



Señora

Sandra Isabel Calderón Rodríguez

Directora de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Solicitud de Patente de Invención PCT denominada
**“PROCESO DE RECUPERACIÓN DE METALES A PARTIR
DE MINERALES OXÍDICOS”.**

Asunto: Respuesta al oficio No. 12381 de 16 de julio de 2024

Expediente No. NC2022/0001314

Juan Carlos Cuesta Quintero, mayor de edad, identificado como aparece al pie de mí firma, obrando en mi calidad de apoderado de **UMICORE** doy respuesta al Oficio No. 12381 de 16 de julio de 2024, bajo los siguientes términos:

1. MODIFICACIONES

En respuesta a las objeciones incluidas en el requerimiento del examen de fondo N° 12381 emitido en relación con esta solicitud de patente, el solicitante presenta:

- Un capítulo reivindicatorio modificado (en 2 versiones: una con los cambios resaltados, y otra limpio).



1.1. Reivindicaciones

A continuación, se detallan las modificaciones realizadas en el capítulo reivindicatorio en relación con las anteriores reivindicaciones:

- En la reivindicación 1 se elimina la expresión “en condiciones ácidas”, se sustituye el término “usando” por “con” y se indica el significado de la abreviatura SX. Base para estas modificaciones puede encontrarse en la anterior reivindicación 1, así como en la descripción de la presente solicitud de patente (en particular, en la página 6, líneas 11-14). A este respecto, el solicitante se permite añadir que la persona versada en la materia reconoce sin lugar a duda que la abreviatura SX hacer referencia a “extracción con disolvente”, por sus siglas en inglés, “solvent extraction”. Así mismo, esa persona también reconoce de forma unívoca de la solicitud de patente en su conjunto que la disolución de los minerales (P1) con H_2SO_4 y SO_2 siempre implica condiciones ácidas por lo que no es necesario especificarlo en la reivindicación.
- En las reivindicaciones 1-3 se indica el significado de la abreviatura S/L. Base para esta modificación puede encontrarse en la solicitud de patente presentada inicialmente, ya que la persona versada en la materia entiende sin lugar a dudas que “separación S/L” en el contexto de la invención y, en particular, en las reivindicaciones 1 a 3, hace referencia a una separación sólido/líquido.
- Además, en la reivindicación 2 se suprime la expresión “en particular $CaCO_3$ ”. Base para esta modificación puede encontrarse en la propia reivindicación 2.

Estas modificaciones se han realizado sin perjuicio del solicitante. Así mismo, se considera que las reivindicaciones del capítulo reivindicatorio modificado que se adjunta a este escrito se encuentran soportadas debidamente en la solicitud original, cumpliendo así con el requisito de no ampliar materia respecto a la mencionada solicitud de patente original.



2. TÍTULO

El examinador considera que el título de la solicitud de patente no refleja el objeto divulgado en la descripción y las reivindicaciones, por lo que se sugiere el siguiente título:

“PROCESO DE RECUPERACIÓN DE Cu, Co, Ni, Fe y Mn A PARTIR DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS”.

En respuesta al presente requerimiento de oficio, se modifica el título conforme a la sugerencia del examinador. En consecuencia, se considera que esta objeción ha quedado solventada.

3. REIVINDICACIONES

- En opinión del examinador, las **reivindicaciones 1 y 3** no son concisas porque las definiciones de “un compuesto que contiene sulfuro”, “un metal que se oxida más fácilmente que el Cu”, “una corriente que contiene Cu”, “primeros compuestos que consumen ácido” y “segundos compuestos que consumen ácido” comprenden un número muy extenso de alternativas, lo que impide establecer claramente el alcance de la protección.

El solicitante respetuosamente discrepa de esta opinión.

Según el artículo 30 de la Decisión 486 (ver abajo, el énfasis añadido):

*"Artículo 30.- Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser **claras y concisas** y estar enteramente sustentadas por la descripción".*

El solicitante sostiene respetuosamente que "concisión" y "amplitud" son dos conceptos diferentes que no tienen por qué ser contradictorios. Así, por ejemplo, **un término determinado puede ser amplio, pero conciso** (es decir, permite definir la invención de forma precisa). En cuyo caso se cumplirían los requisitos del artículo 30, que sólo se refiere



a la concisión de los términos utilizados para definir la invención, pero no a su amplitud.

En primer lugar, el solicitante alega que los términos objetados por el examinador son ampliamente conocidos en el sector técnico de la presente invención, por lo que la persona versada en la materia puede determinar sin lugar a dudas los límites de la invención reivindicada. Así, por ejemplo, la persona versada en la materia entiende que “un compuesto que contiene sulfuro” en el contexto de la reivindicación 1 de la presente solicitud de patente hace referencia a cualquier compuesto que contenga un grupo sulfuro en su estructura, de forma que este compuesto pueda utilizarse para recuperar Cu (P2) por precipitación como sulfuro de cobre. En la descripción de la presente solicitud de patente se incluyen ejemplos ilustrativos de estos compuestos (ver, en particular, página 6, línea 17). Sin embargo, tener que limitar la definición de este compuesto a dichos ejemplos específicos supondría una limitación indebida a la protección a la que el solicitante tiene derecho por divulgar su invención, ya que la persona versada en la materia entenderá a partir de la solicitud de patente que otros compuestos que contienen sulfuro también pueden utilizarse en el proceso de la presente invención. Consideraciones similares aplican en relación con las expresiones “un metal que se oxida más fácilmente que el Cu”, “una corriente que contiene Cu”, “primeros compuestos que consumen ácido” y “segundos compuestos que consumen ácido”.

El solicitante respetuosamente reitera que a partir de la redacción de la reivindicación 1, la persona versada en la materia puede determinar sin lugar a duda el significado de estas expresiones y, además, puede diferenciar claramente el proceso reivindicado del estado de la técnica. Así, por ejemplo, esa persona reconocerá fácilmente que la recuperación de Cu (P2) puede tener lugar mediante la precipitación como sulfuro (es decir, sulfuro de cobre) mediante la adición de cualquier compuesto que comprenda sulfuro en su estructura, o mediante la precipitación como metal (es decir, cobre metálico) mediante la adición de cualquier metal que se oxide más fácilmente que el Cu. El hecho de que un determinado compuesto contenga sulfuro o un determinado metal se oxide más fácilmente que el Cu



forma parte del conocimiento general común del estado de la técnica, por lo que dicha persona puede determinar de forma fácil y sin ambigüedades los límites del proceso reivindicado con el estado de la técnica.

En base a lo expuesto anteriormente, el solicitante reitera que la definición de los términos un compuesto que contiene sulfuro”, “un metal que se oxida más fácilmente que el Cu”, “una corriente que contiene Cu”, “primeros compuestos que consumen ácido” y “segundos compuestos que consumen ácido” **permite una clara delimitación del objeto a proteger y, en consecuencia, permite la comparación con el estado de la técnica.** Por lo tanto, se solicita la retirada de esta objeción.

- El **capítulo reivindicatorio** no se considera claro porque, en opinión del examinador, no define el proceso por medio de sus etapas y condiciones. Así, los términos: “Precipitación”, “separación”, “disolución”, “extracción”, “cristalización” se consideran muy generales, por lo que se alega que no describen claramente la etapa del proceso a la que hacen referencia. Según se indica en el oficio No. 12381, para una caracterización clara y completa de los procesos reclamados se hace necesario definir cada etapa por medio de sus condiciones de ejecución, por lo menos algunas básicas, tales como reactivos, temperaturas, tiempos etc.

A este respecto, el solicitante respetuosamente alega que una reivindicación ha de incluir las características técnicas esenciales para que una persona normalmente versada en la materia pueda llevarla a cabo, incluyendo además características que permitan diferenciar la invención reivindicada del estado de la técnica. La reivindicación 1 del capítulo reivindicatorio modificado cumple con estos requisitos ya que, por un lado, **incluye la secuencia de etapas técnicas y características de proceso necesarias para la recuperación de Cu, Co, Ni, Fe y Mn de minerales oxídicos** y, además, la combinación de características técnicas especificadas en dicha reivindicación es **nueva e inventiva respecto al estado de la técnica** (ver más información al respecto en el apartado de novedad y nivel inventivo).



Además, en opinión del solicitante, la reivindicación 1 del capítulo reivindicatorio modificado que se adjunta a este escrito incluye la información necesaria para que una persona normalmente versada en la materia (no una persona cualquiera, sino una persona familiarizada con la recuperación de metales de minerales) pueda llevar a cabo el método de la reivindicación 1 sin una carga excesiva. Por lo tanto, se considera que limitar la reivindicación tal como sugiere en el examinador representaría una restricción innecesaria a la compensación a la que tiene derecho el solicitante por divulgar su invención.

En particular, en relación con los términos objetados por el examinador, el solicitante respetuosamente sostiene que la reivindicación 1 ya menciona los reactivos que son esenciales para llevar a cabo las diferentes etapas del proceso reivindicado. Así, por ejemplo, la primera etapa del proceso es la disolución de los minerales (P1) con H_2SO_4 y SO_2 ; mientras que la recuperación de Cu(P2) tiene lugar por precipitación como sulfuro por adición de un compuesto que contiene sulfuro (=reactivo necesario para que tenga lugar la precipitación del sulfuro) o un metal que se oxida más fácilmente que el Cu (=reactivo necesario para que tenga lugar la precipitación de Cu metálico). Respecto al término “extracción”, la reivindicación 1 ya especifica que esta tiene lugar por electrodo obtención o extracción con solvente. Por otro lado, la persona versada en la materia fácilmente reconoce existen varias técnicas igualmente válidas para llevar a cabo la separación sólido/líquido en las diferentes etapas del proceso, por lo que tener que limitar a una técnica o condiciones específicas supone una limitación indebida a la protección a la que el solicitante tiene derecho por divulgar su invención.

En base a lo expuesto anteriormente, se solicita respetuosamente la retirada de esta objeción.



- En relación con la **reivindicación 1**, se considera que el término S/L es impreciso y no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Así, mismo se considera que los términos “SX” y “usando” no son claros.

En relación con los términos “SX” y “S/L”, el solicitante respetuosamente expone que cualquier persona normalmente versada en la materia entenderá sin lugar a duda el significado de estas abreviaciones, ya que ambas son comúnmente empleadas en el sector de la metalurgia, y especialmente en el sector de la hidrometalurgia.

Sin embargo, con objeto de facilitar la concesión de esta solicitud de patente, **la reivindicación 1 se ha modificado** (ver documento adjunto) suprimiendo el término “usando” e indicando el significado del término “SX”. Además, **se ha indicado el significado del término “S/L” en las reivindicaciones 1 a 3.**

- En relación con las **reivindicaciones 2 y 3**, el examinador considera que los términos “en particular”, “al menos” y “condiciones ácidas” son imprecisos y, por lo tanto, no permiten distinguir la invención del estado de la técnica.

El solicitante respetuosamente discrepa de esta opinión y alega que los términos objetados tienen un significado claro y preciso para la persona versada en la materia. Sin embargo, con objeto de facilitar la concesión de esta solicitud de patente, **se han modificado las reivindicaciones para suprimir los términos “en particular” y “en condiciones ácidas”.**

En relación con el término “al menos”, sin embargo, el solicitante respetuosamente alega que, en el contexto de esta invención, este tipo de términos es habitual y necesario para definir adecuadamente una invención sin limitar el ámbito de protección al que el solicitante debería tener derecho a cambio de divulgar su invención. Esto es, en determinados sectores de la técnica este tipo de términos son habituales, pues no es posible expresarlos de otro modo.

Con todo el respeto, el solicitante se permite señalar que lo importante es leer y entender la



reivindicación analizada en su conjunto, sin aislar de forma arbitraria expresiones fuera de contexto. Así, el término “al menos” puede ser amplio, pero **no es impreciso** ya que permite una comparación directa con el estado de la técnica.

Específicamente, la reivindicación 3 especifica lo siguiente:

“...recirculación del sexto residuo a la etapa de neutralización (P3), como al menos parte de los primeros compuestos consumidores de ácido”.

En este contexto, el término “*al menos*” no es un término relativo clásico, sino que da lugar, en principio a DOS OPCIONES:

- a) el residuo forma PARTE de los primeros compuestos consumidores de ácido, o
- b) el residuo forma TODOS los primeros compuestos consumidores de ácido, es decir, lo reemplaza completamente.

La opción b) es menos probable en una operación industrial. Sin embargo, si se cancela dicho término “al menos”, esta última opción b) quedaría excluida del alcance de protección, lo cual sería injusto para el solicitante.

En base a lo anterior se solicita respetuosamente al examinador que reconsidere su posición y retire la objeción de claridad respecto al término “al menos” contenido en la reivindicación 3.

4. NIVEL INVENTIVO

Según se indica en este requerimiento de fondo, las reivindicaciones no se consideran inventivas respecto a D1 (Khalafalla, S.), considerado el documento más próximo del estado de la técnica, y D2 (US4136465).

El solicitante discrepa de esta opinión y respetuosamente sostiene que las reivindicaciones modificadas que se adjuntan a este escrito son **inventivas** respecto a la combinación de D1 y D2.



D1 es un artículo de investigación que trata del comportamiento de lixiviación de nódulos susceptibles de ser disueltos utilizando SO_2 (Introducción). D1 se ocupa principalmente de la posible selectividad de la etapa de lixiviación hacia diferentes metales, véanse las Figs. 1-4.

El proceso comprende utilizar dióxido de azufre (SO_2) disuelto como agente de lixiviación. El método detalla las condiciones en las que se lixivian los metales de los nódulos. Describe además los pasos para separar los metales lixiviados de la solución y recuperarlos en forma purificada. La Fig. 5 de D1 muestra un posible diagrama de flujo para la recuperación de metales. Se basa en la lixiviación selectiva de Mn, Co y Ni frente al Cu. Véase el punto 5 de la página 41 (traducción nuestra y énfasis añadido): “La lixiviación selectiva de Ni y Co **con rechazo simultáneo de Cu al residuo** es una ventaja añadida de este método”.

Esto va en contra de la característica esencial de la presente reivindicación 1, que **realiza un único paso de lixiviación liberando todos los elementos valiosos, incluido el Cu.**

Además, D1 se aleja de la presente invención cuando aborda la separación de Cu (utilizando aminas), y cuando aborda la purificación de Mn, Co y Ni (utilizando CO_2 y aminas).

En la presente invención, el Fe se disuelve durante el proceso de lixiviación y se mantiene en solución hasta la etapa de cristalización del MnSO_4 . El resultado es un residuo mixto de Mn y Fe que, tras un tratamiento térmico, es adecuado para la industria del acero o del manganeso.

Además, el proceso incluye un paso en el que el Mn y el Fe se cristalizan como sulfatos a partir de la cuarta solución, lo que da como resultado una quinta solución que contiene una parte menor de Mn y un quinto residuo que contiene la mayor parte de Mn y Fe.

D1 no menciona la disolución del hierro ni su gestión de la misma manera. Se centra en la extracción selectiva de Cu, Co, Ni y Mn sin abordar la manipulación del hierro disuelto. Tampoco se menciona la cristalización de Mn y Fe como sulfatos.



El método de mantener el hierro disuelto en solución hasta la cristalización del MnSO_4 y obtener entonces un residuo mixto Mn-Fe no se sugiere ni se insinúa en D1. Este enfoque reduce significativamente el consumo de reactivos y mejora la eficiencia global del proceso, lo que constituye una mejora no evidente con respecto a la técnica anterior. La etapa específica de cristalizar Mn y Fe como sulfatos es un aspecto que no se divulga en D1. Esta etapa permite la separación y recuperación eficiente de estos metales, lo cual no es una modificación evidente a partir del proceso del estado de la técnica.

El reciclado de soluciones y residuos de vuelta al proceso y la valorización del residuo mixto Mn-Fe para su empleo en la industria del acero o del manganeso son etapas adicionales que mejoran la sostenibilidad y la viabilidad económica del proceso. Estas etapas no están divulgadas ni son sugeridas por D1.

La combinación de estas etapas da como resultado un proceso que consigue altos rendimientos de Cu, Co y Ni a la vez que gestiona eficazmente el hierro y el manganeso. El enfoque holístico de la recuperación de metales y la gestión de residuos no resulta obvio a partir de las enseñanzas del documento D1.

Por otro lado, el documento D2 se refiere a la lixiviación selectiva de metales como cobre (Cu), cobalto (Co), níquel (Ni) y manganeso (Mn) a partir de nódulos polimetálicos utilizando ácido sulfúrico y dióxido de azufre (SO_2). Tras la lixiviación, la solución que contiene los metales disueltos se separa del residuo sólido. El cobre se recupera de la solución por precipitación como sulfuro o por otros métodos. A continuación, el cobalto y el níquel se precipitan de la solución añadiendo un compuesto sulfurado. El manganeso se precipita de la solución restante.

Sin embargo, D2 no detalla la gestión del hierro disuelto, centrándose en cambio en la extracción selectiva y la precipitación de Cu, Co, Ni y Mn. En D2 tampoco se describe un paso para cristalizar el Mn y el Fe como sulfatos.

En base a lo expuesto anteriormente el solicitante respetuosamente sostiene que ni D1 ni D2, por sí solos o en combinación, divulgan todas las características técnicas de las



presentes reivindicaciones, ni dan suficientes indicios de cómo llegar al mismo proceso. Por lo tanto, las reivindicaciones **presentan nivel inventivo** para la persona versada en la materia.

I. Conclusiones

Con las enmiendas realizadas a las reivindicaciones y los argumentos proporcionados anteriormente, el solicitante considera subsanadas las objeciones del examinador. Sin embargo, si el examinador considera que todavía queda pendiente algún motivo que impida la concesión de una patente para la presente invención se solicita respetuosamente la emisión de un nuevo requerimiento de examen de fondo con objeto de poder solventarlo.

Cordialmente,

Juan Carlos Cuesta Quintero

C.C. 79.339.809 de Bogotá

T.P. 43.273 del C.S. de la J.

Anexos: Comprobante de pago por modificación de la solicitud.
Capítulo reivindicatorio modificado con control de cambios.
Capítulo reivindicatorio modificado en limpio.

REIVINDICACIONES

1. Proceso de recuperación de Cu, Co, Ni, Fe y Mn de minerales oxídicos, que comprende las etapas de:

- disolución de los minerales (P1) ~~en condiciones ácidas usando con~~ H_2SO_4 y SO_2 , obteniendo así una primera solución (S1) que contiene Cu, Co, Ni, Fe y Mn y un primer residuo (R1);

- separación ~~S/L~~sólido/líquido de la primera solución y del primer residuo;

- recuperación de Cu (P2) ya sea por:

- precipitación como sulfuro por adición de un compuesto que contiene sulfuro, o como metal por adición de un metal que se oxida más fácilmente que el Cu, obteniendo así una segunda solución (S2) ácida que contiene Co, Ni, Fe y Mn y un segundo residuo (R2) que contiene Cu; y,

- separación ~~S/L~~sólido/líquido de la segunda solución y del segundo residuo; o mediante:

- extracción por electroobtención o extracción con disolvente (SX), obteniendo así una segunda solución ácida que contiene Co, Ni, Fe y Mn y una corriente que contiene Cu;

- neutralización (P3) a pH 2 a 5 de la segunda solución (S2) mediante la adición de los primeros compuestos que consumen ácido, obteniendo así una tercera solución (S3) neutralizada que contiene Co, Ni, Fe y Mn;

- precipitación de Co y Ni (P4) mediante la adición de un compuesto que contiene sulfuro a la tercera solución, obteniendo así una cuarta solución (S4) que contiene Fe y Mn y un cuarto residuo ~~L~~(R4) que contiene Co y Ni;

- separación ~~S/L~~sólido/líquido de la cuarta solución y del cuarto residuo;

- cristalización de Mn y Fe (P5) como sulfatos de la cuarta solución, obteniendo así una quinta solución que contiene una parte menor del Mn (S5), y un quinto residuo que contiene la mayor parte del Mn y del Fe (R5); y,

- separación ~~S/L~~sólido/líquido de la quinta solución y del quinto residuo.

2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, en la etapa de neutralización, el primer compuesto que consume ácido contiene calcio, ~~en particular~~ CaCO_3 , obteniendo así un tercer residuo (R3), y que comprende la etapa adicional de:

- separación ~~S/L~~sólido/líquido de la tercera solución y del tercer residuo.

3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende las etapas de:

- división de la quinta solución (S5) en una primera (S5a) y una segunda fracción (S5b);

- recirculación de la primera fracción de la quinta solución a la etapa de disolución (P1);

- precipitación de Mn y Fe (P7) como carbonatos o hidróxidos mediante la adición de segundos compuestos que consumen ácido a la segunda fracción de la quinta solución, obteniendo así una sexta solución empobrecida en Mn y Fe (S6), y un sexto residuo rico en Mn y Fe (R6);

- separación ~~S/L~~sólido/líquido de la sexta solución y del sexto residuo; y,

- recirculación del sexto residuo a la etapa de neutralización (P3), como al menos parte de los primeros compuestos consumidores de ácido.

4. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3, que comprende las etapas de:

- descomposición térmica (P6) del quinto residuo, obteniendo así un séptimo residuo (R7) oxídico que contiene Mn y SO_2 ;

- separación del SO_2 ; y;

- recirculación del SO_2 a la etapa de disolución de los minerales (P1).

5. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4, que comprende las etapas de:

- ósmosis inversa (P8) de la sexta solución, obteniendo así agua (S7) y solución salina (S8) concentrada; y,
- recirculación del agua a la etapa de disolución de los minerales (P1).

6. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los minerales son nódulos de aguas profundas.

REIVINDICACIONES

1. Proceso de recuperación de Cu, Co, Ni, Fe y Mn de minerales oxídicos, que comprende las etapas de:

- disolución de los minerales (P1) con H_2SO_4 y SO_2 , obteniendo así una primera solución (S1) que contiene Cu, Co, Ni, Fe y Mn y un primer residuo (R1);

- separación sólido/líquido de la primera solución y del primer residuo;

- recuperación de Cu (P2) ya sea por:

- precipitación como sulfuro por adición de un compuesto que contiene sulfuro, o como metal por adición de un metal que se oxida más fácilmente que el Cu, obteniendo así una segunda solución (S2) ácida que contiene Co, Ni, Fe y Mn y un segundo residuo (R2) que contiene Cu; y,

- separación sólido/líquido de la segunda solución y del segundo residuo;

o mediante:

- extracción por electroobtención o extracción con disolvente (SX), obteniendo así una segunda solución ácida que contiene Co, Ni, Fe y Mn y una corriente que contiene Cu;

- neutralización (P3) a pH 2 a 5 de la segunda solución (S2) mediante la adición de los primeros compuestos que consumen ácido, obteniendo así una tercera solución (S3) neutralizada que contiene Co, Ni, Fe y Mn;

- precipitación de Co y Ni (P4) mediante la adición de un compuesto que contiene sulfuro a la tercera solución, obteniendo así una cuarta solución (S4) que contiene Fe y Mn y un cuarto residuo (R4) que contiene Co y Ni;

- separación sólido/líquido de la cuarta solución y del cuarto residuo;

- cristalización de Mn y Fe (P5) como sulfatos de la cuarta solución, obteniendo así una quinta solución que contiene una parte menor del Mn (S5), y un quinto residuo que contiene la mayor parte del Mn y del Fe (R5); y,

- separación sólido/líquido de la quinta solución y del quinto residuo.

2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, en la etapa de neutralización, el primer compuesto que consume ácido contiene calcio, obteniendo así un tercer residuo (R3), y que comprende la etapa adicional de:

- separación sólido/líquido de la tercera solución y del tercer residuo.

3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende las etapas de:

- división de la quinta solución (S5) en una primera (S5a) y una segunda fracción (S5b);
- recirculación de la primera fracción de la quinta solución a la etapa de disolución (P1);
- precipitación de Mn y Fe (P7) como carbonatos o hidróxidos mediante la adición de segundos compuestos que consumen ácido a la segunda fracción de la quinta solución, obteniendo así una sexta solución empobrecida en Mn y Fe (S6), y un sexto residuo rico en Mn y Fe (R6);
- separación sólido/líquido de la sexta solución y del sexto residuo; y,
- recirculación del sexto residuo a la etapa de neutralización (P3), como al menos parte de los primeros compuestos consumidores de ácido.

4. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3, que comprende las etapas de:

- descomposición térmica (P6) del quinto residuo, obteniendo así un séptimo residuo (R7) oxídico que contiene Mn y SO_2 ;
- separación del SO_2 ; y,
- recirculación del SO_2 a la etapa de disolución de los minerales (P1).

5. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4, que

comprende las etapas de:

- ósmosis inversa (P8) de la sexta solución, obteniendo así agua (S7) y solución salina (S8) concentrada; y,
- recirculación del agua a la etapa de disolución de los minerales (P1).

6. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los minerales son nódulos de aguas profundas.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2024/0013521
Recibo: 24-79585
Fecha: 04/10/2024

JUAN CARLOS CUESTA QUINTERO
CC: 79.339.809
Pago PSE No: 1024758
CUS: 959186334

NC Modificación a las reivindicaciones
Request on Patente PCT NC2022/0001314

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 214,000	\$ 214,000
TOTAL					\$ 214,000