

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 881 237**

51 Int. Cl.:

C01F 7/74 (2006.01)

C25B 1/26 (2006.01)

C22B 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2014** **PCT/IB2014/000789**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014** **WO14188258**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2014** **E 14733292 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.04.2021** **EP 2999664**

54 Título: **Método para el tratamiento de escorias de fundición de aluminio secundaria**

30 Prioridad:

23.05.2013 IT RM20130301

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.11.2021

73 Titular/es:

HEXPERIENCE TECHNOLOGIES S.R.L. (100.0%)
Corso Vinzaglio 12 Bis
10121 Torino, IT

72 Inventor/es:

AMERIO, SASHA

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 881 237 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para el tratamiento de escorias de fundición de aluminio secundaria

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de la metalurgia. Con detalle, la presente invención se refiere a un método para los tratamientos de escorias de fundición secundaria de aluminio para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, animal, humano, doméstico e industrial.

Antecedentes de la técnica

10 El aluminio es el metal más usado en todo el mundo después del acero y, por su propia combinación extraordinaria de propiedades de grupos de productos básicos, tiene una amplia gama de aplicaciones en diversos sectores de la industria. Una de sus características más interesantes está representada sin duda por su reciclabilidad total, que ofrece diversos beneficios tanto para los consumidores como para la industria en términos de: ahorro energético, respecto a la producción de aluminio primario; reutilización de materia prima reutilizable para otras producciones, evitando el aprovechamiento de recursos naturales no renovables; reducción de la cantidad de desechos introducidos en los vertederos y de los efectos nocivos resultantes para el medio ambiente; reducción de la extracción de bauxita, que es una contribución preciosa a la salvaguardia de los territorios involucrados en la extracción del mineral.

15 Hoy en día, la industria del aluminio obtiene sus materias primas de dos fuentes: una primaria y una secundaria. La materia prima a partir de la cual se origina el aluminio primario (o fusión primaria) es el mineral bauxita.

20 La fuente secundaria es el metal reciclado, derivado de productos que llegaron al final de su ciclo vital, por ejemplo, viejas chatarras, o la nueva fusión de chatarras procedentes del trabajo de la propia industria del aluminio, o nuevas chatarras, con las que se obtiene el denominado aluminio secundario, o aluminio de fusión secundaria. Gracias a su reciclabilidad total, casi un tercio del aluminio usado actualmente se produce mediante el reciclaje de chatarras.

25 Dado que el aluminio es uno de los pocos metales que tiene capacidades de reutilización técnica casi ilimitadas, en estos últimos años, la industria del aluminio ha obtenido avances considerables tanto en el desarrollo como en la mejora de los procedimientos, de manera que se aumente la eficiencia energética y ambiental en las diversas etapas del procedimiento, y aumentando las cantidades introducidas en el reciclaje, contribuyendo así, además, al tratamiento de todos los tipos de chatarra de aluminio.

30 En este sentido, la presente invención, que se describirá con detalle a continuación, propone un nuevo método para el tratamiento de escorias de aluminio secundario. El método en cuestión permite una recuperación total de materiales, derivados de escorias aluminosas, transformando dichos materiales en productos acabados destinados al uso agrícola, animal, humano, doméstico e industrial. Todo ello, sin dejar residuos destinados a una posible eliminación.

35 Se describe un método inherente al tratamiento de escorias de aluminio, aparentemente similar al de la presente solicitud de patente industrial, en el documento CH699440. Este último se refiere con detalle a un procedimiento para la obtención de material de sulfato de aluminio partiendo de un material aluminoso que contiene óxido de aluminio entre el 20 % y el 27 % en peso. En ese documento citado, el procedimiento para la obtención del sulfato de aluminio, implica el tratamiento del material aluminoso con ácido sulfúrico con una concentración del 95 % en peso y el tratamiento térmico de la masa de reacción así obtenida. Con más detalle, el procedimiento descrito en el documento CH699440 se caracteriza porque el material aluminoso, antes de tratarse con ácido sulfúrico, se humedece, porque la reacción de sulfatación se realiza a una temperatura comprendida entre 320 °C y 350 °C y porque el producto sulfatado se lava luego con agua con una razón de 2 a 4 partes en peso de agua en volumen por parte en peso de producto sulfatado y a una temperatura comprendida entre 80 °C y 90 °C, hasta el momento en que el valor de pH se sitúa en el intervalo comprendido entre 3,5 y 4,0; luego se filtra la pulpa, se deja evaporar el filtrado y se deja que cristalice el sulfato de aluminio. Tal como se dará a conocer a lo largo de la siguiente descripción, el método objeto del presente documento se diferencia sustancialmente de sus documentos citados principalmente en que el material aluminoso tratado, y que representa las escorias de la fusión secundaria del aluminio, contiene óxidos de aluminio en no menos del 30 % en masa, a partir de lo cual pueden obtenerse una pluralidad de productos acabados, destinados a diversos usos, sulfato de aluminio adicional al sulfato de aluminio. Además, también la producción de sulfato de aluminio en forma de cristales se diferencia de la descrita en el documento presente en la técnica.

40 A partir del documento US 4 252 776, se conoce un procedimiento para el tratamiento de escorias de aluminio un flujo continuo que comprende una fase de lixiviación del producto sulfatado a través de un flujo continuo de agua, el uso de agua a alta temperatura para el tratamiento de escorias y una fase preventiva de trituración de escorias con agua. En el procedimiento, además, los gases derivados a partir de las mismas se queman para producir energía.

El procedimiento descrito en el documento mencionado anteriormente, se ve afectado por algunos inconvenientes. Con detalle, el flujo continuo de escorias no permite adaptar el tratamiento según la tipología de las propias escorias, haciendo que el procedimiento allí descrito sea de una eficacia perfectible.

55 Además, la trituración de las escorias con agua provoca un desecho, en vista de la protección ambiental o de todos

modos de la limitación del volumen de agua usado en la planta de refinado. Además, la molienda de escorias húmedas provoca una mayor complejidad de la planta. El procedimiento descrito en el documento mencionado anteriormente se caracteriza además negativamente por un gran consumo de energía; este es en parte el motivo por el que ese documento enseña una combustión de gases de procedimiento para contribuir a la producción de energía.

- 5 Por tanto, el alcance de la presente invención es describir un procedimiento de tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria que permite solucionar los inconvenientes descritos anteriormente.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un nuevo método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria, también conocidas como "desechos de la metalurgia térmica del aluminio" (códigos CER 100304*, 100308*, 100309*,
10 100315*, 100317*, 100319*, 100321*, 100323*, 100325*, 100327*, 100329*, 100302, 100305, 100316, 100318, 100320, 100322, 100324*, 100326, 100328, 100330, 100399).

Con detalle, la presente invención se refiere a un método que permite recuperar las escorias de aluminio secundario, mediante la transformación de dichas escorias en productos acabados destinados a un uso agrícola, animal, humano, doméstico e industrial. El método objeto de la presente solicitud de patente industrial, comprende realizar un conjunto
15 de etapas que producen, cada una, productos acabados específicos destinados a los usos mencionados anteriormente. Dichas etapas consisten sustancialmente, y en secuencia, en la separación de los diversos metales que se encuentran presentes en las escorias de aluminio secundario, como hierro, zinc, níquel, cobre, y también aquellos granos de aluminio, para obtener polvos metálicos destinados a usos posteriores; en el caso de escorias salinas (código CER 100308*) en el tratamiento del componente aluminoso residual con agua para separar el
20 componente aluminoso de su porción salina, que contiene normalmente sales de cloro y/o sales de potasio, originándose una disolución que puede diluirse de manera diversa y que representa, pero *per se*, un producto acabado destinado, por ejemplo, a un uso agrícola, y que puede, alternativamente, concentrarse por medio de un procedimiento electrolítico, originándose disoluciones concentradas de hipoclorito de sodio, o que puede vaporizarse por medio de lámparas específicas IR o UV, para recuperar la sal en forma de cristales; en el tratamiento siguiente del componente
25 aluminoso, así desalado en caso de que el origen sea el de escorias salinas, con una disolución de ácido sulfúrico en agua para obtener, mediante un procedimiento de sulfatación, sulfato de aluminio en forma líquida, es decir, en disolución acuosa, o en forma de cristales, obtenido mediante irradiación de la disolución con lámparas específicas IR o UV; en la recuperación del componente insoluble, que se deriva de la fase de sulfatación previa, para la obtención de material refractario con una resistencia mínima de 1500 °C, con el fin de obtener un material adecuado para aplicaciones en altos hornos o como aislante en condiciones de alta temperatura o para otras aplicaciones que tengan carácter térmico. Los aspectos más innovadores del método de tratamiento de las escorias de aluminio de fusión
30 secundaria en el presente documento están representados sustancialmente por el hecho de que la obtención de productos como el hipoclorito de sodio en disolución y destinados a uso agrícola, industrial pueden obtenerse mediante escorias industriales (CER 100308*) con la ayuda del método electrolítico, así como el hecho de que las sales como el cloruro de sodio derivan del tratamiento de escorias industriales con agua, mediante la obtención de una disolución salina a partir de la cual la sal se lleva al estado sólido mediante irradiación con lámparas específicas IR o UV.

Otras innovaciones del método en cuestión están representadas por el hecho de que la reacción de sulfatación, a partir de la cual puede obtenerse la disolución de sulfato de aluminio, está seguida por la irradiación de dicha disolución con lámparas especiales IR y/o UV para obtener sulfato de aluminio en forma de cristales.

- 40 Además, la obtención de material refractario con el método en cuestión también debe considerarse una innovación, puesto que dicho material refractario puede obtenerse mediante escorias industriales aluminosas.

Según la presente invención se realiza, por tanto, un método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial, que comprende el tratamiento del material aluminoso con ácido sulfúrico concentrado para la obtención de sulfato de aluminio,
45 caracterizado porque el material aluminoso, procede de escorias alimentadas en lotes de dimensiones finitas en una planta de tratamiento de escorias de aluminio y comprende óxidos de aluminio presentes en al menos el 30 % en peso, porque comprende:

- a) una primera etapa de separación de los metales que están presentes en el, con metodologías conocidas, para la obtención de polvos metálicos como Fe, Cu, Zn, Ni y para la obtención de un componente aluminoso en forma de
50 granos de aluminio;
- b) una etapa siguiente de tratamiento del componente aluminoso, con ácido sulfúrico para la obtención de sulfato de aluminio en disolución y/o en forma de cristales;
- c) una etapa siguiente de obtención de una porción sólida residual, obtenida mediante la etapa anterior de tratamiento de la porción sólida residual de dicho componente aluminoso, adecuada para usarse como material refractario en
55 aplicaciones con carácter térmico.

Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque comprende, en caso de uso de escorias salinas CER100308, antes de dicha etapa de tratamiento de su componente aluminoso:

d) una primera etapa de desalación de la porción aluminosa residual con agua, estando dicha primera etapa seguida por una filtración siguiente de las escorias residuales;

- 5 e) una segunda etapa siguiente de tratamiento de la salmuera obtenida según dicha etapa de tratamiento del componente aluminoso con adiciones adicionales de agua, provocando dichas adiciones de agua la formación de disoluciones salinas con diversas concentraciones destinadas a un uso agrícola, y el tratamiento electrolítico opcional de dichas disoluciones salinas para formar disoluciones de hipoclorito de sodio.

Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque las disoluciones de salmuera obtenidas en dicha etapa de obtención de una porción sólida residual se vaporizan mediante irradiación con lámparas UV y/o IR, provocando dicha irradiación la vaporización del disolvente y la precipitación de la sal en forma de cristales.

- 10 Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque el sulfato de aluminio obtenido en dicha etapa de tratamiento del componente aluminoso en forma de cristales, tiene lugar a través de una irradiación con lámparas IR y/o UV, provocando dicha irradiación la vaporización del disolvente y la precipitación de cristales de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

- 15 Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque el tratamiento del material aluminoso, en caso de uso de escorias salinas desaladas CER 100308* obtenidas según dicha etapa de tratamiento del componente aluminoso, se humecta antes de tratarse con el ácido sulfúrico, porque la reacción con este último sucede a una temperatura comprendida entre 100 °C y 400 °C durante un intervalo de tiempos comprendido entre 2 y 3 horas.

Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque comprende una etapa de lixiviación de dicho producto sulfatado por medio de agua.

Con detalle, dicha agua está a la temperatura ambiental.

- 20 Alternativamente, dicho procedimiento de lixiviación tiene lugar usando una razón sólido/líquido de 1:3 a una temperatura comprendida entre 80 °C y 90 °C.

Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque el material refractario obtenido mediante dicha etapa de tratamiento de la salmuera obtenida según dicha etapa de tratamiento del componente aluminoso, presenta una resistencia térmica mínima de 1500 °C.

- 25 Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque comprende un tratamiento de dicho material aluminoso por medio de trituración en seco.

Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque comprende una etapa de aspiración y siguiente recondensación de los gases producidos durante cualquiera de las etapas dadas a conocer en las reivindicaciones anteriores; teniendo lugar dicha siguiente recondensación con agua usada como agua de procesamiento de dicho material aluminoso.

- 30 Ventajosamente, dicho método se caracteriza porque comprende una etapa de vertido de dichas disoluciones de salmuera sobre un lecho y una etapa siguiente de carga de dichas disoluciones en un rodillo portador de enfriamiento y/o solidificación.

- 35 Ventajosamente, dicho rodillo portador está configurado para permitir dicha vaporización por medio de irradiación con lámparas UV y/o IR; comprendiendo dicho método una etapa de superposición de dichas lámparas a dicho rodillo portador.

Según la presente invención, se realiza además una planta para el tratamiento de escorias de aluminio, que comprende medios para ejecutar el método descrito anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

- 40 Otras características y ventajas de la invención aparecerán más a partir de la descripción detallada de algunas realizaciones preferidas pero no exclusivas de un método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para obtener productos acabados destinados a un uso agrícola, animal, humano, doméstico e industrial según la presente invención.

Dicha descripción se expondrá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados únicamente a título indicativo y, por tanto, no limitativo, en los que:

- 45 La figura 1 es un esquema de bloques que resume la trayectoria de transformación de las escorias de aluminio de fusión secundaria presentando, al inicio, un porcentaje de óxidos de aluminio comprendido entre el 30 % y el 70 % según la presente invención. El esquema subraya la fase de molienda en polvo fino, la clasificación y la separación que producen los granos de aluminio y otros metales; el tratamiento siguiente "en forma húmeda" del polvo residual con agua que produce la disolución para uso agrícola, industrial (en caso de uso de escorias salinas CER 100308); y
50 el tratamiento siguiente de óxidos de aluminio para la obtención del sulfato de aluminio y el material refractario.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un método para la recuperación y reutilización completa de escorias de aluminio, y con detalle se refiere al trabajo de escorias de aluminio de la fusión secundaria y con detalle al trabajo de escorias con un porcentaje en masa de óxidos de aluminio no inferior al 30 %. Algunos tipos de escorias tratadas pueden, además, contener sales de Cl o de K hasta el 55 % en peso, además de contener otros residuos de diversos metales.

- 5 Con más detalle, el método en discusión implica la ejecución de diversas etapas del procedimiento que permiten recuperar productos acabados para diversos usos. Con detalle, dichos productos acabados, que se derivan de la transformación de las escorias de aluminio de la fusión secundaria, están destinados a un uso agrícola, animal, humano, doméstico industrial.

- 10 Con más detalle, el método en cuestión permite obtener, como productos acabados, polvos de diversos metales, sales como hipoclorito de sodio en disolución acuosa, sulfato de aluminio y materiales refractarios adecuados con carácter térmico.

- 15 Con referencia a la figura 1, el método para el tratamiento de las escorias de aluminio secundario comprende las siguientes etapas: una primera fase o etapa de separación en las escorias (bloque 100s), realizada con metodologías conocidas en la técnica, del metal diferente al aluminio, para obtener polvos de elementos como, por ejemplo, hierro, zinc, níquel y cobre. Dichas escorias se alimentan a la planta de manera discontinua, y con más detalles, en lotes de dimensiones finitas, que pueden variar de un caso a otro. Según las características y los tamaños del lote, el dimensionamiento de la planta y del procedimiento se adapta en consecuencia.

- 20 Con detalle, los polvos se someten a briquetación para reutilizarse en la fundición (bloque 100). Dicho procedimiento se realiza en seco, sin permitir que las escorias entren en contacto con el agua durante la fase de trituración. La primera fase o etapa de separación permite, también mediante un procedimiento de clasificación, separar los metales no deseados (bloque 100a) de un grano de Aluminio (bloque 100b), cuyos granos adoptan la forma de un polvo fino, teniendo los granos un tamaño comparable al del talco. Con más detalle, la separación de metales no deseados, y con detalle de hierro, tiene lugar con la ayuda de medios magnéticos.

- 25 Por tanto, el polvo aluminoso así obtenido (bloque 110) se somete a una fase o etapa siguiente de desalación de la porción aluminosa residual con agua (en el caso de escorias salinas CER 100308*). El tratamiento con agua y la siguiente filtración de las escorias, permite separar las sales de la parte aluminosa (etapa 115), obteniéndose una combinación de agua y sales en disolución saturada (salmuera) (etapa 120)

- 30 Dicha salmuera se trata adicionalmente según el producto que se desee obtener. En una primera alternativa, (bloque 130), la salmuera obtenida se trata con adiciones adicionales de agua. Estas diluciones permiten obtener disoluciones salinas acuosas de diversa concentración adecuadas para su uso en el sector agrícola (bloque 140).

Alternativamente, la salmuera puede someterse a un procedimiento o fase de concentración (bloque 150), preferiblemente por medio de un procedimiento electrolítico, para formar hipoclorito de sodio a diversas concentraciones. Las disoluciones de hipoclorito de sodio así obtenidas pueden destinarse a uso animal y/o humano o pueden usarse como desinfectantes de uso doméstico, como, a modo de ejemplo no limitativo, la lejía.

- 35 El método objeto de la presente invención implica además que en esta fase, la sal disuelta en agua también puede llevarse a una forma de cristales, mediante irradiación de la disolución salina, en la que dicha sal está contenida en forma iónica, preferiblemente por medio de la ayuda de lámparas IR y/o UV específicas. Dicha irradiación provoca de hecho la vaporización del disolvente y la precipitación de la sal en forma de cristales.

- 40 El tratamiento del componente aluminoso, desalado cuando se origine a partir de las escorias salinas CER 100308*, normalmente denominado "insoluble" con un reactivo de ácido que en el caso específico comprende ácido sulfúrico (bloque 170). Esta fase del método prevé que antes de reaccionar con el ácido sulfúrico se humecte el material aluminoso (bloque 160). El tratamiento siguiente con el reactivo de ácido, tiene lugar durante un intervalo de tiempo comprendido entre 2 y 3 horas y preferiblemente de 2,5 horas, en una reacción exotérmica que tiene lugar a una temperatura comprendida entre 100 °C y 400 °C, preferiblemente entre 120 °C y 200 °C. Al final de la reacción química, se añade una cantidad de agua predeterminada adicional, con el objetivo de diluir el producto de manera óptima. Por tanto, el producto sulfatado así obtenido, según una realización de la invención, se lixivia con agua (bloque 180), usando una razón sólido/líquido de 1:3, a una temperatura comprendida entre 80 °C y 90 °C. La lixiviación, que se prolonga preferiblemente y de manera no limitativa durante un intervalo de tiempo comprendido entre 20' y 30', tiene lugar en un flujo discontinuo, lo que permite obtener una mayor eficiencia de procesamiento. La reacción de lixiviación origina una pulpa que luego se filtra (bloque 190). Con más detalle, el agua usada para la lixiviación del producto sulfatado se encuentra a la temperatura ambiental, mientras que la fase de filtrado tiene lugar por medio de un filtro prensa cuyas dimensiones se calculan según el tamaño del mezclador, con un posterior lavado de las escorias recogidas en el filtro; dichas escorias se convertirán en el residuo sólido.

- 55 El filtrado líquido así obtenido se recoge primero en un tanque y luego se concentra (bloque 200) para formar disoluciones acuosas de sulfato de aluminio que contienen sulfato de aluminio a desde el 8 % hasta el 10 % en peso. Dichas disoluciones acuosas se dejan emanar durante un intervalo de tiempo predefinido y luego se aspiran del tanque de emanación y se someten adicionalmente a un procedimiento de filtración que permite eliminar ventajosamente los residuos finos. Las disoluciones de sulfato de aluminio que pueden obtenerse en esta fase se someten, además o

alternativamente, a irradiación con lámparas específicas IR o UV, para facilitar la vaporización del disolvente y obtener el sulfato de aluminio en forma de cristales. Con más detalle, en la fase de irradiación, el sulfato de aluminio se deja deslizar sobre un lecho y luego se carga en un rodillo, en cuyas estructuras se instala una cubierta dotada de dichas lámparas IR o UV.

- 5 Tal como ya se mencionó anteriormente, existe la posibilidad de obtener una porción sólida residual, obtenida después de la fase de sulfatación previa, adecuada para constituir un material refractario que va a usarse en aplicaciones térmicas en las que se requiera una resistencia térmica mínima de 1500 °C.

10 En el procedimiento descrito anteriormente, los gases que se producen se aspiran por medio de vacío y se condensan nuevamente con agua, que luego se recicla al menos parcialmente en el procedimiento de trabajo que se describió anteriormente.

Con el método para los tratamientos de escorias de aluminio así descrito, todos los componentes que están presentes en las escorias se transforman en tipologías de producto y se recuperan íntegramente para una nueva reutilización, evitando la producción de residuos destinados a una eventual eliminación.

- 15 Además, de manera ventajosa, en el método descrito en la presente invención es posible además tratar con alta eficiencia también el material de desecho que llega en lotes, que así puede determinarse según el tamaño de la planta.

El ahorro de agua en la primera fase de molienda, permite optimizar el procedimiento con respecto a la técnica conocida, contribuyendo a una simplificación de la planta.

- 20 Ventajosamente, el mezclador puede diseñarse con más precisión, gracias al funcionamiento discontinuo particular del procedimiento. A diferencia de lo que sucede en los procedimientos tradicionales con flujo continuo, en los que las escorias no se subdividen en lotes, el sobredimensionamiento de la planta puede reducirse significativamente, con la ventaja de la optimización de los costes de construcción y mantenimiento.

Ventajosamente, el procedimiento descrito en la presente invención es eficiente, ya que los gases usados con el agua de condensación, hasta el final de una nueva admisión en el procedimiento de trabajo, contribuyen a la reducción de la cantidad global de necesidad hidráulica para el tratamiento de las escorias.

- 25 Finalmente, está claro que al procedimiento descrito anteriormente pueden aplicársele adiciones, modificaciones o variantes obvias para el experto sin apartarse del alcance de protección proporcionado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial, que comprende el tratamiento del material aluminoso con ácido sulfúrico concentrado para la obtención de sulfato de aluminio, caracterizado porque el material aluminoso procede de escorias alimentadas de manera discontinua, en lotes de dimensiones finitas a una planta de tratamiento de escorias de aluminio, dicho material aluminoso comprende óxidos de aluminio presentes en al menos el 30 % en peso, y porque el procedimiento comprende:
 - a) una primera etapa de separación de los metales presentes en las escorias, con metodologías conocidas, para la obtención de polvos de metales como Fe, Cu, Zn, Ni y para la obtención de un componente aluminoso en forma de granos de aluminio;
 - b) una etapa siguiente de tratamiento del componente aluminoso, con ácido sulfúrico para la obtención de sulfato de aluminio en disolución y/o en forma de cristales;
 - c) una etapa siguiente de obtención de una porción residual sólida, obtenida a partir de la etapa anterior de tratamiento de dicho componente aluminoso, adecuada para usarse como material refractario en aplicaciones con carácter térmico.
2. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial, según la reivindicación 1, en el que se usan escorias salinas CER100308, que comprende además antes de dicha etapa b) de tratamiento del componente aluminoso:
 - d) una primera etapa de desalación de la porción residual aluminosa con agua, estando dicha primera etapa seguida por una filtración posterior de las escorias residuales;
 - e) una segunda etapa siguiente de tratamiento de la salmuera obtenida según dicha etapa d) de tratamiento del componente aluminoso con adiciones adicionales de agua, provocando dichas adiciones de agua la formación de disoluciones salinas a diversas concentraciones destinadas a uso agrícola, y el tratamiento electrolítico opcional de dichas disoluciones salinas para formar disoluciones de hipoclorito de sodio.
3. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial, según la reivindicación 2, caracterizado porque las disoluciones de salmuera obtenidas en dicha etapa d) se vaporizan por medio de irradiación con lámparas UV y/o IR, provocando dicha irradiación la vaporización del disolvente y la precipitación de la sal en forma de cristales.
4. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sulfato de aluminio obtenido en dicha etapa de tratamiento del componente aluminoso en forma de cristales, tiene lugar por medio de irradiación con lámparas IR y/o lámparas UV, provocando dicha irradiación la vaporización del disolvente y la precipitación de los cristales de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
5. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, caracterizado porque el tratamiento del material aluminoso, en el caso de uso de escorias salinas CER 100308* desaladas y obtenidas según dicha etapa de tratamiento del componente aluminoso, se humecta antes de tratarse con el ácido sulfúrico, porque la reacción con este último tiene lugar a una temperatura comprendida entre 100 °C y 400 °C durante un intervalo de tiempo comprendido entre 2 y 3 horas.
6. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende una etapa de lixiviación de dicho producto sulfatado por medio de agua.
7. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según la reivindicación 6, caracterizado porque dicha agua está a temperatura ambiental.
8. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho procedimiento de lixiviación tiene lugar usando una razón sólido/líquido de 1:3 a una temperatura comprendida entre 80 °C y 90 °C.
9. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos

acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material refractario obtenido mediante dicha etapa c) de tratamiento del componente aluminoso, presenta una resistencia térmica mínima de 1500 °C.

- 5 10. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un tratamiento de dicho material aluminoso por medio de trituración en seco.
- 10 11. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende una etapa de aspiración y siguiente recondensación de los gases producidos durante cualquiera de las etapas dadas a conocer en las reivindicaciones anteriores; teniendo lugar dicha siguiente recondensación con agua usada como agua de procesamiento de dicho material aluminoso.
- 15 12. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque comprende una etapa de vertido de dichas disoluciones de salmuera sobre un lecho y una etapa siguiente de carga de dichas disoluciones en un rodillo portador de enfriamiento y/o solidificación.
- 20 13. Método para el tratamiento de escorias de aluminio de fusión secundaria para la obtención de productos acabados destinados a uso agrícola, doméstico e industrial según la reivindicación 12, en el que dicho rodillo portador está configurado para permitir dicha vaporización por medio de irradiación con lámparas UV y/o IR; comprendiendo dicho método una etapa de superposición de dichas lámparas a dicho rodillo portador.
- 25 14. Una planta para el tratamiento de aluminio, caracterizada porque comprende medios para realizar las etapas del método según las reivindicaciones 1 a 13 y para alimentar escorias de manera discontinua, en lotes de dimensiones finitas, a dicha planta.

