

Tecnologías relacionadas con la industria del níquel protegidas por patentes



Technologies related to the nickel industry protected by patents

CU-ID: 2144/v13e12

✉ Isis Hernández Acosta*, ✉ Ismari Salgado Machín

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones realizadas por el CIPIMM en los sectores de la Minería, la Metalurgia Extractiva y la Química Analítica, particularmente las relacionadas con el níquel, están sustentadas por novedosas tecnologías protegidas como patentes que han sido aplicadas en la industria, generando un alto impacto científico, económico y social al país.

Estas patentes básicamente introdujeron mejoras en los procesos clásicos como el carbonato amoniacal (Proceso CARON) y la lixiviación ácida (HPAL). Su aplicación en la práctica conllevó a un aumento en la producción de níquel y cobalto y una reducción en los costos de producción.

RESULTADOS

La correcta estrategia de Propiedad Industrial implementada en la entidad, ha permitido proteger novedosas tecnologías, a través de la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI) como Patentes de Invención en Cuba, y el extranjero, otorgándole al CIPIMM un liderazgo y prestigio científico técnico, usado oportunamente en el comercio internacional, las licitaciones para la explotación de dichas patentes, la transferencia de tecnologías y los royalty obtenidos por concepto de know-how.

La estrategia a la cual se hace referencia ha tenido la tendencia de priorizar las solicitudes de patentes de los procesos tecnológicos de mayor relevancia aplicados en la industria del Ni, muy puntual los procesos de lixiviación ácida a presión (HPAL) y lixiviación carbonato amoniacal (Caron).

A continuación se mencionan los diferentes procedimientos tecnológicos introducidos en la industria del Ni, que han sido protegidos por Certificados de Autor de la Invención:

- Proceso carbonato- amoniacal.
- Proceso de lixiviación ácida.
- Lixiviación carbonatante.
- Tratamiento de residuales de Ni y Co.
- Separación del Ni y el Co contenido en licores producto de la lixiviación ácida y el proceso carbonato- amoniacal.

Relación de patentes y autores por temáticas y solución técnica

Proceso carbonato- amoniacal

Solución técnica: Las patentes registradas referentes a este proceso constituyen una mejora en la extracción de Ni y Co del mineral laterítico, utilizando dentro del proceso de lixiviación carbonato -amoniacal diferentes alternativas novedosas.

Recibido: 23/07/2021

Aprobado en su forma original: 27/11/2021

Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica (CIPIMM). La Habana, Cuba.
isalgado@cipimm.minem.cu

*Correo electrónico: isislotta@gmail.com

Proceso de lixiviación ácida

Solución técnica: Las patentes registradas referentes a este proceso, constituyen una mejora en la extracción de Ni y Co del mineral laterítico, utilizando en el proceso de lixiviación ácida diferentes alternativas novedosas, las cual aumentan la extracción de los valores metálicos respecto al proceso convencional, por tanto, aumentan la producción, disminuyen el consumo de ácido y disminuyen los costos de instalación al aprovechar las mismas instalaciones.

Lixiviación carbonatante

Solución Técnica: Las patentes relacionadas con este proceso no requieren de amoníaco en la lixiviación de Ni y Co reducido, solo requieren como agente lixivante el agua y el bióxido de carbono (CO₂).

Tratamiento de residuales de Ni y Co

Solución técnica: En esta temática, las invenciones realizadas permitieron descontaminar las soluciones ácidas y aprovechar los valores metálicos en las colas y en el WL, además de la eliminación del H₂S del proceso, lo que disminuye su impacto en el medio ambiente

Separación del Ni y el Co contenido en licores producto de la lixiviación ácida y el proceso carbonato- amoniacalaplí

Solución técnica: Las patentes relacionadas con el tema, en su gran mayoría, establecen métodos para separar selectivamente los metales contenidos en estos licores mediante el empleo de resinas de intercambio iónico por diferentes vías y en diferentes etapas de los procesos clásicos, lo que permitió en algunos casos eliminar la etapa de sedimentación, reducir las pérdidas y abaratar el proceso.

También se registraron en la OCPI solicitudes que amparan la protección de estas soluciones no solo en Cuba, sino también en el extranjero, fundamentalmente en países donde se utilizan tecnologías de minerales lateríticos por HPAL, por lo que la tendencia ha sido a mejorar la eficiencia en el proceso de lixiviación ácida.

Patentes Aplicadas en la Industria

Desde las últimas décadas de la pasada centuria el CIPIMM ha implementado en la industria niquelífera cubana varias de sus patentes, entre ellas se destacan: La tecnología de petróleo aditivo en la reducción de los minerales,

Tabla 1. Patentes que involucran el proceso carbonato amoniacal

TÍTULO	AUTORES	NO CERTIFICADO
1. Procedimiento para extraer cobalto y níquel en soluciones de los minerales oxidados, conteniendo altos valores de hierro y bajos valores de cobalto y níquel.	Ventura Herrera Demetrio Presillas	20574
2. Mejoras en la lixiviación de los minerales niquelíferos	José Castellanos Idalberto García	20826
3. Mejoras en la lixiviación de los minerales niquelíferos.	José Castellanos Idalberto García	20729
4. Método de separación de níquel y cobalto	Esteban Alfonso Liev. Elobtsov	20827
5. Método para la extracción de níquel y cobalto de los minerales oxidados de níquel.	Esteban Alfonso José Castellanos Ventura Herrera	20937
6. Procedimiento hidrometalúrgico para la recuperación de níquel y cobalto.	José Castellanos y otros	22856
7. Procedimiento para la separación del níquel y el cobalto de soluciones carbonato amoniacales y obtención de sales de Ni.	Esteban Alfonso Fátima Bugallo	23589
TOTAL		7

Tabla 2. Patentes que involucran el proceso de lixiviación ácida

TÍTULO DE LA PATENTE	AUTORES	NO CERTIFICADO
1. Mejoras en la lixiviación ácida de los minerales lateríticos	Oswaldo Granda	20648
2. Mejoras en la lixiviación ácida de los minerales lateríticos. Concedida en Francia	Oswaldo Granda	7505864
3. Mejoras en la extracción de níquel y cobalto en la lixiviación ácida de los minerales lateríticos.	Oswaldo Granda Esteban Alfonso S.I. Sobol R.A. Gafarov	20731
4. Método para el tratamiento de los minerales lateríticos ferruginosos de níquel y cobalto.	Severino Sifontes Javier Otero Juan Méndez Idelfonso López Oswaldo Granda	20877
5. Procedimiento para la recuperación de los valores metálicos contenidos en las pulpas de yeso.	Liev Slobtsov Esteban Alfonso	20704
6. Procedimiento para incrementar la lixiviación ácida de minerales lateríticos y disminuir la contaminación ambiental	Esteban Alfonso. José Castellanos Esteban Alfonso	23086
7. Procedimiento para mejorar el espesamiento de pulpas acuosas de minerales lateríticos en la tecnología ácida a presión.	Aída Álvarez Alonso José Castellanos Suárez Aurora Picayo Flores Esteban Alfonso Fátima Bugallo	23057
8. Procedimiento para el tratamiento de pulpas acuosas de minerales lateríticos en la tecnología ácida a presión.”	Aida Alvares. José castellanos Castellanos. José Castellanos Suarez Emilio Montejo Esteban Alfonso Olmos	23353
9. Procedimiento para aumentar el % de sólidos de minerales limonítico y arcillosos en pulpas de alimentación a las autoclaves en el proceso de lixiviación ácida.	Misael Pérez Gustavo Cuervo Naida Hernández. María de Fátima Bugallo Juan Berto Romero Rubén Alcalá José Castellanos Suarez	23430
10. Procedimiento para mejorar el espesamiento de pulpas acuosas de minerales lateríticos en la tecnología ácida a presión	Esteban Luis Alfonso Aida Álvarez Alonso. José Castellanos Suarez. Esteban Alfonso Olmos. Emilio Montejo Serrano.	23478
11. Procedimiento para aumentar el % de sólido de minerales limonítico y arcillosos en pulpas de alimentación a las autoclaves, en el proceso de lixiviación ácida.	Naida Hernández. Misael Pérez Fátima Bugallo Rubén Bruno Alcalá Juan Berto Romero	00418
12. Procedimiento para la preparación de aditivo coagulante a partir de licor de desecho WL de la tecnología ácida a presión.	Esteban Alfonso Fátima Bugallo	23508
13. Procedimiento para aumentar el % de solido en suspensiones acuosas de minerales lateríticos alimentados al proceso de lixiviación ácida a presión.	Esteban Alfonso, Fátima Bugallo	23512
14. Procedimiento para aumentar el % de solido de la pulpa espesada en la sedimentación de pulpas acuosas de minerales lateríticos en la tecnología ácida a presión.	Esteban Alfonso Fátima Bugallo Davis José Castellanos Suarez	23580
15. Para mejorar la densificación y compactación de pulpas crudas de laterita, en la tecnología ácida a presión.	Osbel Abrhan Isla Maria Elena Trujillo Nieves Rodnie Cárdenas Merralla	20160022
TOTAL		15

Tabla 3. Patentes que involucran la lixiviación carbonatante

TÍTULO DE LA PATENTE	AUTORES	NO CERTIFICADO
1. Lixiviación carbonatante de Ni y Co contenido en los minerales lateríticos reducidos.	Ing. Osvaldo Granda Lic. Esteban Alfonso	20798
2. Método de separación de níquel y cobalto.	Lic. Esteban Alfonso	20828
TOTAL		2

Tabla 4. Patentes que involucran tratamientos de residuales de los procesos de Ni

TÍTULO DE LA PATENTE	AUTORES	NO CERTIFICADO
1. Método de descontaminación de soluciones que contienen ácido sulfúrico y ácidos minerales.	Juan Méndez C. R. A. Gafarov y otros Osvaldo Granda	20703
2. Procedimiento para la descontaminación de efluentes ácidos.	Luis Cartaya Josefina Astorga Jaime Cheni	21667
3. Procedimiento para disminuir la contaminación ambiental de la tecnología de lixiviación ácida a presión de minerales lateríticos.	Esteban Alfonso Aida Álvarez	22884
4. Procedimiento para la descontaminación de licor de deshecho wl y obtención de concentrado de hidróxido de aluminio.	Esteban Alfonso Olmo Estella Osorio Ríos	2012-0053
TOTAL		4

en la Planta de Níquel de Nicaro y posteriormente en la Planta Che Guevara, con un incremento en la producción de los metales, el proceso Nileach en la planta Ernesto Che Guevara con una capacidad de 30000 t de níquel anual, y un aporte de 16 millones de USD en el año 1997, la tecnología permitió aumentar la eficiencia y capacidad de la planta, la patente fue protegida en Cuba (CU 22856), y en otros países por la vía del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), entre los que se encuentran Estados Unidos y Australia.

Otras tecnologías desarrolladas mitigan la contaminación del medio ambiente, como la utilizada para el tratamiento del H₂ S, y las destinadas al aumento de la eficiencia y sustitución de importaciones, las cuales desarrollan procesos en los que se incrementa el % de sólidos, lo que representa un aumento en la producción del Ni +Co al procesar más mineral con la misma instalación en procesos de lixiviación ácida a presión. Por la implementación de estas tecnologías el país ha

recibido un aporte económico superior a 600 millones de dólares desde el año 2006 hasta la actualidad.

CONCLUSIONES

1. Los aportes científico-técnico, económico y social al país, a través de los resultados introducidos en la industria, hacen que el CIPIMM se encuentre entre las entidades más destacadas a nivel nacional e internacional en dar solución a problemas técnicos relacionados con la producción de Ni + Co.
2. La estrategia de Propiedad Industrial implementada, con el registro oportuno de sus diferentes modalidades (patentes y secreto industrial), y la utilización de la vía PCT para obtener los Certificados de patentes en otros países, ha permitido proteger el conocimiento y las nuevas tecnologías desarrolladas, lo cual constituye un instrumento legal de alta importancia para la transferencia de tecnología a la industria.

Tabla 5. Patentes que involucran la separación de los metales de interés de ambos procesos

TÍTULO DE LA PATENTE	AUTORES	NO CERTIFICADO
1. Método de separación de cobalto y níquel de soluciones amoniacales.	Ventura Herrera, Josef, A. Kazavin Guillermo Samalea Lena M. Sardá Lourdes Bobes	20804
2. Procedimiento para la separación del cobalto, del cobre y del níquel durante la extracción con fase orgánica que contiene hidroxí-oximas.	Osvaldo Granda Esteban Alfonso	20951
3. Procedimiento para la disolución de los sulfuros de níquel y cobalto y separación de estos metales.	Esteban Alfonso Osvaldo Granda Osvaldo Granda Lourdes Bobes	20920
4. Procedimiento para la obtención de sales puras de níquel.	Lena M. Sardá Aída Álvarez Roberto Castillo	21097
5. Método de separación de níquel y cobalto de soluciones amoniacales.	Esteban Alfonso	21136
6. Método de separación de níquel y cobalto de soluciones amoniacales.	Esteban Alfonso	21192
7. Procedimiento para la obtención de sales de cobalto.	Osvaldo Granda Marta Velásquez Lourdes Bobes,	21548
8. Procedimiento para la obtención de productos de níquel de alta pureza.	Reinel Oropesa Dalia Fernández Esteban Alfonso	21563
9. Separación de cobalto y magnesio del níquel de soluciones carbonato amoniacales.	María A. Casañas María L. Vivas	21536
10. Procedimiento para la disolución de los sulfuros de níquel y cobalto y la separación de sus componentes.	Osvaldo Granda Jesus Cortés	21606
11. Procedimiento para la recuperación de níquel y cobalto a partir de minerales lateríticos mediante la lixiviación en serie a presión atmosférica.	Alejandra Naida Hernández José Castellanos Suarez.	23974
Total		11

3. Las tecnologías introducidas en la industria presuponen un aporte al país, superior a 200 millones de USD, reportando una disminución de los costos de producción y un aumento de la eficiencia de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

Fondos de Patentes del CIPIMM años 1971-2020.

Hernández Acosta, Isis. 2005. Sistema de propiedad Industrial del CIPIMM: Manual de

Procedimientos PG 11-00-00, La Habana: Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica.

Salgado Machín, I.; Hernández, I.; Castellanos, J.; Delgado, B. & Alfonso, E. 2013. Valoración del Impacto científico del CIPIMM, V Convención de Ciencias de la Tierra, La Habana, Cuba: Palacio de las Convenciones.

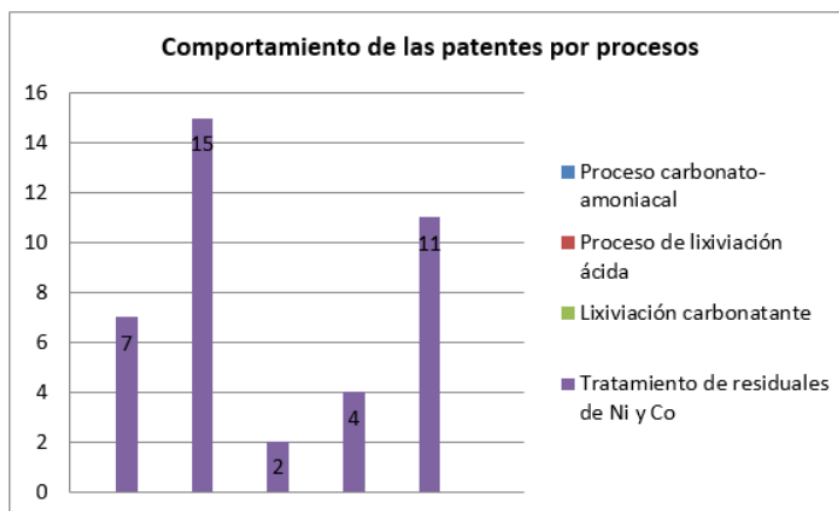


Figura 1. Distribución de patentes vs procesos. Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Invenciones solicitadas por el CIPIMM en el extranjero

Invenciones solicitadas en el extranjero.	
	Procedimiento para la obtención de iones Fe^{3+} para la eliminación del H_2S de efluentes líquidos. (Madagascar).
1 PCT/CU2007/000003	Esteban Alfonso Fátima Bugallo José Castellanos Suárez
	Procedimiento para aumentar el % de sólido de minerales limoníticos y arcillosos en pulpas de alimentación a las autoclaves, en el proceso de lixiviación ácida a presión (Madagascar)
2 PCT/CU2007/000004	José Castellanos Suárez Emilio Montejo y otros.
	Procedimiento para el tratamiento de las pulpas acuosas de minerales lateríticos en la tecnología ácida a presión. (Concedida en 5 países, Australia, Indonesia, Nueva Guinea, Madagascar y Francia, Nueva Caledonia).
3 PCT/CU2007/000016	José Castellanos Suárez Esteban Alfonso y otros.
Total 3	

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)