

REVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la extracción continua de metales a partir de los minerales sulfurados que los contienen, con o sin hierro asociado, **CARACTERIZADO POR** reducir de forma directa el metal o metales a extraerse, como plomo, cobre, zinc, plata, molibdeno, manganeso, antimonio, arsénico y otros mineralógicamente asociados al azufre, hasta regenerar y reciclar el hierro como agente reductor y el carbonato de sodio como fundente a partir de las escorias conformadas por óxido ferroso, sulfuro de sodio, entre otros compuestos químicos que los acompañan, y del efluente líquido sulfuro de sodio, y de la emisión gaseosa anhídrido carbónico, los cuales se derivan de los procesos de extracción de metal y disolución parcial de la escoria, en donde el referido procedimiento presenta las siguientes etapas:
 - fundir en el horno de fundición los concentrados de minerales sulfurados ferrosos, como calcopirita, arsenopirita, pirita y pirrotita entre otros minerales ferrosos similares, y/o no ferrosos como galena, esfalerita, estibina y acantita, entre otros sulfuros no ferrosos similares, que contienen al metal a extraerse, con o sin hierro asociado y, que puede incluir oro y plata; en donde el agente reductor de los metales no ferrosos es el hierro y el fundente es el carbonato de sodio;
 - disolver por disolución selectiva con agua el componente sulfuro de sodio el cual está contenido junto con el componente óxido ferroso en la escoria obtenida de la etapa anterior de fundir, para luego filtrar los residuos hasta obtener a presión y temperatura ambiente dos productos intermedios, en donde los productos intermedios son residuos sólidos conformados por óxido ferroso sólido y una solución filtrada de sulfuro de sodio;
 - regenerar el carbonato de sodio; en donde a presión atmosférica y a temperatura ambiente, se mezcla la solución filtrada de sulfuro de sodio con una solución sobresaturada de carbonato de sodio en un reactor, insuflándosele a la referida mezcla el efluente gaseoso dióxido de carbono captado y reciclado de la etapa de fundir; posteriormente calentar el producto hasta que se deshidrate y obtener un carbonato de sodio regenerado, y como productos intermedios gas sulfhídrico y agua;
 - eliminar el gas sulfhídrico y obtener el azufre elemental, mediante la captación y conducción del efluente gaseoso ácido sulfhídrico a un reactor, en donde, a presión y temperatura de ambiente, se le hace reaccionar con

los cristales de óxido de hierro hidratado dispuestos en lecho fijo, hasta obtener sulfuro férrico más agua; luego, cuando se encuentre el sulfuro férrico en punto de saturación se procede a airear hasta que se obtenga azufre elemental, agua y óxido de hierro hidratado regenerado;

- sinterizar el óxido ferroso mediante la aglomeración con un ligante de los residuos sólidos obtenidos por filtración después de haber disuelto parcialmente la escoria; posteriormente calentar el producto resultante, a presión atmosférica y a una temperatura entre 1100 y 1300°C, hasta obtener pellets de óxido ferroso resistentes a la compresión;
- generar los gases reductores monóxido de carbono e hidrógeno en un horno de combustión, a una temperatura entre 900 y 1000°C, en donde el combustible es carbón o coque metalúrgico o gas natural, y al que se le insufla aire y vapor de agua, conjuntamente con los gases reciclados dióxido de carbono residual y monóxido de carbono remanente, los cuales se captan del horno de reducción en el que se regenera el agente reductor hierro;
- regenerar el agente reductor hierro, esto es, obtener hierro metálico, donde se ha procedido a reducir el referido metal contenido en los pellets de óxido ferroso, a una temperatura entre 750 y 950°C, los mismos que previamente fueron dispuestos en un reactor de lecho fijo, en el cual estos reaccionan con los gases reductores, monóxido de carbono e hidrógeno, generados en el horno de combustión.

2. Un procedimiento para la obtención de hierro metálico, CARACTERIZADO POR:

- disolver por disolución selectiva con agua el sulfuro de sodio contenido en una escoria que contiene óxido ferroso y sulfuro de sodio;
- filtrar la solución anterior hasta obtener óxido ferroso sólido y una solución filtrada de sulfuro de sodio;
- sinterizar el óxido ferroso mediante la aglomeración con un ligante de los residuos sólidos obtenidos por filtración después de haber disuelto parcialmente la escoria; posteriormente calentar el producto resultante, a una temperatura entre 1100 y 1300°C hasta formar pellets de óxido ferroso resistentes a la compresión;
- generar unos gases reductores monóxido de carbono e hidrógeno en un horno de combustión a una temperatura entre 900 y 1000°C, o adquirirlos para su uso, en donde el combustible es carbón o coque metalúrgico o gas natural, y al que se le insufla aire y vapor de agua, conjuntamente con los

gases reciclados dióxido de carbono residual y monóxido de carbono remanente, los cuales se captan del horno de reducción en el que se regenera el agente reductor hierro;

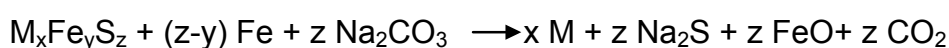
- reducir el hierro contenido en los pellets de óxido ferroso a una temperatura entre 750 y 950°C, los cuales en un reactor reaccionan con los agentes reductores, monóxido de carbono y/o hidrógeno.
3. Un procedimiento para obtener carbonato de sodio, eliminar gas sulfhídrico y obtener azufre elemental CARACTERIZADO POR:
- disolver por disolución selectiva con agua el sulfuro de sodio contenido en una escoria conformada principalmente por óxido ferroso y sulfuro de sodio;
 - filtrar la solución anterior hasta obtener los residuos sólidos de óxido ferroso y una solución filtrada de sulfuro de sodio;
 - mezclar la solución filtrada de sulfuro de sodio con una solución sobresaturada de carbonato de sodio en un reactor, insuflándosele a la referida mezcla un efluente gaseoso dióxido de carbono;
 - calentar los cristales de bicarbonato de sodio hasta convertirlos en cristales de carbonato de sodio;
 - extraer y conducir el gas sulfuro de hidrógeno, generado en la reacción de la solución filtrada de sulfuro de sodio con el gas anhídrido carbónico, hasta un reactor, en donde se le hace reaccionar con cristales de óxido de hierro hidratado, a presión atmosférica y a temperatura de ambiente hasta obtener cristales de sulfuro férrico y agua;
 - airear los cristales de sulfuro férrico y agua a presión atmosférica y a temperatura ambiente hasta regenerar el óxido de hierro hidratado y, a la vez, producir azufre elemental y agua.
4. El procedimiento para la extracción de metales según la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE los metales a extraerse son oro y plata, contenidos en los minerales sulfurados de hierro, en donde los referidos minerales pueden ser arsenopirita, pirita, marcasita, pirrotita, calcopirita, argentita o acantita, en donde en la etapa de fundir los minerales concentrados se adiciona plomo metálico, conjuntamente con los reactantes, hierro y carbonato de sodio.

5. El procedimiento para la obtención de hierro metálico, según la reivindicación 2, CARACTERIZADO PORQUE la obtención se realiza a partir de los concentrados de minerales sulfurados de hierro que pueden ser los monosulfuros, pirrotita y arsenopirita, y los bisulfuros, marcasita y pirita, en donde la etapa de fundir los minerales concentrados, conjuntamente con el carbonato de sodio y el hierro, se incluye hierro adicional como reactante para que actúe como facilitador del intercambio atómico en la reacción química.
6. El procedimiento para la extracción continua de metales según la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE se realiza el control de la escoria, para minerales sulfurados no ferrosos de un solo metal, que hace posible la regeneración y reciclaje del agente reductor y del fundente, mediante la determinación de las cantidades necesarias de hierro, como agente reductor, y de carbonato de sodio, como fundente, a través de la siguiente reacción general:



donde:

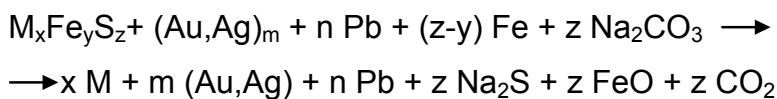
- M es el metal no ferroso a extraerse tal como, sin limitarse a, plomo, plata, zinc, cobre, molibdeno, antimonio.
 - M_xS_y es la fórmula química establecida para el mineral sulfurado al que se le va extraer el metal M.
 - x e y indican los números de átomos del metal M a extraerse y del azufre, respectivamente, que existen en M_xS_y , de cuyos valores dependen los coeficientes estequiométricos de los demás reactantes y de los productos que se obtienen en el proceso;
7. El procedimiento para la extracción continua de metales según la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE se realiza el control de la escoria, para minerales sulfurados ferrosos de un solo metal, que hace posible la regeneración y reciclaje del agente reductor y del fundente, mediante la determinación de las cantidades necesarias de hierro, como agente reductor, y de carbonato de sodio, como fundente, a través de la siguiente reacción general:



Dónde:

- M es el metal no ferroso a extraerse tal como, sin limitarse a, cobre, arsénico, plomo, zinc.
- $M_xFe_yS_z$ es la fórmula química establecida para el mineral sulfurado ferroso al que se le va extraer el metal M.
- x, y, z indican los números de átomos del metal M a extraerse, del hierro y del azufre respectivamente, existentes en $M_xFe_yS_z$, de cuyos valores dependen los coeficientes estequiométricos de los demás reactantes y de los productos que se obtienen en el proceso.

8. Un procedimiento para la extracción continua de metales según la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE se realiza el control de la escoria, para minerales sulfurados de un solo metal, ferrosos y/o no ferrosos, con oro y/o plata, que hace posible la regeneración y reciclaje del agente reductor y del fundente, mediante la determinación de las cantidades necesarias de hierro, como agente reductor, y de carbonato de sodio, como fundente, a través de la siguiente reacción general:

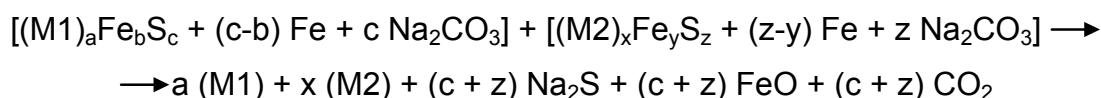


donde:

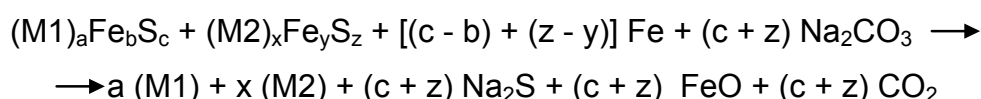
- M es el metal no ferroso a extraerse tal como, sin limitarse a, cobre, arsénico, plomo, zinc.
- $M_xFe_yS_z$ es la fórmula química establecida para el mineral sulfurado ferroso y no ferroso (para y = 0) al que se le va extraer el metal M y los metales preciosos que se presentan asociados.
- x, y, z indican los números de átomos del metal M a extraerse, del hierro y del azufre respectivamente, existentes en $M_xFe_yS_z$, de cuyos valores dependen los coeficientes estequiométricos de los demás reactantes y de los productos que se obtienen en el proceso.
- $(Au,Ag)_m$ representan la inclusiones de Oro (Au), Plata (Ag) y Electrum (Au/Ag) que en un número "m" se presentan dentro de la matriz del mineral $M_xFe_yS_z$.
- Pb representa el metal Plomo que en la cantidad "n" se agrega conjuntamente con los reactantes para los efectos de ser el portador final del Oro y la Plata.

9. Un procedimiento para la extracción continua de metales según la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE se realiza el control de la

escoria, para combinaciones de varios minerales sulfurados de un solo metal, ferrosos y/o no ferrosos, que hace posible la regeneración y reciclaje del agente reductor y del fundente, mediante la determinación de las cantidades necesarias de hierro, como agente reductor, y de carbonato de sodio, como fundente, a través de la siguiente reacción general:



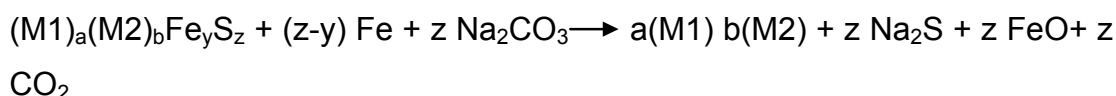
que expresado de otra forma es igual a:



donde:

- M1 y M2 son los metales no ferrosos a extraerse tales como, sin limitarse a, cobre, arsénico.
- $(M1)_aFe_bS_c$ y $(M2)_xFe_yS_z$ son las fórmulas químicas establecidas para los minerales sulfurados, ferrosos y/o no ferrosos (para $y = 0$), a los que se le va extraer los metales no ferrosos M1 y M2.
- los subíndices a, b, c así como x, y, z indican los números de átomos con los que intervienen tanto los metales M1 y M2 como el Hierro y el Azufre existentes en $(M1)_aFe_bS_c$ y $(M2)_xFe_yS_z$ respectivamente, de cuyos valores dependen los valores de los coeficientes estequiométricos de los demás reactantes (agente reductor y fundente) y de los productos que se obtienen en el proceso (metales fundidos, escoria y efluente gaseoso);

- 10.** El procedimiento para la extracción continua de metales según la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE se realiza el control de la escoria para minerales sulfurados bimetálicos ferrosos y/o no ferrosos, que hace posible la regeneración y reciclaje del agente reductor y del fundente, mediante la determinación de las cantidades necesarias de hierro, como agente reductor, y de carbonato de sodio, como fundente, a través de la siguiente reacción general:

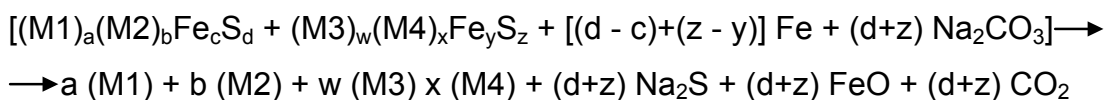


donde:

- M1 y M2 son los metales no ferrosos a extraerse tales como, sin limitarse a, antimonio, zinc, cobre, plata, arsénico, cobalto.

- $(M1)_a(M2)_bFe_yS_z$ es la fórmula química establecida para el mineral sulfurado ferroso y/o no ferroso (para $y = 0$) al que se le va extraer los metales no ferrosos M1 y M2.
- los subíndices a, b así como y, z indican los números de átomos con los que intervienen tanto los metales M1 y M2 como el Hierro y el Azufre, respectivamente, existentes en $(M1)_a(M2)_bFe_yS_z$, de cuyos valores dependen los coeficientes estequiométricos de los demás reactantes (agente reductor y fundente) y de los productos que se obtienen en el proceso (metales fundidos, escoria y efluente gaseoso);

11. El procedimiento para la extracción continua de metales según la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE se realiza el control de la escoria, para combinaciones de minerales sulfurados bimetálicos, ferrosos y no ferrosos, que hace posible la regeneración y reciclaje del agente reductor y del fundente, mediante la determinación de las cantidades necesarias de hierro, como agente reductor, y de carbonato de sodio, como fundente, a través de la siguiente reacción general:



donde:

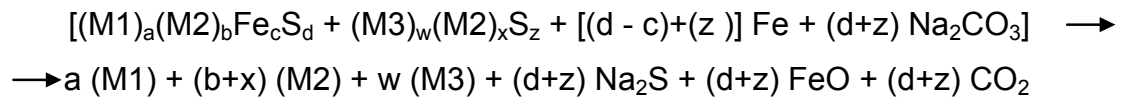
- M1, M2, M3 y M4 son los metales no ferrosos a extraerse tales como, sin limitarse a, antimonio, zinc, cobre, plata, arsénico, cobalto.
- $(M1)_a(M2)_bFe_cS_d$ y $(M3)_w(M4)_xFe_yS_z$ son las fórmulas químicas establecidas para minerales sulfurados ferrosos y no ferrosos a los que se les va extraer los metales no ferrosos M1, M2, M3 y M4.
- Los subíndices a, b, c, d así como w, x, y, z indican los números de átomos con los que intervienen tanto los metales M1, M2, M3 y M4 como el Hierro y el Azufre, respectivamente, existentes en $(M1)_a(M2)_bFe_cS_d$ y $(M3)_w(M4)_xFe_yS_z$, de cuyos valores dependen los coeficientes estequiométricos de los demás reactantes (agente reductor y fundente) y de los productos que se obtienen en el proceso (metales fundidos, escoria y efluente gaseoso);

en donde las formulaciones estequiométricas pueden tener validez incluso cuando se presentan alguno o todos de los siguientes casos:

- cuando las fórmulas químicas de los minerales sulfurados bimetálicos contienen un metal no ferroso en común; es decir, cuando (M1, M2) es igual en parte a (M3, M4);

- cuando en la combinación de los minerales sulfurados bimetálicos, uno de los minerales sulfurados es de tipo ferroso y el otro mineral sulfurado es de tipo no ferroso;

en donde la presencia simultánea de ambos casos presentaría la siguiente formulación estequiométrica, donde $M4=M2$, e $y=0$:



Señor

SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

Trámite: 11
Evento: 378
Actuación: 444

Re: PI.-FRANCISCO JAVIER CÁRDENAS ARBIETO.-Solicitud de Patente de Invención en Fase Nacional PCT para “**PROCESO PARA EXTRAER METALES A PARTIR DE LOS CONCENTRADOS DE MINERALES SULFURADOS QUE LOS CONTIENEN APLICANDO REDUCCIÓN DIRECTA CON REGENERACIÓN Y RECICLAJE DEL AGENTE REDUCTOR HIERRO Y DEL FUNDENTE CARBONATO DE SODIO**”.-Clase **C22 B 5/02**.-Expediente número **NC2017/0004902**.

1. Me refiero al auto dictado por ese Despacho mediante notificación en línea de Septiembre 17 de 2018.

2. Con el fin de responder las objeciones expuestas por la examinadora en su Concepto Técnico correspondiente al Oficio N° **11037** en relación con la claridad y el nivel inventivo de la presente solicitud, me permito dirigir su atención a las siguientes modificaciones y argumentos técnicos por medio de los cuales no sólo se superan completamente dichas objeciones sino que además se establece de manera incontrovertible la patentabilidad de la solicitud en estudio.

3. **REINVINDICACIONES.**

3.1. **Modificaciones al Capítulo Reivindicatorio.**

Ahora bien, en primer lugar me permito manifestar que es deseo del solicitante presentar un **capítulo reivindicatorio modificado**, que reemplaza al actualmente presentado, con el propósito de superar las objeciones presentadas por ese Despacho.

En conexión con el mencionado **capítulo reivindicatorio modificado**, me permito resaltar que éste no constituye de ninguna manera una ampliación al alcance de la solicitud tal como fue originalmente presentada, toda vez que define claramente el objeto de la presente invención de acuerdo con las enseñanzas del capítulo descriptivo. Dichas modificaciones se exponen a continuación:

- ✓ **Nueva reivindicación 1:** tiene como base la reivindicación 1 actualmente presentada, la cual ha sido modificada para darle una mayor claridad a la materia reclamada. En ese orden de ideas, se ha precisado la etapa de disolución al incluir la siguiente expresión: “disolver por disolución selectiva con agua el componente sulfuro de sodio, el cual está contenido junto con el componente óxido ferroso en la escoria obtenida de la etapa anterior de fundir”. Asimismo, en la etapa de regenerar se ha reemplazado la siguiente expresión: “captado y reciclado de la extracción del metal o metales como plomo, plata, cobre, zinc, molibdeno, manganeso, molibdenita u otros asociados originalmente al azufre” por la expresión: “captado y reciclado de la etapa de fundir”.

Adicionalmente, de dicha reivindicación se han eliminado las siguientes expresiones:

- *“hasta obtener como productos el metal o los metales, fundidos o en estado sólido pulverulento, una escoria controlada, fluida y conformada por óxido ferroso y sulfuro de sodio, y emisiones gaseosas de dióxido de carbono”*

- *“extracción del metal o metales como plomo, plata, cobre, zinc, molibdeno, manganeso, molibdenita u otros asociados originalmente al azufre, esto es hasta obtener la sal carbonato de sodio hidratada; luego esperar hasta su cristalización”*

- ✓ **Nuevas reivindicaciones 2 y 3:** tienen como base las reivindicaciones 3 y 4 actualmente presentadas, las cuales han sido modificadas con el fin de adicionar a cada una de las etapas del procedimiento reclamado, características y condiciones técnicas importantes (temperaturas). Dichas adiciones presentan sustento en las páginas 23, 30 y 33 de la descripción actualmente presentada.
- ✓ **Nueva reivindicación 4:** tiene como base la reivindicación 5 actualmente presentada, en la cual se ha aclarado que los metales a extraerse son oro y plata.
- ✓ **Nueva reivindicación 5:** corresponde a un procedimiento para la obtención de hierro metálico dependiente de la reivindicación 2, en el cual se aclara que el hierro adicionado actúa como facilitador del intercambio atómico en la reacción química. Esta nueva reivindicación tiene como base la reivindicación 6 actualmente presentada.
- ✓ **Nuevas reivindicaciones 6 a 11:** hacen referencia a procedimientos para la extracción continua de metales, los cuales se caracterizan por el control de la escoria de los minerales sulfurados. Cada una de las nuevas reivindicaciones 6 a 11 presentan sustento en las 5 reacciones generales de obtención de metales, que se encuentran en la reivindicación 7 actualmente presentada.

De acuerdo a lo anterior, me permito señalar que la **reivindicación 2** del Capítulo Reivindicatorio actualmente presentado fue **eliminada** del documento modificado.

De esta forma, **el capítulo reivindicatorio modificado queda constituido por 11 reivindicaciones**, las cuales se refieren de manera más clara y concisa a los procedimientos de extracción de metales de la presente solicitud, y que cuenta con pleno sustento en las enseñanzas de la descripción.

4. **CLARIDAD Y CONCISIÓN DEL CAPITULO REIVINDICATORIO.**

Frente a las objeciones de claridad y concisión planteadas por ese Despacho, la examinadora menciona lo siguiente:

- *"La reivindicación 2 tiene por objeto un método, sin embargo, está caracterizado en términos de un paso: fundir (...), sin que presente claramente una secuencia lógica de pasos por medio de las cuales se transforme una material en un producto y/o se obtenga un resultado, de igual manera no presenta las condiciones técnicas (temperaturas, flujos, presiones, etc.), por todo lo anterior esta reivindicación no es clara. Se sugiere retirarla del pliego reivindicatorio puesto que se encuentra incluida en la reivindicación independiente 1."*

Respecto a la mencionada objeción, atentamente me permito señalar que la reivindicación 2 actualmente presentada ha sido eliminada del capítulo reivindicatorio modificado.

Por lo anterior amablemente solicito a ese Despacho que la objeción a este respecto sea retirada.

- *"La expresión: "hasta obtener como productos el metal o los metales, fundidos o en estado sólido pulverulento, una escoria controlada, fluida y conformada por óxido ferroso y sulfuro de sodio, y emisiones gaseosas de dióxido de carbono" (Reiv. 1 y 2), corresponde a resultados a alcanzar que no definen el proceso, puesto que la citada reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado."*

Respecto a dicha objeción, en primer lugar, atentamente me remito a las modificaciones realizadas sobre el capítulo reivindicatorio, en donde la expresión citada por la examinadora ha sido eliminada de la nueva reivindicación 1. En segundo lugar, y como se mencionó previamente, la reivindicación 2 ha sido eliminada del capítulo reivindicatorio modificado. Por tanto amablemente solicito que la objeción sea retirada.

Finalmente, me permito resaltar que el capítulo reivindicatorio modificado es totalmente claro y conciso. Asimismo, dicho capítulo supera completamente las objeciones de claridad presentadas por la examinadora y, por lo tanto, cumple a cabalidad con lo estipulado por el Artículo 30 de la Decisión Andina 486 de 2000.

5. **NIVEL INVENTIVO.**

En primer lugar, me permito llamar la atención de la examinadora al hecho de que al inicio el encabezado de esta sección en el Oficio N° 11037, se menciona que la reivindicación 1 carece de nivel inventivo, sin embargo, la reivindicación que se está citando y objetando es la reivindicación 2.

Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior, la examinadora considera que la materia reclamada en las reivindicaciones 2 y 5 carece de nivel inventivo con respecto a las enseñanzas de los documentos WO 1992015713 (**D1**) y WO 2004/113230 (**D2**).

De esta manera, la examinadora afirma que D1 es el estado del arte más cercano a la invención definida en la reivindicación 2, pues este documento divulga un proceso para la obtención de metales a partir de una materia prima que comprende metales como oro, platino, plata, entre otros y combinaciones de los mismos.

De acuerdo con el análisis llevado a cabo por la examinadora, la diferencia entre la invención definida en D1 y la reivindicación 2, reside en que el documento D1 no menciona la etapa de fundición de minerales sulfurados ferrosos y/o no ferrosos en su forma de concentrado del metal, en donde el hierro actúa como agente reductor y el carbonato de sodio como fundente. En este orden de ideas, la examinadora afirma que el efecto asociado a dicha diferencia (inclusión de la etapa de fundición) consiste en la reducción de los costos y la emisión de gases de efecto invernadero, permitiendo un proceso más eficiente y ambientalmente seguro.

Por otra parte, la examinadora asegura que el documento D2 divulga un procedimiento para recuperar óxido metálico a partir de una mezcla titaniférica. Este método es económicamente viable, reduce la emisión de gases de invernadero y comprende:

1. Fundir la mezcla con un agente reductor (comprende hierro fundido), para producir escoria fundida.
2. Agregar a la escoria fundida un álcali (Carbonato de sodio y Carbonato de Potasio).
3. Aislar el hierro fundido de la escoria fundida para obtener escoria residual.
4. Recuperar el óxido de metal de la escoria residual.

Consecuentemente, la examinadora asegura que una persona versada en la materia con el fin de solucionar el problema técnico de modificar el método conocido en D1 para reducir los costos y emisión de gases de efecto invernadero, incluiría una etapa de fundición de fuentes minerales donde el hierro actúa como agente reductor y el carbonato de sodio como fundente tal como indica el documento D2 en el procedimiento divulgado en el documento D1, llegando así al materia de la reivindicación 2 de la solicitud.

Adicionalmente, la examinadora afirma que la reivindicación 5 no menciona características inventivas.

En respuesta a tales afirmaciones, me permito señalar que las enseñanzas de los documentos citados no anticipan de ninguna manera los procesos de extracción de metales del capítulo reivindicatorio modificado.

En primer lugar, atentamente me remito a las modificaciones realizadas en el capítulo reivindicatorio modificado, en el cual se ha eliminado la reivindicación 2, y adicionalmente, se ha modificado la dependencia de la reivindicación 5 (nueva reivindicación 4), para ser ahora dependiente de la reivindicación 1.

En ese orden de ideas, y teniendo en cuenta dichas modificaciones, se demuestra de manera irrefutable el carácter inventivo de la presente solicitud.

Sin embargo, respetuosamente me permito solicitar a la examinadora que tenga en cuenta los siguientes argumentos:

El procedimiento divulgado en el documento D1 es aplicable para recuperar metales que están disueltos en un lixiviado (líquido), mientras que los residuos insolubles (sólidos) se pueden lavar y desechar de cualquier manera convencional; sin embargo, en el procedimiento de la presente invención, el hierro se recupera a partir de óxido ferroso en estado sólido. Además, dicho antecedente no permite la recuperación de hierro metálico de forma elemental para su utilización como agente reductor. En vez de ello, D1 recupera sulfato de amonio férrico (argumentando que se recupera el hierro como parte de un compuesto vendible para su uso en fertilizantes convencionales).

Adicionalmente, el proceso divulgado en D1 no indica, ni sugiere el procesamiento de una escoria que comprende óxido ferroso, ni etapas de disolución selectiva, filtrado, sinterización, calentamiento a una temperatura entre 1100 y 1300 °C, obtención de pellets de óxido ferroso resistentes a la compresión, los cuales son dispuestos en un reactor de lecho fijo para reaccionar con unos gases reductores a una temperatura entre 750 y 950°C y así regenerar el agente reductor hierro (como se reivindica en la presente solicitud). Por lo anteriormente expuesto, ambas invenciones pertenecen a categorías

totalmente distintas y no existe evidencia o sugerencia por la cual una persona versada en la materia podría combinar D1 con el documento D2, y obtener la materia reclamada en la presente solicitud.

Por otra parte, si bien el documento D2 utiliza hierro como agente reductor y carbonato de sodio como fundente, el procedimiento divulgado en este documento es aplicable únicamente para la extracción de minerales no sulfurados. En ese sentido, no se podría obtener una escoria que contenga sulfuro de sodio por más que se utilice carbonato de sodio como fundente, y sólo se podría utilizar el residuo de dióxido de carbono gaseoso de la fundición para regenerar carbonato de sodio. Por el contrario, en la presente invención, se recicla tanto el dióxido de carbono gaseoso, como el residuo de sulfuro de sodio de la escoria, eliminando el gas sulfhídrico y obteniendo azufre elemental. De esta manera, el documento D2 tampoco divulga o sugiere un proceso para tratar óxido ferroso de una escoria de fundición con el objetivo de convertirla en hierro metálico para su reciclaje como agente reductor a fin de extraer metales a partir de concentrados de sulfuros metálicos.

Con base en los argumentos mencionados, es evidente que la diferencia técnica de la presente invención con los documentos citados, consiste la revelación de un proceso para la extracción continua de metales a partir de concentrados sulfurados, el cual emplea componentes de hierro como agente reductor y carbonato de sodio como fundente y donde dichos componentes utilizados son reciclados y regenerados a partir de la escoria de la etapa de fundición que contiene óxido ferroso y sulfuro de sodio.

La diferencia mencionada presenta un efecto técnico sorprendente el cual es permitir una extracción continua de metales, a partir de concentrados sulfuros metálicos, donde el reciclaje y regeneración del agente reductor hierro y el fundente carbonato de sodio permiten reducir sustancialmente la dependencia de dichos agente reductor y fundente, volviendo el proceso más autosostenible. Igualmente, se reducen las escorias que generan las plantas pirometalúrgicas convencionales para extraer metales de sulfuros metálicos, se reducen las emisiones de dióxido de carbono y se elimina el gas sulfhídrico, obteniendo azufre elemental.

En vista de los argumentos presentados, me permito manifestar ante ese Despacho que la materia del capítulo reivindicatorio modificado presenta un inequívoco carácter inventivo frente a las enseñanzas de los documentos D1 y D2, cumpliendo por lo tanto a cabalidad con los requisitos de patentabilidad establecidos en el Artículo 18 de la Decisión Andina 486/2000.

6. **CONCLUSIÓN.**

Para finalizar, me permito reiterar que el capítulo reivindicatorio modificado presentado junto con este memorial es totalmente claro y conciso al reclamar procesos

para la extracción de metales a partir de concentrados de minerales sulfurados con regeneración y reciclaje del agente reductor hierro y del fundente carbonato de sodio, que presentan pleno soporte en la descripción, cumpliendo así con lo exigido por la mencionada Decisión Andina 486 de 2000.

Por otro lado, en virtud de los argumentos discutidos con respecto a los documentos citados, se estableció de manera incontrovertible que dichos procesos son inventivos frente a las enseñanzas de los documentos referenciados por la examinadora, demostrando irrefutablemente la patentabilidad de la presente solicitud.

7. Anexo al presente memorial, me permito presentar:

- Copia de las páginas **32 a 39** que corresponden al nuevo capítulo reivindicatorio, el cual está conformado por **11 reivindicaciones** y que reemplaza al documento presentado actualmente ante ese Despacho.

*Adicionalmente, informamos que el respectivo pago por la tasa de la reivindicación adicional número **11**, se efectuó a través de la plataforma SIPI el día de hoy (13-12-2018).

8. Ruego a usted tomar atenta nota de lo anterior y proceder de conformidad.

9. Mi dirección es Calle 72 No. 5-83, Piso 6º, Bogotá D.C., Colombia.

Señor Superintendente,



ALICIA LLORED A RICAURTE

T.P. 53.215

Direcciones para Notificación: notificacionesip@lloredacamacho.com

notificacionespatentes@lloredacamacho.com