratamiento con vapor de la escoria y el horno Waelz

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1) (2) (3)
Polvo	2 – 5

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Cuando no puede emplearse un filtro de mangas, el extremo superior del intervalo puede ser mayor, de hasta 15 mg/Nm^3.
(3) Cabe esperar que las emisiones de polvo tiendan al extremo inferior del intervalo cuando las emisiones de arsénico o cadmio superen los 0,05 mg/Nm^3.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.5.2.1.2. Emisiones de compuestos orgánicos

MTD 123. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos procedentes de la fusión de flujos metálicos y mixtos metálicos y oxídicos, y del horno de tratamiento con vapor de la escoria y el horno Waelz, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica (1)	Aplicabilidad
a	Inyectar adsorbente (carbón activo o coque de lignito) seguido de un filtro de mangas o ESP	Aplicable con carácter general
b	Oxidador térmico	Aplicable con carácter general
c	Oxidador térmico regenerativo	Puede no ser aplicable por motivos de seguridad

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 35.

Cuadro 35

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de COVT y PCDD/F procedentes de la fusión de flujos metálicos y mixtos metálicos y oxídicos, y del horno de tratamiento con vapor de la escoria y el horno Waelz

Parámetro	Unidad	NEA-MTD
COVT	mg/Nm^3	2 – 20 (1)
PCDD/F	ng I-TEQ/Nm^3	≤ 0,1 (2)

(1) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Como media a lo largo de un período de muestreo de seis horas como mínimo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.5.2.1.3. Emisiones de ácidos

MTD 124. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de HCl y HF procedentes de la fusión de flujos metálicos y mixtos metálicos y oxídicos, y del horno de tratamiento con vapor de la escoria y el horno Waelz, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica (1)	Proceso
a	Inyectar adsorbente y disponer a continuación un filtro de mangas	— Fundir los flujos metálicos o mixtos metálicos y oxídicos — Horno Waelz
b	Lavador húmedo	— Horno de tratamiento con vapor de la escoria

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 36.

Cuadro 36

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de HCl y HF procedentes de la fusión de flujos metálicos y mixtos metálicos y oxídicos, y del horno de tratamiento con vapor de la escoria y el horno Waelz

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
HCl	≤ 1,5
HF	≤ 0,3

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.5.2.2. *Generación y tratamiento de aguas residuales*

MTD 125. Con objeto de reducir el consumo de aguas limpias en el proceso del horno Waelz, la MTD consiste en utilizar un lavado a contracorriente en varias fases.

Descripción

El agua procedente de una etapa de lavado anterior se filtra y se reutiliza en la fase de lavado siguiente. Se pueden emplear dos o tres fases, lo que permite un consumo de agua tres veces menor que en el lavado a contracorriente en una sola fase.

MTD 126. Con objeto de evitar o reducir las emisiones al agua de haluros procedentes de la fase de lavado en el proceso de horno Waelz, la MTD consiste en utilizar la cristalización.

1.5.3. **Fusión, aleación y moldeo de lingotes de cinc y producción de polvo de cinc**

1.5.3.1. *Emisiones atmosféricas*

1.5.3.1.1. Emisiones difusas de polvo

MTD 127. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas de polvo procedentes de la fusión, la aleación y el moldeo de lingotes de cinc, la MTD consiste en utilizar equipos a presión negativa.

1.5.3.1.2 Emisiones canalizadas de polvo

MTD 128. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la fusión, la aleación y el moldeo de lingotes de cinc y la producción de polvo de cinc, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 37.

Cuadro 37

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la fusión, la aleación y el moldeo de lingotes de cinc y la producción de polvo de cinc

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Polvo	≤ 5

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.5.3.2. *Aguas residuales*

MTD 129. Con objeto de evitar la generación de aguas residuales procedentes de la fusión y el moldeo de lingotes de cinc, la MTD consiste en reutilizar el agua de refrigeración.

1.5.3.3. *Residuos*

MTD 130. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación procedentes de la fusión de lingotes de cinc, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o las dos técnicas que se describen a continuación.

	Técnica
a	Emplear la fracción oxidada de las impurezas del cinc y el polvo con contenido en cinc procedentes de los hornos de fusión en el horno de tostación o en el proceso de producción hidrometalúrgica de cinc
b	Utilizar la fracción metálica de las impurezas del cinc y las impurezas metálicas procedentes del cátodo en el horno de fusión o recuperarlas como polvo de cinc u óxido de cinc en una instalación de afino de cinc

1.5.4. **Producción de cadmio**

1.5.4.1. *Emisiones atmosféricas*

1.5.4.1.1. Emisiones difusas

MTD 131. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se describen a continuación o las dos.

	Técnica
a	Sistema de extracción central conectado a un sistema de atenuación para el lixiviado y la separación de sólidos y líquidos en la producción hidrometalúrgica; para la briquetación/peletización y el tratamiento con vapor en la producción pirometalúrgica; y para procesos de fusión, aleación y moldeo
b	Cubrir las células en la fase de electrolisis de la producción hidrometalúrgica

1.5.4.1.2. Emisiones canalizadas de polvo

MTD 132. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la producción pirometalúrgica de cadmio y de la fusión, la aleación y el moldeo de lingotes de cadmio, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica ([1])	Aplicabilidad
a	Filtro de mangas	Aplicable con carácter general
b	ESP	Aplicable con carácter general
c	Utilizar un lavador húmedo	La aplicabilidad puede quedar limitada en los siguientes casos: — caudales de gases de escape muy elevados (debido a las cantidades significativas de residuos y aguas residuales generadas) — en zonas áridas (debido al gran volumen de agua necesario y a que se deben tratas las aguas residuales)

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 38.

Cuadro 38

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y cadmio procedentes de la producción pirometalúrgica de cadmio y la fusión, la aleación y el moldeo de lingotes de cadmio

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Polvo	2 – 3
Cd	≤ 0,1

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.5.4.2. *Residuos*

MTD 133. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación procedentes de la producción hidrometalúrgica de cadmio, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Extraer el cadmio procedente del proceso del cinc en forma de cementado rico en cadmio en la sección de purificación, concentrarlo aún más y someterlo al afino (por electrolisis o un proceso pirometalúrgico) y, por último, transformarlo en cadmio metálico o compuestos de cadmio comercializables	Aplicable únicamente si existe una demanda viable desde el punto de vista económico
b	Extraer el cadmio procedente del proceso del cinc en forma de cementado rico en cadmio en la sección de purificación y después aplicar una serie de operaciones hidrometalúrgicas para obtener un precipitado rico en cadmio (por ejemplo, cemento (Cd metálico), $Cd(OH)_2$) que se lleva a un vertedero, mientras que todos los demás flujos del proceso se reciclan en la instalación de cadmio o en el flujo de la instalación de cinc	Aplicable únicamente si existe un vertedero adecuado disponible

1.6. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LA PRODUCCIÓN DE METALES PRECIOSOS

1.6.1. **Emisiones atmosféricas**

1.6.1.1. *Emisiones difusas*

MTD 134. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas procedentes de una operación de pretratamiento (como la trituración, el tamizado y la mezcla), la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Instalar las zonas de pretratamiento y los sistemas de transferencia de materiales que generan polvo en estructuras cerradas
b	Conectar las operaciones de pretratamiento y manipulación a colectores o extractores de polvo por medio de campanas y una red de conducciones para materiales que generan polvo
c	Instalar un sistema de bloqueo eléctrico entre los equipos de pretratamiento y manipulación y su colector o extractor de polvo para garantizar que los equipos solo se utilicen cuando los sistemas de captación y filtrado del polvo se encuentren en funcionamiento

MTD 135. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas procedentes de la fusión (tanto operaciones de tipo doré como otras), la MTD consiste en utilizar todas las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Instalar los edificios y las zonas con hornos de fusión en estructuras cerradas
b	Realizar las operaciones a presión negativa
c	Conectar las operaciones del horno a colectores o extractores de polvo por medio de campanas y una red de conducciones
d	Instalar un sistema de bloqueo eléctrico entre los hornos y sus colectores o extractores de polvo para garantizar que los equipos solo se utilicen cuando los sistemas de captación y filtrado del polvo se encuentren en funcionamiento

MTD 136. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas procedentes del lixiviado y la electrolisis de oro, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Utilizar depósitos/recipientes cerrados y tuberías cerradas para la transferencia de las soluciones
b	Instalar campanas y sistemas de extracción en las células electrolíticas
c	Emplear una cortina de agua para la producción de oro, para evitar emisiones de cloro gaseoso durante el lixiviado de los limos anódicos con ácido clorhídrico u otros disolventes

MTD 137. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes de una operación hidrometalúrgica, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Emplear medidas de contención, como confinar o cerrar herméticamente los recipientes de reacción, los depósitos de almacenamiento y los equipos de extracción de disolventes y los filtros, recipientes y depósitos equipados con controles de nivel, tuberías cerradas, sistemas de drenaje estancos y programas de mantenimiento planificados
b	Utilizar recipientes de reacción y depósitos conectados con una red de conducciones común con extracción de gases de escape (unidad de reserva o de seguridad automática disponible en caso de avería)

MTD 138. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas procedentes de la incineración, la calcinación y el secado, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Conectar todos los hornos de calcinación, las incineradoras y los hornos de secado a un sistema de conducciones de extracción de los gases de escape
b	Instalar la unidad de los lavadores en un circuito eléctrico prioritario alimentado por un generador de seguridad en caso de corte del suministro
c	Puesta en marcha y apagado, eliminación del ácido utilizado y renovación del ácido de los lavadores por medio de un sistema de control automático

MTD 139. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas procedentes de la fusión de productos metálicos finales durante el afino, la MTD consiste en utilizar las dos técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Horno en una estructura cerrada sometido a presión negativa
b	Cubiertas, cerramientos y campanas de captación apropiados con extracción/ventilación eficaz

1.6.1.2. *Emisiones canalizadas de polvo*

MTD 140. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de todas las operaciones que generan polvo, como la trituración, el tamizado, la mezcla, la fusión, la incineración, la calcinación, el secado y el afino, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica [1]	Aplicabilidad
a	Filtro de mangas	Puede no ser aplicable en caso de que los gases de escape contengan concentraciones elevadas de selenio volatilizado

	Técnica ([1])	Aplicabilidad
b	Utilizar un lavador húmedo combinado con ESP, que permite recuperar el selenio	Aplicable únicamente con gases de escape que contengan selenio volatilizado (por ejemplo, producción de metal doré)

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 39.

Cuadro 39

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de todas las operaciones que generan polvo, como la trituración, el tamizado, la mezcla, la fusión, la incineración, la calcinación, el secado y el afino

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Polvo	2 – 5

([1]) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.6.1.3. *Emisiones de NO_X*

MTD 141. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de NO_X procedentes de una operación hidrometalúrgica que comporte la disolución o el lixiviado con ácido nítrico, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación o las dos.

	Técnica ([1])
a	Utilizar un lavador alcalino con sosa cáustica
b	Utilizar un lavador con agente oxidantes (por ejemplo, oxígeno, peróxido de hidrógeno) y agentes reductores (por ejemplo, ácido nítrico, urea) para los recipientes empleados en operaciones hidrometalúrgicas en las que se pueden generar concentraciones elevadas de NO_X. Se suele aplicar en combinación con la MTD 141(a)

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 40.

Cuadro 40

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de NO_X procedentes de una operación hidrometalúrgica que comporta la disolución o el lixiviado con ácido nítrico

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
NO_X	70 – 150

([1]) Como media horaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.6.1.4. *Emisiones de dióxido de azufre*

MTD 142. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de una operación de fusión para la producción de metal doré, incluidas las operaciones de incineración, calcinación y secado asociadas, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica ([1])	Aplicabilidad
a	Inyectar cal en combinación con un filtro de mangas	Aplicable con carácter general
b	Utilizar un lavador húmedo	La aplicabilidad puede quedar limitada en los siguientes casos: — caudales de gases de escape muy elevados (debido a las cantidades significativas de residuos y aguas residuales generadas) — en zonas áridas (debido al gran volumen de agua necesario y a que se deben tratas las aguas residuales)

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 41.

Cuadro 41

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de una operación de fusión para la producción de metal doré, incluidas las operaciones de incineración, calcinación y secado asociadas

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
SO_2	50 – 480

([1]) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 143. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de SO_2 procedentes de una operación hidrometalúrgica, incluidas las operaciones de incineración, calcinación y secado asociadas, la MTD consiste en utilizar un lavador húmedo.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 42.

Cuadro 42

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de SO_2 procedentes de una operación hidrometalúrgica, incluidas las operaciones de incineración, calcinación y secado asociadas

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
SO_2	50 – 100

([1]) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.6.1.5. *Emisiones de HCl y Cl_2*

MTD 144. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de HCl y Cl_2 procedentes de una operación hidrometalúrgica, incluidas las operaciones de incineración, calcinación y secado asociadas, la MTD consiste en utilizar un lavador alcalino.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 43.

Cuadro 43

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de HCl y Cl_2 procedentes de una operación hidrometalúrgica, incluidas las operaciones de incineración, calcinación y secado asociadas

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
HCl	≤ 5 – 10
Cl_2	0,5 – 2

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.6.1.6 *Emisiones de NH_3*

MTD 145. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de NH_3 procedentes de una operación hidrometalúrgica con amoníaco o cloruro de amonio, la MTD consiste en utilizar un lavador húmedo con ácido sulfúrico.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 44.

Cuadro 44

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de NH_3 procedentes de una operación hidrometalúrgica con amoníaco o cloruro de amonio

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
NH_3	1 – 3

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.6.1.7. *Emisiones de PCDD/F*

MTD 146. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de PCDD/F procedentes de una operación de secado en la que las materias primas contienen compuestos orgánicos, halógenos u otros precursores de PCDD/F, procedentes de una operación de incineración y de una operación de calcinación, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Dispositivo de postcombustión u oxidador térmico regenerativo (1)
b	Inyectar un agente de adsorción en combinación con un sistema eficaz de captación de polvo (1)
c	Optimizar la combustión o las condiciones del proceso para atenuar las emisiones de compuestos orgánicos (1)
d	Evitar sistemas de escape con gran acumulación de polvo a temperaturas de más de 250 °C (1)
e	Desactivación rápida (1)
f	Destrucción térmica de PCDD/F en el horno a temperaturas elevadas (> 850 °C)
g	Inyectar oxígeno en la zona superior del horno
h	Sistema de quemadores interno (1)

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 45.

Cuadro 45

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de PCDD/F procedentes de una operación de secado en la que las materias primas contienen compuestos orgánicos, halógenos y otros precursores de PCDD/F, de una operación de incineración y de una operación de calcinación

Parámetro	NEA-MTD (ng I-TEQ/Nm^3) (1)
PCDD/F	≤ 0,1

(1) Como media a lo largo de un período de muestreo de seis horas como mínimo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.6.2. **Protección de suelos y aguas subterráneas**

MTD 147. Con objeto de evitar la contaminación del suelo y las aguas subterráneas, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Utilizar sistemas de drenaje estancos
b	Utilizar depósitos de pared doble o disponerlos en diques resistentes
c	Utilizar suelos impermeables y resistentes al ácido
d	Control automático del nivel de los recipientes de reacción

1.6.3. **Generación de aguas residuales**

MTD 148. Con objeto de evitar la generación de aguas residuales, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación o las dos.

	Técnica
a	Reciclar los líquidos de lavado gastados o recuperados y otros reactivos hidrometalúrgicos del lixiviado y otras operaciones de afino
b	Reciclar las soluciones procedentes de las operaciones de lixiviado, extracción y precipitación

1.6.4. **Residuos**

MTD 149. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica	Proceso
a	Recuperar el contenido metálico de las escorias, el polvo filtrado y los residuos del sistema de eliminación húmeda de polvo	Producción doré
b	Recuperar el selenio recogido en los gases de escape del sistema de eliminación húmeda de polvo que contienen selenio volatilizado	
c	Recuperar la plata de las soluciones de lavado de los electrolitos y los lodos utilizados	Afino electrolítico de la plata
d	Recuperar los metales de los residuos procedentes de la purificación de los electrolitos (por ejemplo, cemento de plata, residuo a base de carbonato de cobre)	
e	Recuperar el oro de los electrolitos, los lodos y las soluciones de los procesos de lixiviado del oro	Afino electrolítico del oro
f	Recuperar los metales de los ánodos gastados	Afino electrolítico de la plata o el oro
g	Recuperar los metales del grupo del platino de las soluciones enriquecidas en estos metales	
h	Recuperar los metales a partir del tratamiento de los licores finales del proceso	Todos los procesos

1.7. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LA PRODUCCIÓN DE FERROALEACIONES

1.7.1. **Energía**

MTD 150. Con objeto de hacer un uso eficiente de la energía, la MTD consiste en recuperar energía a partir del gas de escape rico en CO generado en un horno de arco cerrado sumergido o en un proceso de tratamiento del polvo por plasma en un entorno cerrado mediante una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Utilizar una caldera de vapor y turbinas para recuperar el contenido energético del gas de escape y producir electricidad	La aplicabilidad puede quedar limitada por los precios de la energía y la política energética de cada Estado miembro
b	Utilizar directamente el gas de escape como combustible en el proceso (por ejemplo, para secar materias primas, precalentar materiales de carga, sinterización, calefacción de los calderos de colada)	Aplicable únicamente si existe demanda de calor del proceso
c	Utilizar el gas de escape como combustible en instalaciones próximas	Aplicable únicamente si existe una demanda de este tipo de combustible viable desde el punto de vista económico

MTD 151. Con objeto de hacer un uso eficiente de la energía, la MTD consiste en recuperar energía a partir del gas de escape generado en un horno de arco semicerrado sumergido mediante una de las técnicas que figuran a continuación o las dos.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Utilizar una caldera de recuperación y turbinas para recuperar el contenido energético del gas de escape y producir electricidad	La aplicabilidad puede quedar limitada por los precios de la energía y la política energética de cada Estado miembro
b	Utilizar una caldera de recuperación para producir agua caliente	Aplicable únicamente si existe una demanda viable desde el punto de vista económico

MTD 152. Con objeto de hacer un uso eficiente de la energía, la MTD consiste en recuperar energía a partir del gas de escape generado en un horno de arco abierto sumergido mediante la producción de agua caliente.

Aplicabilidad

Aplicable únicamente si existe una demanda de agua caliente viable desde el punto de vista económico

1.7.2. **Emisiones atmosféricas**

1.7.2.1. *Emisiones difusas de polvo*

MTD 153. Con objeto de evitar o reducir y captar las emisiones atmosféricas difusas procedentes de la sangría y el moldeo, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se describen a continuación o las dos.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Utilizar un sistema de campanas	Para las instalaciones existentes, aplicable en función de su configuración
b	Evitar la colada, para lo que se utilizarán ferroaleaciones en estado líquido	Aplicable únicamente cuando el consumidor (por ejemplo, el productor de acero) está integrado en el productor de ferroaleaciones

1.7.2.2. *Emisiones canalizadas de polvo*

MTD 154. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes del almacenamiento, la manipulación y el transporte de materiales sólidos; de operaciones de pretratamiento como la medición, la mezcla, la combinación y el desgrasado; y de la sangría, el moldeo y el embalaje, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 46.

MTD 155. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la trituración, la briquetación, la peletización y la sinterización, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas o un filtro de mangas combinado con otras técnicas.

Aplicabilidad

La aplicabilidad de un filtro de mangas puede quedar limitada si la temperatura ambiente es baja (de – 20 °C a – 40 °C) o si los gases de escape presentan un contenido en humedad elevado, y también por la trituración del CaSi por problemas de seguridad (es decir, explosividad).

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 46.

MTD 156. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de un horno de arco semicerrado sumergido, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 46.

MTD 157. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de un horno de arco cerrado sumergido o de un proceso de tratamiento del polvo por plasma en un entorno cerrado, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica ([1])	Aplicabilidad
a	Utilizar un lavador húmedo combinado con un ESP	Aplicable con carácter general
b	Utilizar un filtro de mangas	Aplicable con carácter general, salvo que el contenido en CO y H_2 de los gases de escape suponga un problema de seguridad

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 46.

MTD 158. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de un crisol con revestimiento refractario para la producción de ferromolibdeno y ferrovanadio, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 46.

Cuadro 46

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la producción de ferroaleaciones

Parámetro	Proceso	NEA-MTD (mg/Nm^3)
Polvo	— Almacenamiento, manipulación y transporte de materiales sólidos — Operaciones previas al tratamiento, como la medición, la mezcla, la combinación y el desgrasado — Sangría, colada y embalaje	2 – 5 ([1])
	Trituración, briquetación, peletización y sinterización	2 – 5 ([2]) ([3])
	Horno de arco abierto o semicerrado sumergido	2 – 5 ([2]) ([4]) ([5])
	— Horno de arco cerrado sumergido o proceso de tratamiento del polvo por plasma en un entorno cerrado — Crisol con revestimiento refractario para la producción de ferromolibdeno y ferrovanadio	2 – 5 ([2])

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.
([2]) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.
([3]) El extremo superior del intervalo puede ser de hasta 10 mg/Nm^3 para casos en los que no se pueda emplear un filtro de mangas.
([4]) El extremo superior del intervalo puede ser de hasta 15 mg/Nm^3 para la producción de FeMn, SiMn, CaSi debido a la naturaleza pegajosa del polvo (provocada, por ejemplo, por su capacidad higroscópica o sus características químicas), que afecta a la eficacia del filtro de mangas.
([5]) Cabe esperar que las emisiones de polvo tiendan al extremo inferior del intervalo cuando las emisiones de metales superen los niveles siguientes: 1 mg/Nm^3 para el plomo, 0,05 mg/Nm^3 para el cadmio, 0,05 mg/Nm^3 para el $cromo^{VI}$, 0,05 mg/Nm^3 para el talio.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.7.2.3. *Emisiones de PCDD/F*

MTD 159. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de PCDD/F procedentes de un horno de producción de ferroaleaciones, la MTD consiste en inyectar adsorbentes y utilizar un ESP o un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 47.

Cuadro 47

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de PCDD/F procedentes de un horno de producción de ferroaleaciones

Parámetro	NEA-MTD (ng I-TEQ/Nm^3)
PCDD/F	≤ 0,05 ([1])

([1]) Como media a lo largo de un período de muestreo de seis horas como mínimo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.7.2.4. *Emisiones de PAH y compuestos orgánicos*

MTD 160. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de PAH y compuestos orgánicos procedentes del desgrasado de las virutas de titanio en los hornos rotatorios, la MTD consiste en utilizar un oxidador térmico.

1.7.3. **Residuos**

MTD 161. Con objeto de reducir las cantidades de escoria enviada para su eliminación, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de las escorias o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Utilizar la escoria en aplicaciones de construcción	Aplicable únicamente para escorias procedentes de la producción de SiMn y FeCr con alto contenido en carbono, escorias procedentes de la recuperación de aleaciones a partir de residuos del laminado del acero y la escoria de descarga ordinaria procedente de la producción de FeMn y FeMo
b	Utilizar la escoria como abrasivo en la limpieza con chorro de arena	Aplicable únicamente para escorias procedentes de la producción de FeCr con alto contenido en carbono
c	Utilizar la escoria para productos moldeados refractarios	Aplicable únicamente para escorias procedentes de la producción de FeCr con alto contenido en carbono
d	Utilizar la escoria en el proceso de fusión	Aplicable únicamente para escorias procedentes de la producción de silicocalcio
e	Utilizar la escoria como materia prima para la producción de silicomanganeso o en otras aplicaciones metalúrgicas	Aplicable únicamente para escorias ricas (alto contenido en MnO) procedentes de la producción de FeMn

MTD 162. Con objeto de reducir las cantidades de polvo filtrado y lodo enviados para su eliminación, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización del polvo filtrado y el lodo o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad ([1])
a	Utilizar el polvo filtrado en el proceso de fusión	Aplicable únicamente al polvo filtrado procedente de la producción de FeCr y FeMo
b	Utilizar el polvo filtrado en la producción de acero inoxidable	Aplicable únicamente al polvo filtrado procedente de las operaciones de trituración y tamizado de la producción de FeCr rico en carbono
c	Utilizar el polvo filtrado y el lodo como carga concentrada	Aplicable únicamente al polvo filtrado y el lodo procedentes de la limpieza de los gases de escape en la tostación del Mo

	Técnica	Aplicabilidad [1]
d	Utilizar el polvo filtrado en otras industrias	Aplicable únicamente a la producción de FeMn, SiMn, FeNi, FeMo y FeV
e	Utilizar microsílice como aditivo en la industria del cemento	Aplicable únicamente a la microsílice procedente de la producción de FeSi y Si
f	Utilizar el polvo filtrado y el lodo en la industria del cinc	Aplicable únicamente al polvo del horno y el lodo del lavador húmedo procedentes de la recuperación de aleaciones a partir de residuos del laminado del acero

[1] Los polvos y lodos con un grado de contaminación elevado no se pueden reutilizar ni reciclar. Estos procesos también pueden quedar limitados por problemas de acumulación (por ejemplo, la reutilización de polvo procedente de la producción de FeCr podría provocar la acumulación de Zn en el horno).

1.8. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LA PRODUCCIÓN DE NÍQUEL Y COBALTO

1.8.1. **Energía**

MTD 163. Con objeto de realizar un uso eficiente de la energía, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Utilizar aire enriquecido en oxígeno en los hornos de fusión y los convertidores de oxígeno
b	Utilizar calderas de recuperación de calor
c	Utilizar los gases de combustión generados en el horno para el proceso (por ejemplo, en el secado)
d	Utilizar intercambiadores de calor

1.8.2. **Emisiones atmosféricas**

1.8.2.1. *Emisiones difusas*

MTD 164. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas de polvo procedentes de la carga de un horno, la MTD consiste en utilizar sistemas de transporte cubiertos.

MTD 165. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas de polvo procedentes de la fusión, la MTD consiste en utilizar artesas de colada cubiertas y con campanas conectadas a un sistema de reducción.

MTD 166. Con objeto de reducir las emisiones difusas de polvo procedentes de los procesos de conversión, la MTD consiste en aplicar presión negativa a las operaciones e instalar campanas extractoras conectadas a un sistema de atenuación.

MTD 167. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes del lixiviado atmosférico y a presión, la MTD consiste en utilizar las dos técnicas que se describen a continuación.

	Técnica
a	Reactores estancos o cerrados, sedimentadores y autoclaves o recipientes a presión
b	Utilizar oxígeno o cloro en lugar de aire en las etapas de lixiviado

MTD 168. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes del afino mediante extracción con disolventes, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica
a	Utilizar una mezcladora de cizalladura alta o baja para la mezcla disolvente o acuosa
b	Utilizar cubiertas para la mezcladora y el separador
c	Utilizar depósitos totalmente estancos conectados a un sistema de atenuación

MTD 169. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes de la extracción por vía electrolítica, la MTD consiste en utilizar una combinación de las técnicas descritas a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Captar y reutilizar el cloro gaseoso	Aplicable únicamente a la extracción por vía electrolítica a base de cloruros
b	Utilizar perlas de poliestireno para cubrir las células	Aplicable con carácter general
c	Utilizar agentes espumantes para cubrir las células con una capa estable de espuma	Aplicable únicamente a la extracción por vía electrolítica a base de sulfatos

MTD 170. Con objeto de reducir las emisiones difusas procedentes del proceso de reducción del hidrógeno en la producción de polvo y briquetas de níquel (procesos a presión), la MTD consiste en emplear un reactor estanco o cerrado, un sedimentador y un autoclave o recipiente a presión, una cinta transportadora de polvo y un silo para el producto.

1.8.2.2. *Emisiones canalizadas de polvo*

MTD 171. En el procesamiento de minerales sulfurados, con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y metales procedentes de la manipulación y el almacenamiento de las materias primas, de los procesos de pretratamiento de los materiales (como la preparación del mineral y el secado del mineral o el concentrado), la carga del horno, la fusión, la conversión, el afino térmico y la producción de polvo y briquetas de níquel, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas o una combinación de un ESP y un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 48.

Cuadro 48

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo procedentes de la manipulación y el almacenamiento de las materias primas, de los procesos de pretratamiento de los materiales (como la preparación del mineral y el secado del mineral o el concentrado), la carga del horno, la fusión, la conversión, el afino térmico y la producción de polvo y briquetas de níquel durante el procesamiento de minerales sulfurados

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Polvo	2 – 5

([1]) Como media diaria o como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.8.2.3. *Emisiones de níquel y cloro*

MTD 172. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de níquel y cloro procedentes de procesos de lixiviado atmosférico o a presión, la MTD consiste en utilizar un lavador húmedo.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 49.

Cuadro 49

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de níquel y cloro procedentes de los procesos de lixiviado atmosférico o a presión

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Ni	≤ 1
Cl_2	≤ 1

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 173. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de níquel procedentes del proceso de afino de la mata de níquel mediante el uso de cloruro férrico con cloro, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 50.

Cuadro 50

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de níquel procedentes del proceso de afino de la mata de níquel mediante el uso de cloruro férrico con cloro

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Ni	≤ 1

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.8.2.4. *Emisiones de dióxido de azufre*

MTD 174. En el procesamiento de minerales sulfurados, con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de SO_2 (distintas de las dirigidas a la instalación de ácido sulfúrico) procedentes de la fusión y la conversión, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que se indican a continuación.

	Técnica ([1])
a	Inyectar cal y disponer a continuación un filtro de mangas
b	Lavador húmedo

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

1.8.2.5. *Emisiones de NH_3*

MTD 175. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de NH_3 procedentes de la producción de polvo y briquetas de níquel, la MTD consiste en utilizar un lavador húmedo.

1.8.3. **Residuos**

MTD 176. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica	Aplicabilidad
a	Utilizar la escoria granulada generada en un horno de arco eléctrico (empleado para la fusión) como material abrasivo o de construcción	La aplicabilidad depende del contenido metálico de la escoria
b	Utilizar el polvo de los gases de escape recuperado del horno de arco eléctrico (empleado para la fusión) como materia prima para la producción de cinc	Aplicable con carácter general
c	Utilizar el polvo de los gases de escape de la granulación de la mata recuperado del horno de arco eléctrico (empleado para la fusión) como materia prima para el afino o la refusión del cinc	Aplicable con carácter general
d	Utilizar el residuo de azufre obtenido después de filtrar la mata en el lixiviado a base de cloro como materia prima para la producción de ácido sulfúrico	Aplicable con carácter general
e	Utilizar el residuo de hierro obtenido después del lixiviado a base de sulfatos como carga para el horno de fusión de níquel	La aplicabilidad depende del contenido metálico del residuo
f	Utilizar el residuo de carbonato de cinc obtenido en el afino por extracción con disolventes como materia prima para la producción de cinc	La aplicabilidad depende del contenido metálico del residuo

	Técnica	Aplicabilidad
g	Utilizar los residuos de cobre obtenidos después del lixiviado procedentes del lixiviado a base de sulfatos y cloro como materia prima para la producción de cobre	Aplicable con carácter general

1.9. CONCLUSIONES SOBRE LAS MTD PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBONO O GRAFITO

1.9.1. **Emisiones atmosféricas**

1.9.1.1. *Emisiones difusas*

MTD 177. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas difusas de PAH procedentes del almacenamiento, la manipulación y el transporte de alquitrán líquido, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica
a	Devolver los gases purgados al depósito de almacenamiento del alquitrán líquido
b	Condensación mediante sistemas de refrigeración externos o internos de aire o agua (por ejemplo, torres de acondicionamiento), seguida de técnicas de filtración (lavadores de adsorción o ESP)
c	Captar y transferir los gases de escape captados a sistemas de reducción (lavador seco u oxidador térmico/oxidador térmico regenerativo) disponibles en otras fases del proceso (por ejemplo, mezcla y moldeo o cocción)

1.9.1.2. *Emisiones de polvo y PAH*

MTD 178. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo procedentes del almacenamiento, la manipulación y el transporte de coque y alquitrán y de procesos mecánicos (como la molienda), de grafitizado y maquinado, la MTD consiste en utilizar un filtro de mangas.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 51.

Cuadro 51

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y BaP (como indicador de los PAH) procedentes del almacenamiento, la manipulación y el transporte de coque y alquitrán y de procesos mecánicos (como la molienda), de grafitizado y maquinado

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
Polvo	2 – 5
BaP	≤ 0,01 (2)

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.
(2) Solo se esperan partículas de BaP en caso de que se procese alquitrán sólido.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 179. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y PAH procedentes de la producción de pasta verde y perfiles laminados verdes, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que se describen a continuación.

	Técnica (1)
a	Utilizar un lavador seco con coque como agente adsorbente, con o sin refrigeración previa, seguido de un filtro de mangas
b	Filtro de coque
c	Oxidador térmico regenerativo
d	Oxidador térmico

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 52.

Cuadro 52

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y BaP (como indicador de PAH) procedentes de la producción de pasta verde y perfiles laminados verdes

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
Polvo	2 – 10 (2)
BaP	0,001 – 0,01

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.
(2) El extremo inferior del intervalo se asocia al uso de un lavador seco con coque como agente adsorbente, seguido de un filtro de mangas. El extremo superior del intervalo se asocia al uso de un oxidador térmico.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 180. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y PAH procedentes de la cocción, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica (1)	Aplicabilidad
a	ESP, en combinación con una etapa de oxidación térmica (por ejemplo, oxidador térmico regenerativo) cuando se espera la presencia de compuestos muy volátiles	Aplicable con carácter general
b	Oxidador térmico regenerativo, combinado con un pretratamiento (por ejemplo, ESP) en caso de que haya un alto contenido en polvo en el gas de escape	Aplicable con carácter general
c	Oxidador térmico	No es aplicable para hornos anulares continuos

(1) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 53.

Cuadro 53

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y BaP (como indicador de los PAH) procedentes de la cocción y la recocción

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) (1)
Polvo	2 – 10 (2)
BaP	0,005 – 0,015 (3) (4)

(1) Como media a lo largo del período de muestreo.
(2) El extremo inferior del intervalo se asocia al uso de una combinación de un ESP y un oxidador térmico regenerativo. El extremo superior del intervalo se asocia al uso de un oxidador térmico.
(3) El extremo inferior del intervalo se asocia con el uso de un oxidador térmico. El extremo superior del intervalo se asocia al uso de una combinación de un ESP y un oxidador térmico regenerativo.
(4) Para la producción de cátodos, el extremo superior del intervalo es de 0,05 mg/Nm^3.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

MTD 181. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de polvo y PAH procedentes de la impregnación, la MTD consiste en utilizar una o varias de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica (1)
a	Utilizar un lavador seco seguido de un filtro de mangas

	Técnica ([1])
b	Filtro de coque
c	Oxidador térmico

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 54.

Cuadro 54

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de polvo y BaP (como indicador de los PAH) procedentes de la impregnación

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1])
Polvo	2 – 10
BaP	0,001 – 0,01

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.

La vigilancia asociada figura en la MTD 10.

1.9.1.3. *Emisiones de dióxido de azufre*

MTD 182. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de SO_2 cuando hay adición de azufre en el proceso, la MTD consiste en utilizar un lavador seco o húmedo.

1.9.1.4. *Emisiones de compuestos orgánicos*

MTD 183. Con objeto de reducir las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos, incluidos el fenol y el formaldehído procedentes de la fase de impregnación cuando se emplean agentes de impregnación especiales como resinas y disolventes biodegradables, la MTD consiste en utilizar una de las técnicas que figuran a continuación.

	Técnica ([1])
a	Oxidador térmico regenerativo combinado con un ESP para las fases de mezcla, cocción e impregnación
b	Biofiltro o biolavador para la fase de impregnación cuando se emplean agentes de impregnación especiales como resinas y disolventes biodegradables

([1]) Estas técnicas se describen en la sección 1.10.

Niveles de emisión asociados a las MTD: Véase el cuadro 55.

Cuadro 55

Niveles de emisión asociados a las MTD para las emisiones atmosféricas de COVT procedentes de la mezcla, la cocción y la impregnación

Parámetro	NEA-MTD (mg/Nm^3) ([1]) ([2])
COVT	≤ 10 – 40

([1]) Como media a lo largo del período de muestreo.
([2]) El extremo inferior del intervalo se asocia al uso de un ESP combinado con un oxidador térmico regenerativo. El extremo superior del intervalo se asocia al uso de un biofiltro o un biolavador.

La vigilancia asociada figura en MTD 10.

1.9.2. **Residuos**

MTD 184. Con objeto de reducir las cantidades de residuos enviados para su eliminación, la MTD consiste en organizar las operaciones *in situ* de modo que se facilite la reutilización de los residuos del proceso o, si no fuera posible, su reciclado, lo que incluye reutilizar o reciclar el carbono y otros residuos procedentes de las operaciones de producción del propio proceso o de otros procesos externos.

1.10. Descripción de las técnicas

1.10.1. **Emisiones atmosféricas**

Las técnicas que se describen a continuación se enumeran según el/los contaminante(s) principal(es) que están destinadas a atenuar.

1.10.1.1. *Emisiones de polvo*

Técnica	Descripción
Filtro de mangas	Los filtros de mangas, también denominados filtros de tela, se fabrican con una tela afieltrada o tejida porosa a través de la cual fluyen los gases para retirar las partículas. La utilización de un filtro de mangas exige una correcta selección del material de la tela en función de las características de los gases de escape y de la temperatura máxima de operación.
Precipitador electrostático (ESP)	Los precipitadores electrostáticos funcionan de tal modo que las partículas se cargan y separan bajo la influencia de un campo eléctrico. Funcionan en un amplio abanico de condiciones. En un ESP seco, el material recogido se elimina por medios mecánicos (por ejemplo, por agitación, vibración o con aire comprimido), mientras que en un ESP húmedo, se retira con un chorro de un líquido adecuado, normalmente agua.
Lavador húmedo	La depuración húmeda implica separar el polvo mediante la mezcla exhaustiva del gas de entrada con agua, normalmente combinado con la retirada de las partículas gruesas mediante la fuerza centrífuga. El polvo retirado se recoge en el fondo del lavador. Además, se pueden retirar sustancias como SO_2, NH_3, algunos COV y metales pesados.

1.10.1.2. *Emisiones de NO_X*

Técnica	Descripción
Quemador de baja producción de NO_X	Los quemadores de baja producción de NO_X reducen la formación de NO_X mediante la reducción de las temperaturas máximas de las llamas, finalizan, aunque con retraso, la combustión y aumentan la transferencia térmica (mayor emisividad de la llama). El diseño de quemadores de ultrabaja producción de NO_x se caracteriza por la combustión por etapas (aire/combustible) y por la recirculación del gas de salida
Quemador de oxicombustible	La técnica implica la sustitución del aire de combustión por oxígeno, con la consiguiente eliminación o reducción de la formación térmica de NO_X a partir del nitrógeno que entra en el horno. El contenido residual de nitrógeno en el horno depende de la pureza del oxígeno suministrado, de la calidad del combustible y de la posible entrada de aire
Recirculación del gas de combustión	Implica la reinyección del gas de salida del horno a la llama para reducir el contenido en oxígeno y, por tanto, la temperatura de la llama. La utilización de quemadores especiales se basa en la recirculación interna de los gases de combustión, que enfría la base de las llamas y reduce el contenido en oxígeno en la parte más caliente de las llamas

1.10.1.3. *Emisiones de SO_2, HCl y HF*

Técnica	Descripción
Lavador seco o semiseco	Se introduce polvo seco o una suspensión o solución de un reactivo alcalino (por ejemplo, cal o bicarbonato de sodio) y se dispersa en la corriente de gas de escape. El material reacciona con las especies ácidas gaseosas (por ejemplo, SO_2) para formar un sólido que se elimina por filtración (filtro de mangas o precipitador electrostático). La utilización de una torre de reacción mejora la eficiencia de eliminación del sistema de depuración. También se puede conseguir la adsorción mediante torres compactadas (por ejemplo, filtro de coque). Para las instalaciones existentes, el rendimiento va ligado a parámetros del proceso tales como la temperatura (mín. 60 °C), el contenido en humedad, el tiempo de contacto o las fluctuaciones de gas, y a la capacidad del sistema de filtración de polvo (por ejemplo, un filtro de mangas) de asumir la carga adicional de polvo

Técnica	Descripción
Lavador húmedo	En el proceso de depuración húmeda, se disuelven los compuestos gaseosos en una solución de lavado (por ejemplo, una solución alcalina que contiene cal, NaOH o H_2O_2). En fases posteriores al lavador húmedo, los gases de escape se saturan con agua y se lleva a cabo una separación de las gotas antes de su descarga. El líquido resultante se trata mediante un proceso de tratamiento de aguas residuales y la materia insoluble se recoge por sedimentación o filtrado. Para las instalaciones existentes, esta técnica puede requerir una disponibilidad de espacio importante
Utilizar combustibles con bajo contenido en azufre	El uso de gas natural o combustibel con bajo contenido en azufre reduce la cantidad de emisiones de SO_2 y SO_3 procedentes de la oxidación del azufre presente en el combustible durante la combustión
Sistema de absorción y desorción a base de poliéteres	Se emplea un disolvente a base de poliéteres para absorber de forma selectiva el SO_2 presente en los gases de escape. A continuación, se extrae el SO_2 absorbido en otra columna y se regenera el disolvente por completo. El SO_2 extraído se utiliza para producir SO_2 líquido o ácido sulfúrico

1.10.1.4. *Emisiones de mercurio*

Técnica	Descripción
Adsorción con carbón activo	Este proceso se basa en la adsorción de mercurio sobre el carbón activo. Cuando la superficie ha adsorbido lo máximo posible, se procede a la desorción del contenido adsorbido como parte de la regeneración del adsorbente
Adsorción con selenio	Este proceso se basa en el uso de esferas recubiertas de selenio en un lecho compacto. El selenio rojo amorfo reacciona con el mercurio del gas para formar HgSe. A continuación, se trata el filtro para regenerar el selenio.

1.10.1.5. *Emisiones de COV, PAH y PCDD/F*

Técnica	Descripción
Utilizar un dispositivo de postcombustión u oxidador térmico	Sistema de combustión en el que el contaminante presente en la corriente de gases de escape reacciona con el oxígeno en un entorno de temperatura controlada para crear una reacción de oxidación
Utilizar un oxidador térmico regenerativo	Sistema de combustión que emplea un proceso regenerativo para aprovechar la energía térmica del gas y de los compuestos de carbono mediante el uso de lechos de soporte refractarios. Es necesario un sistema de colectores para modificar la dirección del flujo de gas para limpiar el lecho. También se conoce como dispositivo de postcombustión regenerativo
Utilizar un oxidador térmico catalítico	Sistema de combustión en el que la descomposición se lleva a cabo en una superficie de catalizador metálico a temperaturas bajas, típicamente de 350 °C a 400 °C. También se conoce como dispositivo de postcombustión catalítico
Utilizar un biofiltro	Consiste en un lecho de material orgánico o inerte en el que los contaminantes procedentes de los flujos de gas de escape sufren una oxidación biológica llevada a cabo por microorganismos
Utilizar un biolavador	Combina la depuración húmeda del gas (absorción) con la biodegradación y el agua de lavado contiene una población de microorganismos capaces de oxidar los componentes gaseosos perjudiciales
Seleccionar y cargar las materias primas en función del horno y las técnicas de atenuación aplicadas	Las materias primas se seleccionan de tal modo que el horno y el sistema de atenuación empleados para lograr el rendimiento necesario puedan tratar adecuadamente los contaminantes presentes en la carga

Técnica	Descripción
Optimizar las condiciones de combustión para reducir las emisiones de compuestos orgánicos	Mezclar bien el aire o el oxígeno y el contenido carbonado, controlar la temperatura de los gases y el tiempo de permanencia a temperaturas elevadas para oxidar el carbono orgánico comprendidos los PCDD/F. También puede incluir el uso de aire enriquecido u oxígeno puro.
Utilizar sistemas de carga (para un horno semicerrado) que permitan añadir poco a poco las materias primas	Añadir las materias primas en porciones pequeñas en los hornos semicerrados para reducir el efecto de refrigeración del horno durante la carga. De este modo se mantiene el gas a mayor temperatura y se evita que se formen de nuevo PCDD/F
Sistema de quemadores internos	El gas de escape se dirige a través de la llama del quemador y el carbono orgánico se convierte con oxígeno en CO_2
Evitar sistemas de escape con gran acumulación de polvo a temperaturas de más de 250 °C	La presencia de polvo a temperaturas superiores a 250 °C promueve la formación de PCDD/F de nueva síntesis
Inyectar un agente de adsorción en combinación con un sistema eficaz de captación de polvo	Se pueden adsorber los PCDD/F sobre polvo y, con un sistema eficaz de filtración del polvo, reducir las emisiones. El uso de un agente de adsorción específico favorece este proceso y reduce las emisiones de PCDD/F
Desactivación rápida	La nueva síntesis de PCDD/F se evita al enfriar rápidamente el gas de 400 °C a 200 °C

1.10.2. **Vertidos al agua**

Técnicas	Descripciones
Precipitación química	La conversión de los contaminantes disueltos en un compuesto insoluble mediante la adición de agentes químicos de precipitación. Los precipitados sólidos formados se separan posteriormente por sedimentación, flotación o filtración. Si es necesario, se puede aplicar a continuación un proceso de ultrafiltración o de ósmosis inversa. Para la precipitación de metales se suelen usar productos químicos como la cal, el hidróxido de sodio y el sulfuro de sodio.
Sedimentación	Separación de partículas en suspensión y materias en suspensión mediante sedimentación gravitacional
Flotación	La separación de partículas sólidas o líquidas de las aguas residuales mediante su unión a pequeñas burbujas de gas, por lo general, de aire. Las partículas flotan, se acumulan en la superficie del agua y se recogen con un desespumador
Filtración	Separación de sólidos de las aguas residuales haciéndolas pasar por un medio poroso. La arena es el medio de filtración utilizado con mayor frecuencia
Ultrafiltración	Proceso de filtración en el que se emplean como medio de filtración membranas con tamaños de poro de unos 10 μm
Filtración en carbón activo	Proceso de filtración en el que se usa como medio de filtración carbón activo
Ósmosis inversa	Proceso de transporte a través de 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

1.10.3. **Otros**

Técnicas	Descripciones
Separador de partículas líquidas	Los separadores de partículas líquidas son dispositivos de filtrado que retiran de una corriente gaseosa las gotas de líquido presentes en suspensión. 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
Sistema de centrifugación	Los sistemas de centrifugación emplean la inercia para eliminar las gotas pequeñas de las corrientes de gas de escape al aplicar fuerzas centrífugas
Sistema de succión mejorado	Sistemas diseñados para modificar la capacidad del extractor en función de las fuentes de los humos, que cambian a lo largo de los ciclos de carga, fusión y sangría. También se aplica un control automático de la velocidad del quemador durante la carga para garantizar un flujo de gas mínimo durante las operaciones que se realizan con la puerta abierta
Centrifugación de las virutas	La centrifugación es un procedimiento mecánico para separar el aceite de las virutas. Para aumentar la velocidad del proceso de sedimentación, se aplica una fuerza de centrifugación a las virutas y se separa el aceite
Secado de las virutas	En el proceso de secado de las virutas se emplea un tambor rotatorio con calefacción indirecta. Para retirar el aceite, se lleva a cabo un proceso pirolítico a una temperatura de entre 300 °C y 400 °C
Puerta estanca del horno o cierre hermético de la puerta del horno	La puerta del horno está diseñada para permitir un cierre estanco eficaz que evite el escape de las emisiones difusas y mantenga la presión positiva en el interior del horno durante la fase de fusión

ISSN 1977-0685 (edición electrónica)
ISSN 1725-2512 (edición papel)

Oficina de Publicaciones de la Unión Europea
2985 Luxemburgo
LUXEMBURGO

ES