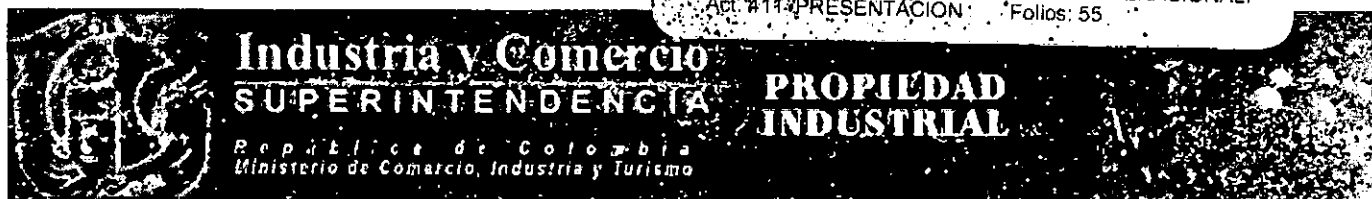
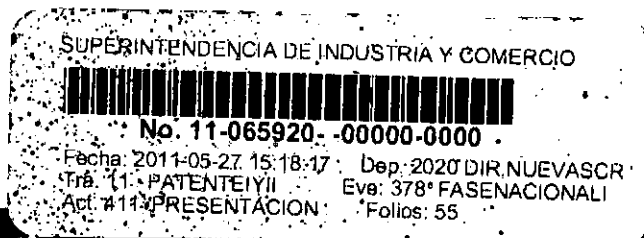
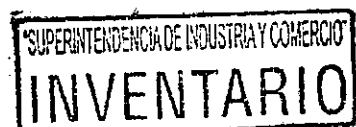


I.Q.



Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones



SOLICITUD DE

**PATENTE DE INVENCION
PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL**

21. EXPEDIENTE No.

11-65920

54. TITULO: PROCESO PARA SEPARAR LIMONITA Y SAPROLITA

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: C22B 23/00

71. SOLICITANTE: BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD.

DOMICILIO: Central Park, 152-158 St Georges Terrace,
Perth, Western Australia 6000, AUSTRALIA

74. APODERADO: Dra. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTA, D.C.,

Cm
28-06-2011

000001



PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-065920-00000-0000

Fecha: 2011-05-27 15:18:17
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 55

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTES

PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE:

①

☒ Patente de Invención.☐ Patente de Modelo de Utilidad.☒ Capítulo I☐ Capítulo II

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: **BHP BILLITON SSM
DEVELOPMENT PTY LTD.**
Dirección: **Central Park
152-158 St Georges Terrace
Perth, Western Australia 6000
AUSTRALIA**

Nacionalidad o Domicilio:
**Perth, Western Australia
AUSTRALIA**

Lugar de Constitución: **AUSTRALIA**

Teléfono: Fax:
E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

③

REPRESENTANTE
O APODERADONombre: **MARGARITA CASTELLANOS A.**Dirección: **CALLE 94A No. 7A-09**Teléfono: **756 07 70** Fax: **755 01 58**E-mail: **info@castellanosyco.com**

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número **39'779.654** TPA **70.819**

④

INVENTOR (ES) (72)

DAMIEN KREBS
28 6th Avenue
Kensington, Western Australia 6151
AUSTRALIA

HARALD THEOWALD MULLER
34 Ridgewood Crescent
Eleebana, New South Wales, 2282
AUSTRALIA

GRAHAM ANDREW REYNOLDS
8 Roscoe Street
Kotara South, New South Wales, 2289
AUSTRALIA

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. **PCT/AU2009/001544**Fecha **26/11/2009**Publicación Internacional No. **WO 2010/060144 A1**Fecha **03/06/2010**

⑥

Título (54)

PROCESO PARA SEPARAR LIMONITA Y SAPROLITA

⑦

Clasificación Internacional (51) **C22B 23/00**

⑧

Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☒ NO ☐**AU****28/11/2008****2008906178**

⑨

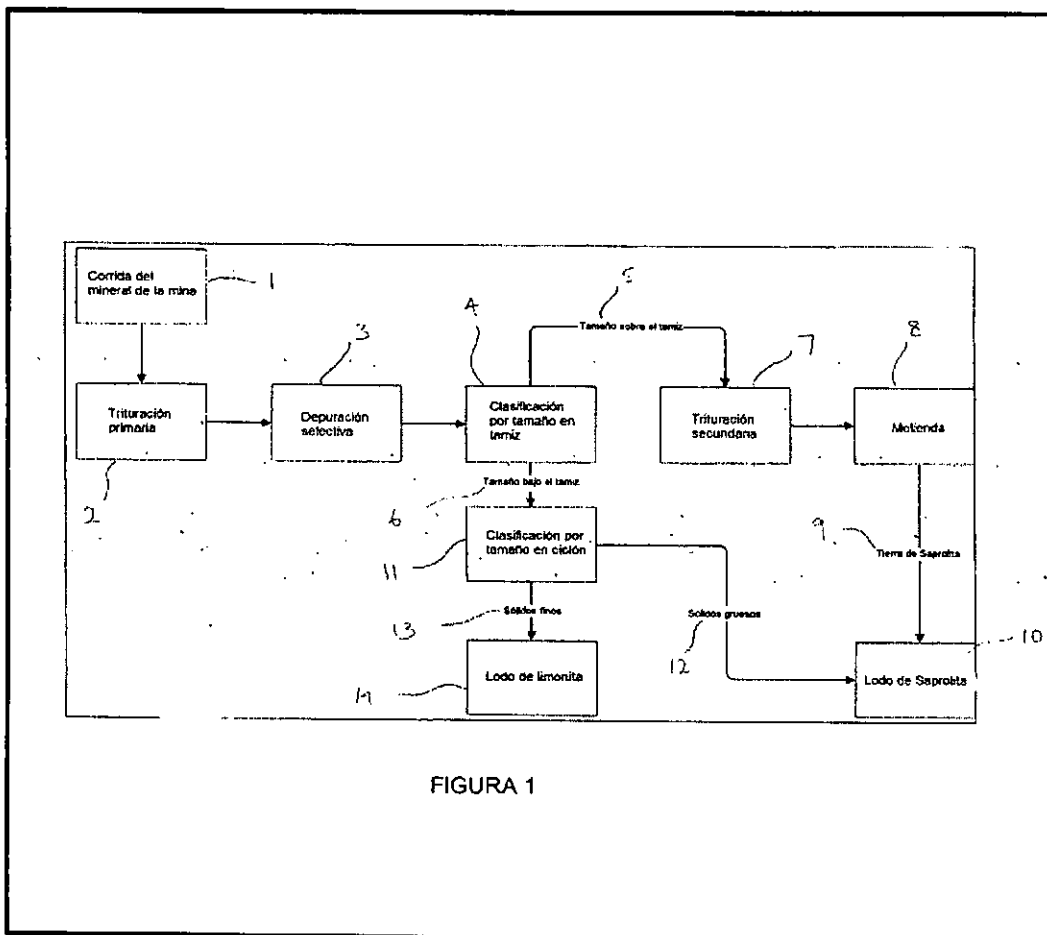
Comprobante de pago No. **11-0045081 y 11-0045083**Fecha **Mayo 11 de 2011**

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10 Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☒ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso, junto con la sustitución del mismo a mi favor
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Tarjeta Propietario, Extracto para la publicación

11 FIGURA CARACTERISTICA:



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO

FIRMA:

Margarita Castellanos Abondano

C.C. No. 39.779.654 Usaquén - TPA 70.819 C.S.J.

27 ... 2011

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

000003

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0045081

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Bogotá D.C., Mayo 11 de 2011 - 12:45:50

RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO

NI 800.174.641

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	48431994	11/05/2011	14.593.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-065920- -00000-0000

Fecha: 2011-05-27 15:18:17

Tra. 11 PATENTE IYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios: 55

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Mayo 11 de 2011 - 12:45:51

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

000004

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0045083

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Bogotá D.C., Mayo 11 de 2011 - 12:45:50

RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO

NI 800.174.641

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	48431994	11/05/2011	14.593.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	VR. UNITARIO	VR. CONCEPTO
5	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	27.000.00	135.000.00
				\$135.000.00

SON: **CIENTO TREINTA Y CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-065920-00000-0000

Fecha: 2011-05-27 15:18:17

Tra. 11 PATENTE IYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR. NUEVAS CR

Eve: 378 FASE NACIONAL I

Folios: 55

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Mayo 11 de 2011 - 12:45:51

Colombia: FF42413/08

COLOMBIA

PODER

El (los)

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

Domiciliados en Level 33, Central Park

152-158 St Georges Terrace

Perth, Western Australia, 6000

Nombran por el presente a XIMENA CASTELLANOS A. y/o MARGARITA CASTELLANOS A. abogadas con oficinas en la Calle 94A No. 7A-09, Bogotá-Colombia para

y para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad Industrial y con este fin autorizamos a dichos apoderados para que nos representen ante cualesquiera autoridades o personas de los órdenes administrativo, contencioso -administrativo y judicial en todo lo relacionado con los siguientes actos y gestiones:

- Obtención de patentes de invención, modelos y dibujos industriales; registro de marcas de fabrica, de servicio, colectivas o defensivas y de denominaciones de origen, depósito de nombres y enseñas comerciales; su renovación, prórroga, inscripción de traspaso y cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria y el registro de licencias de uso de esos derechos;
- Para la obtención de registros sanitarios;
- Acciones de oposición, observación, cancelación, nulidad, medidas cautelares y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso - administrativos que promovamos o se nos promuevan.

Pudiendo en todos los actos y gestiones arriba mencionados sustituir éste mandato, transigir, desistir, recibir, cancelar, renunciar, aceptar notificaciones y nombrar apoderados judiciales y extrajudiciales.

Dado y firmado hoy 23 de Julio de 2008

en Perth, Australia

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd
por Chris Campbell.

(El notario debe suscribir el documento en la pagina siguiente)

(Se requiere legalización consular o mediante apostilla)

POWER OF ATTORNEY

I (we) the undersigned

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

Of

Level 33, Central Park

152-158 St Georges Terrace,

Perth, Western Australia, 6000

Australia

hereby grant(s) Power of Attorney to XIMENA CASTELLANOS A. and /or MARGARITA CASTELLANOS a. attorneys residing at Calle 94A No. 7A-09, Bogotá- Colombia, to and to obtain the protection of my (our) Industrial Property, for which purpose we authorize the said attorneys to represent us before any authorities, or persons, specially those, administrative, contentious and judicial, in all matters concerning the following:

- Obtainment of patents, models and designs, registration of trademarks, service, collective and defensive marks, and of designations of origin; the deposit of trade names and ensigns; its renewal, extension, recordal of assignments, change of name or domicile, voluntary cancellation, and the registration of licenses of use of the above rights;
- For the obtainment of Sanitary registrations;
- Actions of opposition, cancellation, nullity, infringement, granting of licenses; and in general the civil, criminal and administrative suits related to those rights; actions and suits instituted by us or against us;

In all the above matters they may substitute this power of attorney, compromise, desist, cancel, receive, renounce, accept notifications and appoint attorneys in fact, in or out of court.

Given and signed this 23rd day of

July, 2008

by

Executed for and on behalf of BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

Name:

Chris Campbell

(Notary shall execute on the other side)

(Consular legalization or apostilla is required)

CASTELLANOS & Co.

INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM

CALLE 94 A No. 7 A - 09 / P.O. BOX 6349

PHONE (57 1) 610 7420 / FAX (57 1) 610 0706

BOGOTÁ D.C. COLOMBIA

info@castellanosyco.com



000006

Colombia: FF42413/08

COLOMBIA

CERTIFICADO NOTARIAL (Sociedad)

Hoy 23 de Julio del año 2008
compareció (eron) personalmente

CH CAMPBELL

a quienes conozco como la(s) personas que firma(n) en
representación de la Sociedad (Compañía) denominada

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

Certifico:

a) Que

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

es una sociedad/Compañía legalmente constituida y existente de
acuerdo con las leyes de

Queensland

b) Que el domicilio de dicha Sociedad/Compañía es

Victoria.

c) Que el objeto u objetos para los cuales se otorga el presente poder
están comprendidos dentro del objeto social de la mencionada
Sociedad /Compañía.

d) Que el Sr. CH CAMPBELL

esta autorizado para otorgar el presente poder. Lo anterior esta
probado por medio de los siguientes documentos, que certifico he
visto*

(Ciudad) PERTH

(Estado) WESTERN AUSTRALIA

Hoy 23 del Julio de 2008

(Notario Público)

*Los documentos debe identificarse con fecha y origen.

NOTARIAL CERTIFICATION (Corporation)

On this 23rd day of July of 2008
personally appeared

CM CAMPBELL

whom I know to be the person(s) who signed this document as
representative(s) of the Corporation /Company named

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

I certify:

a) That

AS ABOVE

is a corporation (Company legally constituted and in existence in
accordance with the laws of

QUEENSLAND

b) That the domicile of said Corporation/Company is

VICTORIA

c) That the purpose or purposes for which the present Power of
Attorney is granted are comprised within the object set forth in the
charter of the mentioned Corporation/Company.

d) That Mr. CM CAMPBELL

is (are) authorized to grant the present Power of Attorney. The
aforementioned was duly proven through the following documents
and I duly certify having seen them*:

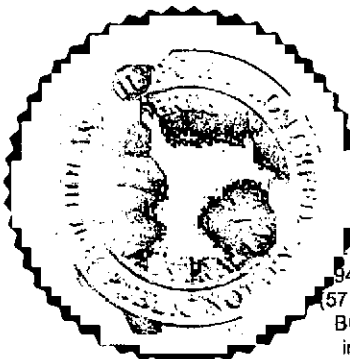
(City) PERTH

(State) WESTERN AUSTRALIA

this day 23rd of July of the year 2008

(Notary Public)

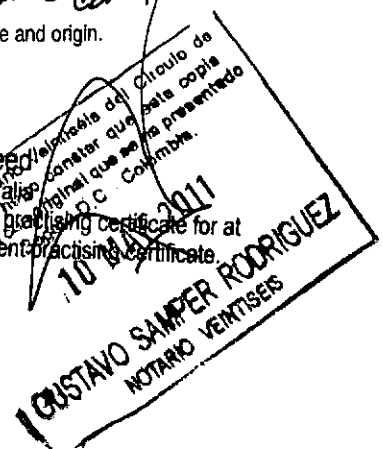
*Documents must be identified with date and origin.



Nicholas Philip O'Hanlon Creech
Public Notary, Perth Western Australia
A legal practitioner who has held a practising certificate for at
least 2 years and who holds a current practising certificate.

CASTELLANOS & Co.

PROPERTY LAW FIRM
34 A No. 7 A - 09 / P.O. BOX 6349
(57 1) 610 7420 / FAX (57 1) 610 0706
BOGOTÁ D.C. COLOMBIA
info@castellanosyco.com



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: Australia

This public document

2. has been signed by N. O'HANLON CREED

3. acting in the capacity of NOTARY PUBLIC

4. bears the seal/stamp of NICHOLAS PHILIP

O'HANLON CREED NOTARY PUBLIC

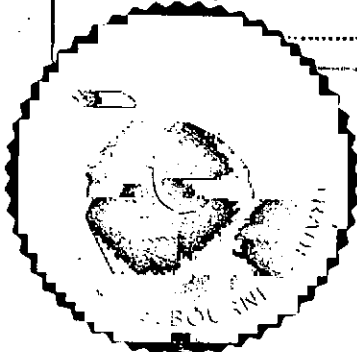
Certified

5. at MELBOURNE 6. 30-07-2008

7. by RANU VATANA

8. No. M 00023920

9. Seal/Stamp: 10. Signature



10 MAY 2011
GUSTAVO SAMPER RODRIGUEZ
NOTARIO VENTISEROS

000007

TRADUCCION OFICIAL No. 158-08, DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLES, SELLADO CON EL SELLO DEL SUSCRITO TRADUCTOR OFICIAL, HOY AGOSTO 6 DEL 2008, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C., REPUBLICA DE COLOMBIA.

PODER Y CERTIFICACIÓN NOTARIAL ESCRITOS EN ESPAÑOL.

FECHA: JULIO 23, 2008

FIRMA Y SELLO DE: NICHOLAS PHILIP O'HANLON CREED

NOTARIO PUBLICO- PERTH WESTERN, AUSTRALIA

PRACTICANTE LEGAL QUE TIENE CERTIFICADO DE EJERCICIO POR 2 AÑOS COMO MÍNIMO Y QUIEN TIENE UN CERTIFICADO ACTUAL DE EJERCICIO.

EN LA PARTE POSTERIOR DEL DOCUMENTO SE ENCUENTRA LO SIGUIENTE:

APOSTILLE

(CONVENCION DE LA HAYE DU 5 OCTOBRE 1961)

1.- PAIS: AUSTRALIA

ESTE DOCUMENTO PUBLICO

2.- HA SIDO FIRMADO POR: N.P. O'HANLON CREED

3.-ACTUANDO EN CAPACIDAD DE: NOTARIO PUBLICO

4.- LLEVA EL SELLO/ESTAMPILLA DE NICHOLAS PHILIP O'HANLON CREED- NOTARIO PUBLICO

CERTIFICADO

5.- EN: MELBOURNE 6. EN 30-07-2008

7.- POR RANU VATANA

8.- No. M000 23920

9.- FIRMA:

10.- FIRMA DE *Gustavo Samper Rodriguez*
DEPARTAMENTO DE RELACIONES EXTERIORES
Sergio Mauricio Salazar Mendez
Traductor e Interpreté Oficial
Resol. No. 2837 Minjusticia 1991

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2008 AGO - 8 A 11: 58

JEFE DE CALIFICACIONES
BOGOTA D.C.

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO

801971

SELO
NICHOLAS PHILIP O'HANLON CREED
NOTARIO PUBLICO
PERTH WESTERN AUSTRALIA

Como Notario Verificado del Consejo de
Bogotá, hago constar que este copia
coincide con original que se ha presentado
Bogotá D.C. Colombia
40 MAY 2011
GUSTAVO SAMPER RODRIGUEZ
NOTARIO VENTISER

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
3 June 2010 (03.06.2010)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2010/060144 A1(51) International Patent Classification:
C22B 23/00 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/AU2009/001544

(22) International Filing Date:

26 November 2009 (26.11.2009)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

2008906178 28 November 2008 (28.11.2008)

AU

(71) Applicant (for all designated States except US): **BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD** [AU/AU]; Level 33, Central Park, 152-158 St Georges Terrace, Perth, Western Australia 6000 (AU).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **KREBS, Damien** [AU/AU]; 28 6th Avenue, Kensington, Western Australia 6151 (AU). **REYNOLDS, Graham, Andrew** [AU/AU]; 8 Roscoe Street, Kotara South, New South Wales 2289 (AU). **MULLER, Harald, Theowald** [AU/AU]; 34 Ridgewood Crescent, Eleeabana, New South Wales 2282 (AU).(74) Agent: **PHILLIPS ORMONDE FITZPATRICK**; Level 21, 22 & 23, 367 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000 (AU).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

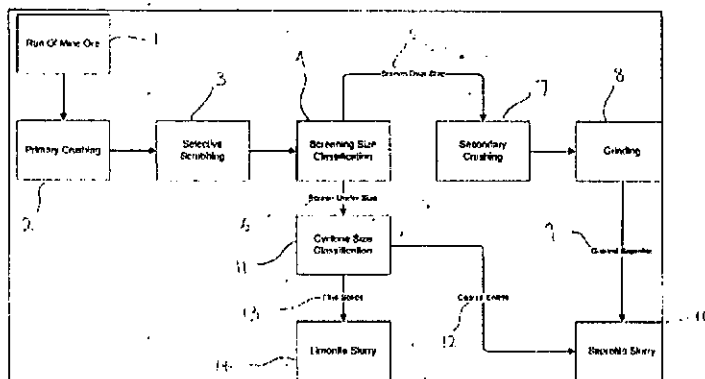
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: PROCESS FOR SEPARATING LIMONITE AND SAPROLITE

FIGURE 1



(57) Abstract: A method for separating nickel containing lateritic ore into limonite and saprolite fractions, the method including the steps of: (a) providing said lateritic ore in particulate form; (b) forming a slurry of said particulate ore; (c) subjecting the ore slurry to a size separation procedure to separate the limonite and saprolite fractions on a selected threshold particle size basis wherein the threshold particle size is determined by i) providing a representative sample of said lateritic ore containing said limonite and saprolite fractions, each having a characteristic compositional range of at least one indicator element, ii) subjecting said sample to a particle size classification procedure in which the sample is separated into a number of particle size fractions; iii) analysing a selected number of the particle size fractions to determine the amount of said at least one indicator element in each fraction analysed; and iv) determining said threshold particle size based on the analysis of the particle size fractions by determining a particle size where substantially all of the particles having the characteristic compositional range of the at least one indicator element for limonite are smaller than the determined threshold particle size, and/or substantially all of the particles having the compositional range of the at least one indicator element for saprolite are larger than the determined threshold particle size.

5 PROCESS FOR SEPARATING LIMONITE AND SAPROLITE

Field of the Invention

The present invention relates to a process for separating limonite and saprolite
10 lithologies of a lateritic ore. The invention particularly relates to a process for
separating limonite and saprolite lithologies based on particle size.

Background to the Invention

Lateritic nickel and cobalt ore deposits are renowned for the variability in
15 mineralisation that occurs through the depth of the ore body. However a
typical lateritic nickel deposit can be divided into two main zones which occur
at increasing depths from the surface and treatment processes are varied to
suit the nature of the mineralisation.

20 A laterite ore body generally consists of a limonite upper layer and a saprolite
lower layer. The term "limonite" refers to the high iron (at least 25 wt. %Fe) and
low magnesium (0.5 to 6 wt. % Mg) fraction which contains goethite, FeOOH,
with nickel grades from 0.8 to 1.5%. Similarly, the term "saprolite" denotes the
low iron (5-20 wt % Fe) and high magnesium (at least 8 wt. % Mg) fraction
25 containing various magnesium silicates and nickel grades in the range 1.3 to
2.2%.

The higher nickel content saprolites tend to be commercially treated by a
pyrometallurgical process involving roasting and electrical smelting techniques
30 to produce ferro nickel. The power requirements and high iron to nickel ore
ratio for the lower nickel content limonite and limonite/saprolite blends make
this processing route too expensive, and these ores are normally commercially
treated by a hydrometallurgical process such as the High Pressure Acid Leach
(HPAL) process or combination of pyrometallurgical and hydrometallurgical
35 processes such as the Caron reduction roast - ammonium carbonate leach
process.

5 Other hydrometallurgical acid leaching techniques have been developed to exploit nickeliferous oxidic ore in the past decade apart from conventional high pressure acid leach (HPAL). For example enhanced pressure acid leach (EPAL) is described in U.S. patent 6,379,636 and WO 2006/084335 in the name of BHP Billiton. Atmospheric agitation leaching with iron precipitation as
10 jarosite is described in U.S. patent 6,261,527 also in the name of BHP Billiton, and atmospheric agitation leaching with iron precipitation as goethite is described in Australian application 2003209829 in the name of QNI Technology. A process for direct atmospheric leaching of the saprolite component is described in U.S. patent 6,379,637 in the name of Curlook.

15

Separation of the ore fractions from the limonite and saprolite zones is therefore typically desirable in order to apply the appropriate respective recovery techniques thereto.

20 The exploitation of many of the marginal nickel content ore bodies is made difficult because it is typically not possible to beneficiate a laterite ore body other than by selective mining techniques. However, effective selective mining of laterites is not always possible where the differentiation between the limonite and saprolite lithologies is inconsistent or not clearly defined.

25

It would accordingly be desirable to provide a process for such ore bodies in which the limonite and saprolite fractions of run of mine laterite ore may be separated without requiring or depending upon selective mining of the ore. Such a process would allow mining of the full ore body, with subsequent
30 separation of the fractions, thereby reducing the cost and complexity of mining and separation, improving the separation efficiency, and reducing downstream processing costs.

The above discussion of the background of the invention is included in this
35 specification solely for the purpose of providing a context for the present invention. It is not suggested or represented that any or all of these matters

- 5 formed part of the prior art base or were common general knowledge in the field relevant to the present invention as it existed before the priority date of each claim of this application.

Summary Of The Invention

- 10 Nickel containing laterite ore deposits generally consist of two broad mineral ore fractions, namely the upper limonite ore fraction, and the lower saprolite (or silicate type) ore fraction. The limonite and saprolite ore fractions can generally be distinguished by their lithologies; the limonite fraction being highly enriched in iron due to very strong leaching of magnesium and silica,
- 15 while the saprolite fraction is lower in iron, but higher in magnesium, amongst other distinguishing lithological characteristics. The limonite fraction is generally finer than the saprolite, predominantly due to its high goethite content, while the saprolite consists of coarser silicates.
- 20 In order to separate the limonite from the saprolite, some suitable laterite ore deposits may be selectively mined to first remove the upper limonite fraction and then separately mining the lower saprolite ore. Alternatively, where the separation of the limonite and saprolite is poorly defined, the whole ore may be mined and either processed as a mix inefficiently, or, depending on the
- 25 physical nature of the ore, subjected to size separation where all the fine limonite rich material is separated from the coarser saprolite rich material through various screening techniques.

- Both selective mining and size separation by screening are relatively effective,
- 30 but fairly large contamination of the ore fractions may still occur. The present invention aims to provide an alternative improved means for processing the laterite ore by classifying the ore based on accepted mineral lithologies of the limonite and saprolite fractions to assist in selectively separating the ore by appropriate screening.

5 The selective separation of the ore is achieved by determining an appropriate threshold particle size, which is a term used herein to define a particle size where substantially all the particles that have the characteristic compositional range of certain elements that characterise limonite ore are smaller than the determined threshold particle size, and/or substantially all particles that have
10 the characteristic compositional range of certain elements that characterise saprolite ore are larger than this threshold particle size.

The term characteristic compositional range is a term used herein to indicate a compositional range of a particular element or elements, herein referred to as
15 indicator elements, that are known to characterise the lithology of the respective limonite and saprolite ore fractions.

According to the present invention, there is provided a method for separating nickel containing lateritic ore into its limonite and saprolite fractions, the
20 method including the steps of:

- (a) providing said nickel containing lateritic ore in particulate form;
- (b) forming a slurry of said particulate ore;
- (c) subjecting the ore slurry to a size separation procedure to
25 separate the limonite and saprolite fractions on a selected threshold particle size basis wherein the threshold particle size is determined by
 - i) providing a representative sample of said lateritic ore
30 containing said limonite and saprolite fractions, each having a characteristic compositional range of at least one and preferably two or more indicator elements,
 - ii) subjecting said sample to a particle size classification procedure in which the sample is separated into a number of particle size fractions;
 - 35 iii) analysing a selected number of the particle size fractions to determine the amount of said at least one indicator element in each particle size fraction analysed; and

- 5 iv) determining said threshold particle size based on the analysis of the particle size fractions by determining a particle size where substantially all the particles having the characteristic compositional range of the at least one indicator element for limonite are smaller than the
- 10 determined threshold particle size, and/or substantially all the particles having the characteristic compositional range of the at least one indicator element for saprolite are larger than the determined threshold particle size.

15

The particulate ore will typically be ore which has passed through a primary crushing stage to eliminate large rocks and provide the ore in a suitable size for slurring.

The ore slurry is formed by mixing the ore with one or more of fresh water, seawater, underground brine or hypersaline water, depending on availability and processing requirements.

It is a particularly preferred feature of the process of the invention that the ore slurry is subjected to wet scrubbing prior to the size classification procedure.

25 Wet scrubbing comprises agitating a slurry of the ore particles resulting in the "scrubbing" of finer particles from the surfaces of coarser particles, and consequent enhanced separation of the particle sizes.

The size separation procedure utilises a wet size separation technique, such as wet screening, wet cyclone classification, or a combination thereof. If wet screening is not sufficient to separate the two fractions clearly, such as where the average particle size is quite small, wet cyclone classification may need to be employed either by itself or in combination with wet screening.

30

- 5 Where the oversize fraction is particularly coarse, it may need to be subjected to a secondary crushing step, possibly together with a subsequent grinding step before processing to recover the metal values.

The limonite and saprolite fractions are typically the undersize and oversize
10 fractions, respectively, relative to a threshold particle size. The respective mineralogies of the limonite and saprolite fractions largely dictate their physical characteristics and typically the limonite fraction has a relatively fine particle size range and the saprolite fraction has a relatively coarse particle size range. Without wishing to be limited to a particular mechanism, this difference in
15 particle size is believed to be largely due to the higher concentration of relatively harder silicates in saprolite.

The threshold particle size is preferably determined by subjecting a representative sample of the ore to a wet screening and/or wet cyclone
20 classification process in which the sample is classified into a number of size fractions. Each size fraction is then analysed to determine the amount of at least one indicator element or elements in each. Preferably, the indicator elements are iron and/or magnesium as the amount of these elements may readily be used to characterise limonite and saprolite ores by the
25 compositional range of iron and/or magnesium in each size fraction.

It is preferred to analyse a selected number of differing size fractions so as to develop a chart, graph, table or any other form of tabulation based on the compositional range of the indicator element or elements in each size fraction.
30 By this means, the threshold particle size can be determined by analysing the tabulation to see at what approximate particle size below which substantially all the particles having the characteristic compositional range of the indicator elements or elements for limonite fall. A similar analysis may be made for the saprolite ore fraction. A determination may then be made that ore particles
35 that are smaller than the determined threshold particle size are limonite while the particles that are larger than the threshold particle size are saprolite. The

- 5 lateritic ore can then be separated using the determined threshold particle size as the particle size at which the limonite and saprolite ore fractions are separated preferably by scrubbing followed by wet screening and/or wet cyclone classification techniques.
- 10 Typically the limonite fraction contains the indicator elements iron and magnesium in the approximate respective compositional ranges of at least 25 wt. %Fe and 0.5 to 6 wt. % Mg. The saprolite fraction typically contains the indicator elements iron and magnesium in the respective compositional ranges of 5-20 wt % Fe and at least 8 wt. % Mg. However, there can be significant
- 15 variations in these compositional ranges in nature and each ore body needs to be assessed on an individual basis.

Where iron and/or magnesium are used as the indicator elements, an analysis would be undertaken to determine the amount of iron and/or magnesium in the

20 respective size fractions, and if that fraction has greater or less than the characteristic compositional ranges of iron and/or magnesium, that ore fraction may be classified as either limonite or saprolite. It then becomes possible to determine the threshold particle size for each of the limonite and saprolite fraction based on the size of the ore having the characteristic compositional

25 range for the limonite and/or saprolite fractions.

The analysis to determine the compositional ranges of iron and/or magnesium preferably comprises a chemical assay which typically includes an analysis of a number of different elements in addition to iron and magnesium, such as

30 nickel, cobalt, aluminium, silicon, copper, manganese and zinc. While iron and/or magnesium are likely to be the indicator elements used in the process of the invention, it is to be understood that other elements which tend to preferentially concentrate in one fraction or another and affect processing costs may also be used in selecting the size cut value, for example silicon or

35 aluminium.

5 When the appropriate threshold particle size for a particular ore deposit has been determined, the remainder of the lateritic particulate ore may be separated into limonite and saprolite fractions on the basis of the threshold particle size, for example by wet screening or wet cyclone classification described herein.

10

The appropriate threshold particle size used to determine the limonite ore particles from the saprolite ore particles will vary from ore deposit to ore deposit. It has been found in various laterite ore deposits that limonite type ore may be relatively coarse, for example with particle size of up to 8mm. In such deposits, the limonitic ore fraction is determined by ore having a particle size of less than for example 8mm, as ore particles up to this size have the characteristic compositional range for limonite. In this case, the saprolitic ore fraction is determined as ore having a particle size greater than 8mm as ore particles above this size will, in general, have the characteristic compositional range of saprolite. The threshold particle size in this case is 8mm.

15

In other deposits the undersize limonitic type ore may be determined as much finer ore having a particle size less than for example, 38 μ m with the saprolitic ore fraction having a particle size greater than 38 μ m. In this case, the threshold particle size is 38 μ m.

20

The appropriate threshold particle size should be determined for each ore deposit leading to an ore separation process where the limonite and saprolite ore are classified once the threshold particle size has been determined, as the threshold particle size is most likely to vary from deposit to deposit.

25

It is an advantage of the present invention that it can be used to separate the limonite and saprolite fractions from nickel containing lateritic ore, particularly where poor definition of the limonite and saprolite layers in the ore body preclude selective mining of the two. The process may advantageously be used to process bulk mined run-of-mine ore. Accordingly, if the process of the

30

35

- 5 invention is adopted, it is not necessary to selectively mine the ore or adopt other screening separation processes which are based on poorly defined size separation techniques.

Brief Description of the Drawings

- 10 The invention will be better understood by reference to the Examples and accompanying drawings, in which:

Figure 1 is a flow sheet showing the separation of limonite and saprolite fractions of a laterite ore from the Sangaji deposit, Indonesia

- 15 Figure 2 is a graph illustrating the concentration of magnesium and iron in the particle size fractions separated from the Sangaji ore.

Figure 3 is a graph illustrating the concentration of magnesium and iron in the particle size fractions separated from a laterite ore from the CMSA deposit, Columbia.

20 Detailed Description of the Preferred Embodiments

Example 1: Sangaji Deposit, Indonesia

Figure 1 is a flow sheet showing an embodiment of the invention for separating limonite and saprolite fractions of a laterite ore from the Sangaji deposit in Indonesia.

25

- Run-of-mine lateritic ore (1) is subjected to a primary crushing step (2) to produce particulate ore which is then formed into a slurry and subjected to a selective scrubbing step (3). During the selective scrubbing step (3), the slurry is agitated, thereby causing the "scrubbing" of the finer particles from the surfaces of coarser particles. The scrubbed slurry proceeds to a size classification stage (4) comprising a wet screening process. The size classification stage (4) results in the separation of oversize (5) and undersize (6) fractions, respectively, relative to a predetermined threshold particle size.
- 30

- 5 The oversize fraction (5) is largely saprolitic in composition and, if necessary, undergoes a secondary crushing step (7) followed by a grinding step (8). The ground saprolite (9) is then formed into a slurry (10) which can subsequently be treated as required for recovery of nickel and cobalt.
- 10 Depending on the magnitude of the threshold particle size, the undersize fraction (6) may need to undergo additional size classification. If so, the undersize fraction (6) is subjected to a wet cyclone classification step (11). The coarse fraction (12), being largely saprolitic in composition, is fed to the saprolite slurry (10). The fine fraction (13), being largely limonitic in composition, is formed into a
- 15 limonite slurry (14), which may then be treated as desired for nickel and cobalt recovery.

Figure 2 is a plot of composition versus particle size fraction for the Sangaji ore after particle size classification. In Figure 2, the weight percentage of the indicator elements magnesium (squares) and iron (triangles) in each fraction are plotted against the upper limit of each particle size range (+ mm). As can be seen in Figure 2, at particle sizes of less than approximately 38 μm the respective weight percentages of iron and magnesium in the fractions fall within the typical ranges for limonite (ie. at least about 25 wt% Fe and from approximately 0.5 to 6 wt% Mg). Accordingly, the threshold particle size for the Sangaji ore is determined to be 38 μm . Having determined this threshold particle size, it would then be a matter of separating the remainder of the particulate run-of-mine ore on the basis of the threshold particle size: ie. ore fractions having a particle size below this value would be expected to be

25 largely limonite and those being a particle size above this value would be expected to be largely saprolite.

30

Example 2: CMSA Deposit, Columbia

Figure 3 is a plot of composition versus particle size for crushed laterite ore from the CMSA Deposit in Columbia, after it had been subjected to particle size classification

35

5

A representative, approximately 2kg, sample, of the crushed ore was slurried and subjected to wet scrubbing. The scrubbed slurry was then washed over the following screen sizes:

10 11.2mm, 8mm, 6.3mm, 4mm, 2mm, 1mm, 500µm, 250µm, 180µm, 125µm, 106µm, 90µm, 75µm and 53µm.

The 53µm fraction was further separated with a wet cyclone "cyclosizer". Assuming an ore specific gravity of 2.6 at 25°C the cyclosizer cut the fine material at 45µm, 29µm, 21µm, 15µm and 11µm.

15

A total of four subsamples was analysed for each particle size fraction. Figure 3 plots the weight percent of the indicator elements iron (Fe) and magnesium (Mg) determined for each subsample, against the particle size fraction. As can be seen, below about 8mm, the composition of the ore fractions approximates that of limonite (ie. at least about 25 wt% Fe and from 0.5 to 6 wt% Mg). Accordingly, the threshold particle size for the CMSA ore was determined to be 8mm, and the remainder of the ore may be separated on the basis of this threshold particle size.

20

25

The above two examples demonstrate that the threshold particle size varies from one ore deposit to another. While the Sangaji threshold particle size was quite fine (38 µm), the CMSA threshold particle size was quite coarse (8mm). It is accordingly necessary to individually determine the threshold particle size for each particular ore deposit, which may vary according to the individual characteristics of the ore deposit.

30

The invention described herein is susceptible to variations, modifications and/or additions other than those specifically described and it is to be understood that the invention includes all such variations, modifications and/or additions which fall within the spirit and scope of the above description.

35

000020

5

Further patent applications may be filed in Australia or overseas on the basis of, or claiming priority from, the present application. It is to be understood that the following provisional claims are provided by use of example only and are not intended to limit the scope of what may be claimed in any such future applications. Features may be added to or omitted from the provisional claims at a later date so as to further define or re-define the invention or inventions.

10

5 CLAIMS:

1. A method for separating nickel containing lateritic ore into limonite and saprolite fractions, the method including the steps of:
 - (a) providing said lateritic ore in particulate form;
 - 10 (b) forming a slurry of said particulate ore;
 - (c) subjecting the ore slurry to a size separation procedure to separate the limonite and saprolite fractions on a selected threshold particle size basis wherein the threshold particle size is determined by
 - 15 i) providing a representative sample of said lateritic ore containing said limonite and saprolite fractions, each having a characteristic compositional range of at least one indicator element,
 - ii) 20 subjecting said sample to a particle size classification procedure in which the sample is separated into a number of particle size fractions;
 - iii) analysing a selected number of the particle size fractions to determine the amount of said at least one indicator element in each fraction analysed; and
 - 25 iv) determining said threshold particle size based on the analysis of the particle size fractions by determining a particle size where substantially all of the particles having the characteristic compositional range of the at least one indicator element for limonite are smaller than the
30 determined threshold particle size, and/or substantially all of the particles having the compositional range of the at least one indicator element for saprolite are larger than the determined threshold particle size.
- 35 2. A method according to claim 1, wherein said size classification procedure is a wet size separation technique.

- 5 3. A method according to claim 2 wherein the wet size separation technique
is wet screening, wet cyclone classification, or a combination thereof.
4. A method according to claim 1, wherein said ore slurry is subjected to wet
scrubbing prior to said size classification procedure.
- 10 5. A method according to claim 1, wherein said limonite and saprolite
fractions are the undersize and oversize fractions, respectively, relative to
the threshold particle size.
- 15 6. A method according to claim 1, wherein said at least one indicator
element in the analysis is one or both of iron and magnesium.
7. A method according to claim 1 wherein a chart, graph, table or other form
of tabulation is developed based on the compositional range of the at
20 least one indicator element in each sample analysed, and the threshold
particle size is determined by analysing the tabulations such that those
particles having the characteristic compositional range of the at least one
indicator element for limonite are smaller than the threshold particle size
and those particles having the characteristic compositional range of the at
25 least one indicator element for saprolite are larger than the threshold
particle size.
8. A method according to claim 1 wherein the characteristic compositional
range for the limonite fraction is greater than 25 wt% iron and/or from 0.5
30 to 6 wt% magnesium, and the characteristic compositional range for the
saprolitic fraction is from 5 to 20 wt% of iron and/or greater than 8 wt%
magnesium.

- 5 9. A method according to claim 1 wherein the threshold particle size is 8mm with substantially all ore particles having the characteristic compositional range of the at least one indicator element of limonite being of a size of 8mm or less.
- 10 10. A method according to claim 1 wherein the threshold particle size is 38 μ m with substantially all ore particles having the characteristic compositional range of the at least one indicator element of limonite being of a size of 38 μ m or less.
- 15 11. A method according to claim 1 wherein said nickel containing lateritic ore also contains cobalt ore.
12. A method according to claim 1 wherein said nickel containing lateritic ore is bulk mined run-of-mine ore.
- 20 13. A process according to claim 1, wherein said particulate ore is provided by primary crushing of the nickel containing lateritic ore.
14. A process according to claim 5, wherein said oversize fraction is
25 subjected to a secondary crushing step.
15. A method according to claim 1, substantially as herein described with reference to any one of the embodiments in the accompanying drawings or Examples.

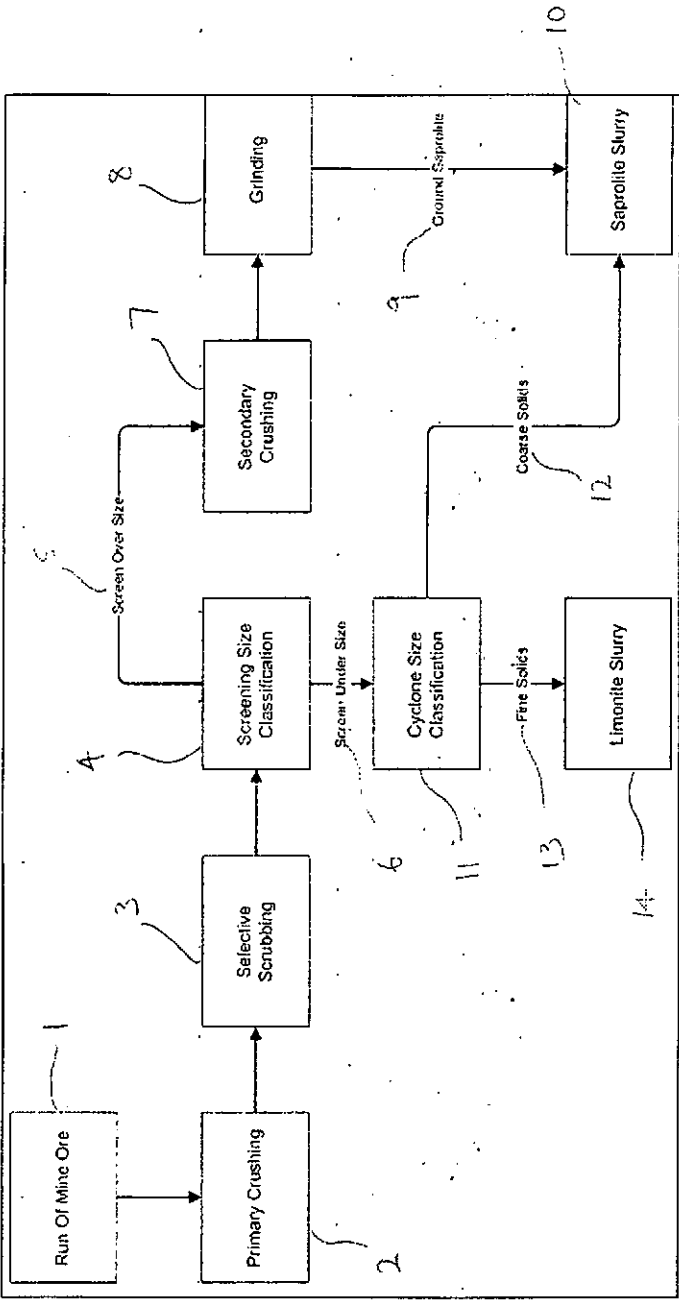


FIGURE 1

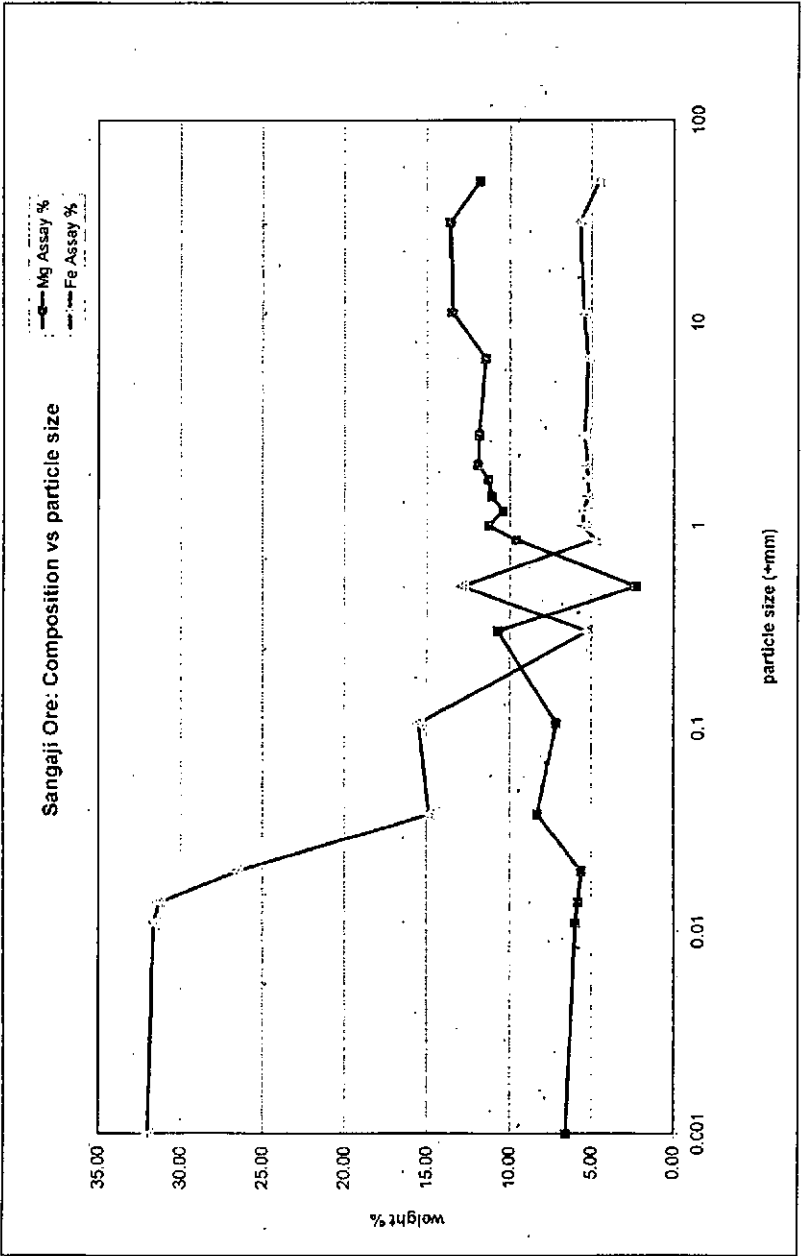


FIGURE 2

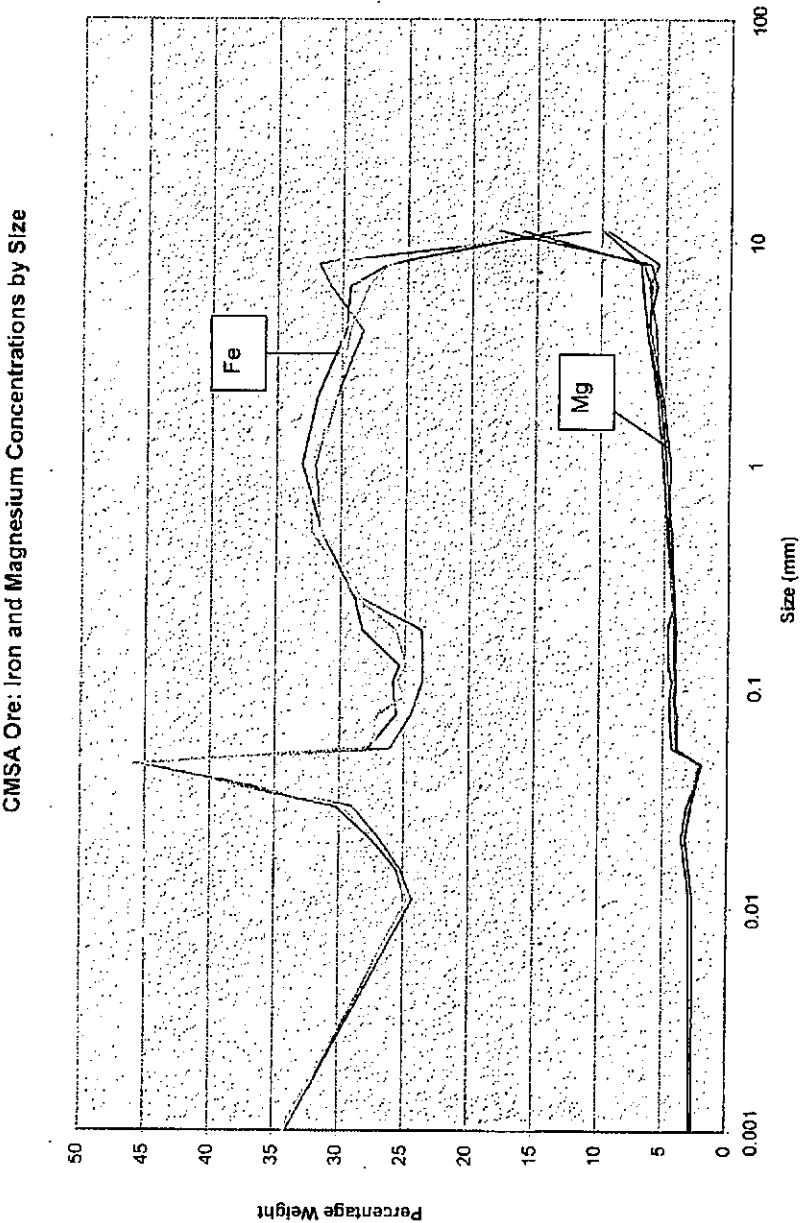


FIGURE 3

CORRECTED VERSION

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2009/001544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.

C22B 23/00 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC: IPC C22B 23/00, C22B 3/00 & Keywords: limonite, saprolite and laterite, nickel, Ni, ore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2175484 A (REES et al.) 10 October 1939 See page 1 column 1 lines 23-51	1 - 4
A	US 6680035 B2 (ARROYO et al.) 20 January 2004 See the whole document	1 - 14
A	WO 2005/005671 A1 (BHP BILLITON SSM TECHNOLOGY PTY LTD) 20 January 2005 See the whole document	1 - 14

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C

☒

See patent family annex

- * Special categories of cited documents:
- | | |
|---|--|
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
16 December 2009

Date of mailing of the international search report
27 JAN 2010

Name and mailing address of the ISA/AU
AUSTRALIAN PATENT OFFICE
PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA
E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au
Facsimile No. +61 2 6283 7999

Authorized officer
EDGAR TORRES
AUSTRALIAN PATENT OFFICE
(ISO 9001 Quality Certified Service)
Telephone No: +61 2 6283 2503

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2009/001544

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 15
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically: The claim does not comply with Rule 6.2(a) because they rely on references to the description or drawings

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2009/001544

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report			Patent Family Member				
US	2175484	NONE					
US	6680035	AU	26176/01	BR	0015328	CA	2389635
		CO	5190740	EP	1228257	US	6261527
		US	2002/0041840	WO	2001/032943	ZA	200203241
WO	2005/005671	AU	2004256147	BR	PI0412696	CA	2532144
		CN	1823172	EC	SP066353	EP	1644541
		KR	20060052817	US	2007/0034056	ZA	200600652
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.							
END OF ANNEX							

PROCESO PARA SEPARAR LIMONITA Y SAPROLITA

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un proceso para separar litologías de limonita y saprolita de un mineral laterítico. La invención se refiere particularmente a un proceso para separar litologías de limonita y saprolita con base en el tamaño de partícula

10 Antecedentes de la invención

- Los depósitos minerales de níquel y el cobalto laterítico son reconocidos por la variabilidad en la mineralización que presentan a través de la profundidad del cuerpo del mineral. Sin embargo, un depósito típico de níquel laterítico se puede
- 15 dividir en dos zonas principales las que se presentan a medida que se incrementa la profundidad desde la superficie y los procesos de tratamiento son variados de acuerdo con la naturaleza de la mineralización.

- Generalmente el cuerpo del mineral de laterita consiste de una capa superior de
- 20 limonita y una capa inferior de saprolita. El término "limonita" se refiere a la fracción alta en hierro (por lo menos 25% en peso de Fe) y baja en magnesio (0.5 a 6% en peso de Mg) que contiene goetita, Fe OOH, con niveles de níquel entre 0.8 a 1.5%. Similarmente, el término "saprolita" señala la fracción baja en hierro (5 – 20% en peso de Fe) y alta en magnesio (por lo menos 8% en peso de Mg), que

contiene varios grados de silicatos de magnesio y de níquel en el rango de 1.3 a 2.2%.

Las saprolitas con contenidos más altos de níquel tienden a ser tratadas
5 comercialmente por procesos piro-metalúrgicos que involucran técnicas de tostado
y fundición eléctrica para producir ferroníquel. Los requerimientos de energía y la
alta relación de hierro a níquel en el mineral para la limonita con un contenido más
bajo de níquel y las mezclas limonita/saprolita hacen esta ruta de procesamiento
demasiado costosa, y estos minerales normalmente se tratan comercialmente
10 mediante procesos hidro-metalúrgicos tales como Lixiviación ácida a presión alta
(HPAL) o por procesos de combinación de piro-metalúrgicos e hidro-metalúrgicos
tales como el proceso Caron de lixiviación por reducción y tostado con carbonato
de amonio.

15 En la década pasada se desarrollaron otras técnicas de lixiviación ácida hidro-
metalúrgica para explotar el mineral oxidico níquelífero diferentes de la
convencional de lixiviación a alta presión (HPAL). Por ejemplo la lixiviación ácida a
presión mejorada (EPAL) se describe en la patente U.S. 6.379.636 y en la WO
2006/084335 a nombre de BHP Billiton. La lixiviación atmosférica con agitación
20 precipitando el hierro como jarosita se describe en la patente U.S. 6.261.527
también a nombre de BHP Billiton, y la lixiviación atmosférica con agitación
precipitando el hierro como goetita se describe en la solicitud australiana
2003209829 a nombre de QNI Technology. Un proceso para lixiviación
atmosférica directa del componente saprolita se describe en la patente U.S.
25 6.379.637 a nombre de Curlook.

Por lo tanto generalmente es deseable la separación de las fracciones minerales a partir de las zonas limonita y saprolita, con el propósito de aplicar las técnicas de recuperación respectivas apropiadas a éstas.

- 5 La explotación de muchos de los cuerpos minerales que contienen níquel marginal se hace difícil puesto que generalmente no es posible beneficiar un cuerpo de mineral laterita con otras técnicas de minería selectiva. Sin embargo, la minería selectiva efectiva de lateritas no siempre es posible en donde la diferenciación entre las litologías limonita y saprolita es inconsistente y no está definida
10 claramente.

De acuerdo con lo anterior sería deseable proporcionar un proceso para tales cuerpos de mineral en los que las fracciones limonita y saprolita de la corrida del mineral laterita de la mina se puedan separar sin requerir o depender de minería
15 selectiva del mineral. Tal proceso permitiría la minería del cuerpo mineral completo, sin posterior separación de las fracciones, con lo que se reducen el costo y la complejidad de la minería y la separación, mejorando la eficiencia de separación, y reduciendo los costos de procesamiento corriente abajo.

- 20 La discusión anterior de los antecedentes de la invención se incluye en esta especificación solamente con el propósito de proporcionar un contexto para la presente invención. No se sugiere o se representa que cualquiera o todas las materias formen parte de la base del arte previo o fueran del conocimiento general en el campo relevante de la presente invención como existía antes de la fecha de
25 prioridad de cada reivindicación de ésta solicitud.

Resumen de la Invención

Los depósitos del mineral laterita que contienen níquel consisten de dos fracciones amplias de mineral, denominadas la fracción superior de mineral limonita, y la
5 fracción mineral inferior saprolita (o tipo silicato). Las fracciones minerales limonita y saprolita generalmente se pueden distinguir por sus litologías; la fracción limonita que es altamente rica en hierro debido a una lixiviación muy fuerte del magnesio y sílice mientras que la fracción saprolita es más baja en hierro, pero más alta en magnesio, entre otras características litológicas que las distinguen. La
10 fracción limonita generalmente es más fina que la saprolita, predominantemente debido a su alto contenido de goetita, mientras que la saprolita consiste de silicatos más gruesos.

Con el propósito de separar la limonita de la saprolita se pueden someter a
15 minería selectivamente algunos depósitos de mineral laterita adecuados, para una primera remoción de la fracción limonita superior y luego separadamente hacer la minería del mineral saprolita inferior. Alternativamente, en donde la separación de la limonita y la saprolita está pobremente definida, se puede hacer la minería del mineral total y ya sea procesarlo como una mezcla ineficientemente o
20 dependiendo de la naturaleza física del mineral, someterlo a separación por tamaño en donde todo el material fino rico en limonita se separa del material más grueso rico en saprolita mediante varias técnicas de tamizado.

Tanto la minería selectiva como la separación por tamaño por tamizado son
25 relativamente efectivas, pero aún puede ocurrir contaminación bastante grande de

las fracciones del mineral. La presente invención ayuda a proporcionar un medio alternativo mejorado, para procesar el mineral laterita por clasificación del mineral con base en las litologías aceptadas del mineral de las fracciones limonita y saprolita, para ayudar en la separación selectiva del mineral mediante el tamizado
5 apropiado.

La separación selectiva del mineral se logra determinando un umbral apropiado de tamaño de partícula, el cual es un término usado en éste documento para definir un tamaño de partícula en donde sustancialmente todas las partículas que tienen
10 el rango de composición característico de ciertos elementos que caracterizan el mineral limonita son más pequeños que el umbral determinado para el tamaño de partícula, y/o sustancialmente todas las partículas que tienen el rango de composición característico de ciertos elementos que caracterizan la saprolita son mayores que éste umbral de tamaño de partícula.

15

El término rango de composición característica es un término usado en éste documento para indicar un rango de composición de un elemento particular o elementos, que se refieren aquí como elementos indicadores, que se conocen por caracterizar la litología de las respectivas fracciones limonita y saprolita del
20 mineral.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para separar mineral laterítico que contiene níquel en sus fracciones limonita y saprolita, el método incluye las etapas de:

25

- (a) Proporcionar dicho mineral laterítico que contiene níquel en forma particulada;
- (b) Hacer un lodo de dicho mineral particulado;
- (c) Someter el lodo del mineral a un procedimiento de separación por tamaño
 - 5 para separar las fracciones limonita y saprolita con base en el tamaño de partícula umbral en donde el tamaño umbral de partícula se determina por
 - i) Proporcionar una muestra representativa de dicho mineral laterítico que contiene dichas fracciones limonita y saprolita, que tienen cada una un rango de composición característico de por lo menos uno y
 - 10 preferiblemente dos o más elementos indicadores,
 - ii) Someter dicha muestra a un procedimiento de clasificación por tamaño de partícula en el que la muestra se separa en un número de fracciones por tamaño de partícula;
 - iii) Analizar un número seleccionado de las fracciones por tamaño de
 - 15 partícula para determinar la cantidad de dicho por lo menos un elemento indicador en cada fracción analizada por tamaño de partícula; y
 - iv) Determinar dicho tamaño de partícula umbral con base en el análisis de las fracciones por tamaño de partícula para determinar un tamaño
 - 20 de partícula en donde sustancialmente todas las partículas que tienen el rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador para la limonita sean más pequeñas que el tamaño de partícula umbral determinado, y/o sustancialmente todas las partículas que tengan el rango de composición característico de

por lo menos un elemento indicador para la saprolita sean más grandes que el umbral de tamaño de partícula determinado.

El mineral particulado generalmente será un mineral que se ha pasado a través de una etapa de trituración primaria para eliminar las piedras grandes y proporcionar el mineral en un tamaño adecuado para hacer el lodo.

El lodo del mineral se hace mezclando el mineral con uno o más de: agua fresca, agua de mar, salmuera subterránea o agua hiper-salina, dependiendo de la disponibilidad y los requerimientos del procesamiento.

Una característica particularmente preferida del proceso de la invención es que el lodo del mineral se somete a una depuración en húmedo antes del procedimiento de clasificación por tamaño. La depuración en húmedo comprende agitar un lodo de partículas del mineral que produce la "depuración" de las partículas más finas a partir de las superficies de las partículas más gruesas, y la consecuente separación mejorada de los tamaños de partícula.

El procedimiento de separación por tamaño utiliza una técnica de separación por tamaño en húmedo, tal como tamizado en húmedo, clasificación por ciclón en húmedo, o una combinación de éstas. Si el tamizado en húmedo no es suficiente para separar las dos fracciones completamente, tal como donde el promedio de tamaño de partícula es muy pequeño, se puede necesitar la clasificación por ciclón en húmedo para emplearla bien sea por sí misma o en combinación con el tamizado en húmedo.

Donde la fracción de mayor tamaño es particularmente gruesa, puede ser necesario someterla a una segunda etapa de trituración, posiblemente junto con una etapa posterior de molienda antes de procesarla para recuperar los valores de metal.

5

Las fracciones limonita y saprolita son generalmente las fracciones de tamaño inferior y superior, respectivamente en relación con el tamaño de partícula umbral. Las mineralogías respectivas de las fracciones limonita y saprolita determinan ampliamente sus características físicas y generalmente la fracción limonita tiene un rango de tamaño de partícula relativamente fino y la fracción saprolita tiene un rango de tamaño de partícula relativamente grueso. Sin desear que se limite a un mecanismo particular, ésta diferencia en el tamaño de partícula se cree que se debe ampliamente a la concentración más alta de silicatos relativamente más duros en la saprolita.

15

El tamaño de partícula umbral, preferiblemente se determina sometiendo una muestra representativa del mineral a un proceso de clasificación por tamizado en húmedo y/o por ciclón en húmedo, en los que la muestra se clasifica en un número de fracciones por tamaño. Cada fracción por tamaño luego se analiza para determinar la cantidad de por lo menos un elemento o elementos indicadores en cada una. Preferiblemente los elementos indicadores son hierro y/o magnesio, según sea la cantidad de estos elementos se puede usar fácilmente para caracterizar los minerales limonita y saprolita mediante el rango de composición de hierro y/o magnesio en cada fracción por tamaño.

25

Se prefiere analizar un número seleccionado de fracciones que difieren en tamaño con el fin de desarrollar una carta, gráfica, tabla o cualquier otra forma de tabulación basada en el rango de composición del elemento o elementos indicadores en cada fracción por tamaño. De ésta manera, se puede determinar el tamaño de partícula umbral analizando la tabulación para ver a qué tamaño de partícula aproximado por debajo del cual todas las partículas sustancialmente tienen el rango de composición característico del elemento o elementos indicadores para el declive de limonita. Un análisis similar se puede hacer para la fracción del mineral saprolita. Luego se puede hacer una determinación tal que las partículas del mineral que sean más pequeñas que el tamaño de partícula umbral son de limonita mientras que las partículas más grandes que el tamaño de partícula umbral sean saprolita. El mineral laterítico luego se puede separar utilizando el tamaño de partícula umbral determinado como el tamaño de partícula al cual las fracciones del mineral limonita y saprolita se separan preferiblemente utilizando depuración seguida de tamizado en húmedo y/o técnicas de clasificación por ciclón en húmedo.

Típicamente la fracción limonita contiene los elementos indicadores hierro y magnesio en los rangos aproximados de composición respectiva de por lo menos 25% en peso de Fe y 0.5 a 6% en peso de Mg. Típicamente la fracción saprolita contiene los elementos indicadores hierro y magnesio en los rangos aproximados de composición respectiva de 5 a 20% en peso de Fe y al menos 8% en peso de Mg. Sin embargo, pueden haber variaciones significativas en estos rangos de composición en la naturaleza y en cada cuerpo mineral por lo cual deben ser evaluados sobre una base individual.

- Cuando el hierro y/o el magnesio se usan como elementos indicadores, se puede realizar un análisis para determinar la cantidad de hierro y/o magnesio en las fracciones de tamaño respectivas, y si la fracción es mayor o menor que los rangos de composición característicos de hierro y/o magnesio, ésta fracción de mineral se puede clasificar bien sea como limonita o saprolita. Luego puede ser posible determinar el tamaño de partícula umbral para cada una de las fracciones limonita y saprolita con base en el tamaño del mineral que tiene el rango de composición característico para las fracciones limonita y/o saprolita.
- El análisis para determinar los rangos de composición de hierro y/o magnesio comprende preferiblemente un análisis químico el cual generalmente incluye un análisis de un número de diferentes elementos adicionales al hierro y al magnesio, tal como níquel, cobalto, aluminio, silicio, cobre, manganeso y zinc. Mientras que el hierro y/o el magnesio son probablemente los elementos indicadores a ser usados en el proceso de la invención, se debe entender que otros elementos que tienden a concentrarse preferencialmente en una fracción u otra y que afectan los costos de procesamiento también se pueden utilizar para seleccionar el valor corte de tamaño, por ejemplo silicio o aluminio.
- Cuando se ha determinado el tamaño de partícula umbral apropiado para un depósito mineral particular, el resto del mineral particulado laterítico se puede separar en las fracciones limonita y saprolita con base en el tamaño de partícula umbral, por ejemplo mediante tamizado en húmedo o clasificación por ciclón en húmedo como se describe en éste documento.

Los tamaños de partícula umbral apropiados usados para determinar las partículas del mineral limonita de las partículas del mineral saprolita variarán de un depósito de mineral a otro depósito de mineral. Se ha encontrado en varios depósitos de mineral laterita que el mineral tipo limonita puede ser relativamente grueso, por ejemplo con tamaño de partícula hasta de 8mm. En tales depósitos, la fracción de mineral limonítico está determinada por el mineral que tiene un tamaño de partícula menor de por ejemplo 8mm, ya que las partículas de mineral hasta éste tamaño tienen el rango de composición característico para la limonita. En este caso, la fracción de mineral saprolítico se determina como el mineral que tiene un tamaño de partícula mayor de 8mm ya que las partículas de mineral anterior a éste tamaño, en general, tendrán el rango de composición característico de la saprolita. El tamaño de partícula umbral en este caso es 8mm.

En otros depósitos el mineral tipo limonítico por debajo de tamaño se puede determinar como mineral mucho más fino que tiene un tamaño de partícula menor que por ejemplo, 38 μ m con la fracción de mineral saprolítico que tiene un tamaño de partícula mayor que 38 μ m. En éste caso, el tamaño de partícula umbral es 38 μ m.

El tamaño de partícula umbral apropiado se debe determinar para cada depósito de mineral y conducirá a un proceso de separación del mineral en donde los minerales limonita y saprolita se clasificarán una vez se haya determinado el tamaño de partícula umbral, ya que el tamaño de partícula umbral muy posiblemente varía de depósito a depósito.

Una ventaja de la presente invención es que se puede usar para separar las fracciones limonita y saprolita del mineral laterítico que contiene níquel, particularmente en donde hay pobre definición las capas de limonita y saprolita en el cuerpo del mineral que imposibilitan la minería selectiva de las dos. El proceso se puede usar ventajosamente para procesos a granel del mineral de minería de la 5 corrida de la mina. Por lo tanto, si el proceso de la invención se adopta, no es necesario hacer minería selectiva del mineral o adoptar otros procesos de separación por tamizado los cuales se basan en las técnicas de separación por tamaño definidas pobremente.

10

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor con referencia a los ejemplos y dibujos acompañantes, en los cuales:

15

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra la separación de las fracciones de limonita y saprolita de un mineral laterita a partir del depósito Sangaji, Indonesia.

20 La Figura 2 es una gráfica que ilustra la concentración de magnesio y hierro en las fracciones de tamaño de partícula separadas del mineral Sangaji.

La Figura 3 es una gráfica que ilustra la concentración de magnesio y hierro en las fracciones de tamaño de partícula separadas de un material laterita del depósito 25 CMSA, Columbia.

Descripción Detallada de las Implementaciones Preferidas

Ejemplo 1: Deposito Sangaji, Indonesia

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra una implementación de la
5 invención para separar las fracciones limonita y saprolita de un mineral laterita a
partir del depósito Sangaji, Indonesia.

El mineral laterítico (1) de la corrida de la mina se somete a una etapa de
trituration primaria (2) para producir mineral particulado con el que luego se
10 prepara un lodo y se somete a una etapa de depuración selectiva (3). Durante la
etapa de depuración selectiva (3), el lodo se agita con lo cual se logra la
“depuración” de las partículas más finas de las superficies de partículas más
gruesas. El lodo depurado procede a la etapa de clasificación por tamaño (4) que
comprende un proceso de tamizado en húmedo. La etapa de clasificación por
15 tamaño (4) conduce a la separación de fracciones sobre el tamaño (5) y por
debajo del tamaño (6) respectivamente, en relación con el tamaño de partícula
umbral predeterminado.

La fracción sobre el tamaño (5) es ampliamente saprolítica en composición y, si es
20 necesario, se hace una segunda etapa de trituración (7) seguida por una etapa de
molienda (8). La tierra de saprolita (9) se convierte en un lodo (10) el cual
posteriormente se puede tratar según se requiera para la recuperación de níquel y
cobalto.

Dependiendo de la magnitud del tamaño de partícula umbral, la fracción por debajo (6) puede necesitar de una clasificación por tamaño adicional. Si así es, la fracción por debajo (6) se somete a una etapa de clasificación por ciclón en húmedo (11). La fracción gruesa (12) que es ampliamente saprolítica en composición, se alimenta al lodo de saprolita (10). La fracción fina (13) que es ampliamente limonítica en composición se convierte en un lodo de limonita(14), el cual se puede tratar según se desee para la recuperación de níquel y cobalto.

La Figura 2 es una gráfica de la composición vs la fracción por tamaño de partícula para el mineral Sangaji después de la clasificación por tamaño de partícula. En la Figura 2, el porcentaje en peso de los elementos indicadores magnesio (cuadrados) y hierro (triángulos) en cada fracción se grafican contra el límite superior de cada rango de tamaño de partícula (+ mm). Como se puede ver en la Figura 2, en los tamaños de partícula de menos de aproximadamente 38 μ m los porcentajes en peso respectivos de hierro y magnesio en las fracciones caen dentro de los rangos típicos para la limonita (i.e. por lo menos cerca de 25% en peso de Fe y de aproximadamente 0.5 a 6% en peso de Mg). En consecuencia, el tamaño de partícula umbral para el mineral Sangaji se determina que es 38 μ m. Teniendo este tamaño de partícula umbral determinado, luego sería cuestión de separar el resto del mineral particulado de la corrida de la mina con base en el tamaño de partícula umbral: i.e. fracciones del mineral que tienen un tamaño de partícula por debajo de éste valor se espera que sean principalmente limonita y aquellas que tienen un tamaño de partícula por encima de éste valor se espera que sean principalmente saprolita.

Ejemplo 2: Depósito CMSA, Columbia

La Figura 3 es una gráfica de la composición versus el tamaño de partícula para el mineral de laterita triturado del depósito CMSA en Columbia, después de haber sido sometido a clasificación por tamaño de partícula.

5

Una muestra representativa, de aproximadamente 2Kg del mineral triturado se convirtió en lodo y se sometió a depurado en húmedo. El lodo depurado luego se lavó sobre los siguientes tamaños de tamices:

10 11.2mm, 8mm, 6.3mm, 4mm, 2mm, 1mm, 500µm, 250µm, 180µm, 125µm,
 106µm, 90µm, 75µm y 53µm.

Además la fracción 53 µm se separó con un ciclón "cyclosizer" en húmedo. Asumiendo una gravedad específica de 2.6 a 25°C el cyclosizer corta el material
15 fino en 45µm, 29µm, 21µm, 15µm y 11µm.

Se analizaron un total de cuatro sub-muestras para cada fracción por tamaño de partícula. En la Figura 3 se hace la gráfica del porcentaje en peso de los elementos indicadores hierro (Fe) y magnesio (Mg) determinados para cada sub-
20 muestra contra la fracción de tamaño de partícula. Como se puede ver, por debajo de cerca de 8mm, la composición de las fracciones minerales se aproxima a las de la limonita (i.e. por lo menos cerca del 25% en peso de Fe y cerca de 0.5 a 6% en peso de Mg). En consecuencia, el tamaño de partícula umbral para el mineral CMSA se determinó que era 8mm, y el resto del mineral se puede separar con
25 base en éste tamaño de partícula umbral.

Los dos ejemplos anteriores demuestran que el tamaño de partícula umbral varía de un depósito a otro. Mientras que el tamaño de partícula umbral Sangaji fue muy fino ($38\mu\text{m}$), el tamaño de partícula umbral CMSA fue muy grueso (8mm). Por lo tanto es necesario determinar individualmente el tamaño de partícula umbral para
5 cada depósito de mineral particular, el cual puede variar con las características individuales del depósito de mineral.

La descripción de la invención hecha en éste documento es susceptible de variaciones, modificaciones y/o adiciones diferentes de aquellas escritas
10 específicamente y se entiende que la invención incluye todas esas variaciones, modificaciones y/o adiciones que caen dentro del espíritu y alcance de la descripción anterior.

Además las solicitudes de patente se pueden radicar en Australia o en el
15 extranjero sobre la base de, o prioridad de reivindicación de, la presente solicitud. Se entenderá que las siguientes reivindicaciones provisionales se suministran para uso del ejemplo únicamente y no se entienden como limitantes del alcance que puede ser reivindicado en cualquiera de tales aplicaciones futuras. Se pueden agregar u omitir características de las reivindicaciones provisionales en la última
20 fecha, así como también definir o re-definir la invención o invenciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para separar mineral laterítico que contiene níquel en las fracciones limonita y saprolita, el método incluye las etapas de:
 - 5 (a) Proporcionar dicho mineral laterítico en forma particulada;
 - (b) Hacer un lodo de dicho mineral particulado;
 - (c) Someter el lodo del mineral a un procedimiento de separación por tamaño para separar las fracciones limonita y saprolita con base en un tamaño de partícula umbral seleccionado en donde el tamaño umbral
10 de partícula se determina al
 - i) Proporcionar una muestra representativa de dicho mineral laterítico que contiene dichas fracciones limonita y saprolita, que tienen cada una un rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador,
 - 15 ii) Someter dicha muestra a un procedimiento de clasificación por tamaño de partícula en el que la muestra se separa en un número de fracciones por tamaño de partícula;
 - iii) Analizar un número seleccionado de las fracciones por tamaño de partícula para determinar la cantidad de dicho por lo menos un
20 elemento indicador en cada fracción analizada por tamaño de partícula; y
 - iv) Determinar dicho tamaño de partícula umbral con base en el análisis de las fracciones por tamaño de partícula para determinar un tamaño de partícula en donde sustancialmente todas las
25 partículas que tienen el rango de composición característico de por

lo menos un elemento indicador para la limonita sean más pequeñas que el tamaño de partícula umbral determinado, y/o sustancialmente todas las partículas que tengan el rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador para la saprolita sean más grandes que el umbral de tamaño de partícula determinado.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho procedimiento de clasificación por tamaño es una técnica de separación por tamaño en húmedo.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la técnica de separación por tamaño en húmedo es tamizado en húmedo, clasificación por ciclón en húmedo, o una combinación de éstas.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho lodo del mineral se somete a depuración en húmedo antes de dicho procedimiento de clasificación por tamaño.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichas fracciones limonita y saprolita son las fracciones por debajo del tamaño y por encima del tamaño, respectivamente, en relación con el tamaño de partícula umbral.

6. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho por lo menos un elemento indicador en el análisis es uno o ambos de hierro y magnesio.
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se desarrolla una carta, gráfica, tabla u otra forma de tabulación con base en el rango de composición de por lo menos un elemento indicador en cada muestra analizada, y el tamaño de partícula umbral se determina analizando las tabulaciones de tal manera que aquellas partículas que tienen el rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador para la limonita sean más pequeñas que el tamaño de partícula umbral y aquellas partículas que tengan el rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador para la saprolita sean más grandes que el tamaño de partícula umbral.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el rango de composición característico para la fracción limonita es mayor que 25% en peso de hierro y/o de 0.5 a 6% en peso de magnesio, y el rango de composición característico para la fracción saprolítica es de 5 a 20% en peso de hierro y/o mayor del 8% en peso de magnesio.
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tamaño de partícula umbral es 8mm con sustancialmente todas las partículas del mineral que tienen el rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador de limonita que es de un tamaño de 8mm o menos.

10. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tamaño de partícula umbral es $38\mu\text{m}$ con sustancialmente todas las partículas del mineral que tienen el rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador de limonita que es de un tamaño de $38\mu\text{m}$ o menos.
- 5
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho mineral laterítico que contiene níquel también contiene mineral de cobalto.
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho mineral laterítico que contiene níquel es mineral a granel del mineral de minería de la corrida de la mina.
- 10
13. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho mineral particulado se proporciona por una trituración primaria del mineral laterítico que contiene níquel.
- 15
14. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicha fracción sobre el tamaño se somete a una etapa de trituración secundaria.
- 20
15. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, sustancialmente como se describe en este documento con referencia a cualquiera de las implementaciones en los dibujos acompañantes o ejemplos.

RESUMEN

Un método para separar mineral laterítico que contiene níquel en las fracciones limonita y saprolita, el método incluye las etapas de: (a) Proporcionar dicho mineral laterítico en forma particulada; (b) Hacer un lodo de dicho mineral particulado; (c) Someter el lodo del mineral a un procedimiento de separación por tamaño para separar las fracciones limonita y saprolita con base en un tamaño de partícula umbral seleccionado en donde el tamaño umbral de partícula se determina al i) Proporcionar una muestra representativa de dicho mineral laterítico que contiene dichas fracciones limonita y saprolita, que tienen cada una un rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador, ii) Someter dicha muestra a un procedimiento de clasificación por tamaño de partícula en el que la muestra se separa en un número de fracciones por tamaño de partícula; iii) Analizar un número seleccionado de las fracciones por tamaño de partícula para determinar la cantidad de dicho por lo menos un elemento indicador en cada fracción analizada; y iv) Determinar dicho tamaño de partícula umbral con base en el análisis de las fracciones por tamaño de partícula para determinar un tamaño de partícula en donde sustancialmente todas las partículas que tienen el rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador para la limonita sean más pequeñas que el tamaño de partícula umbral determinado, y/o sustancialmente todas las partículas que tengan el rango de composición característico de por lo menos un elemento indicador para la saprolita sean más grandes que el umbral de tamaño de partícula determinado.

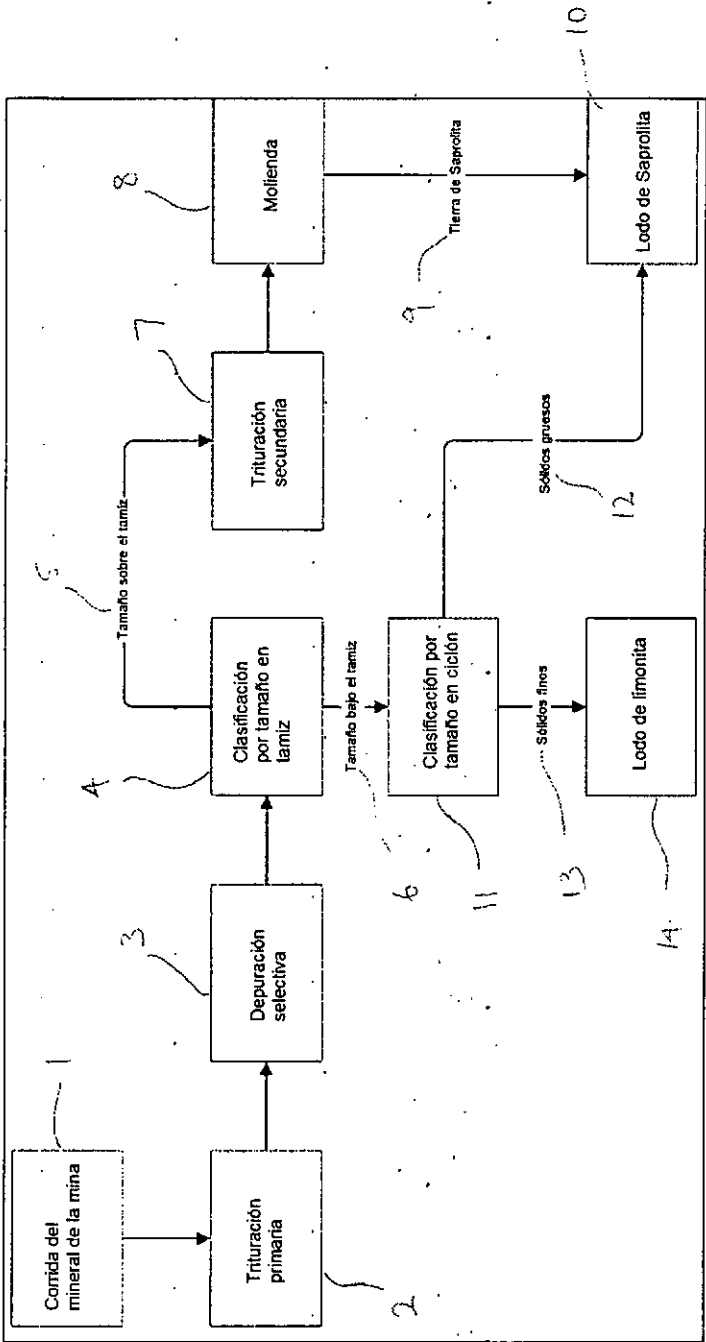


FIGURA 1

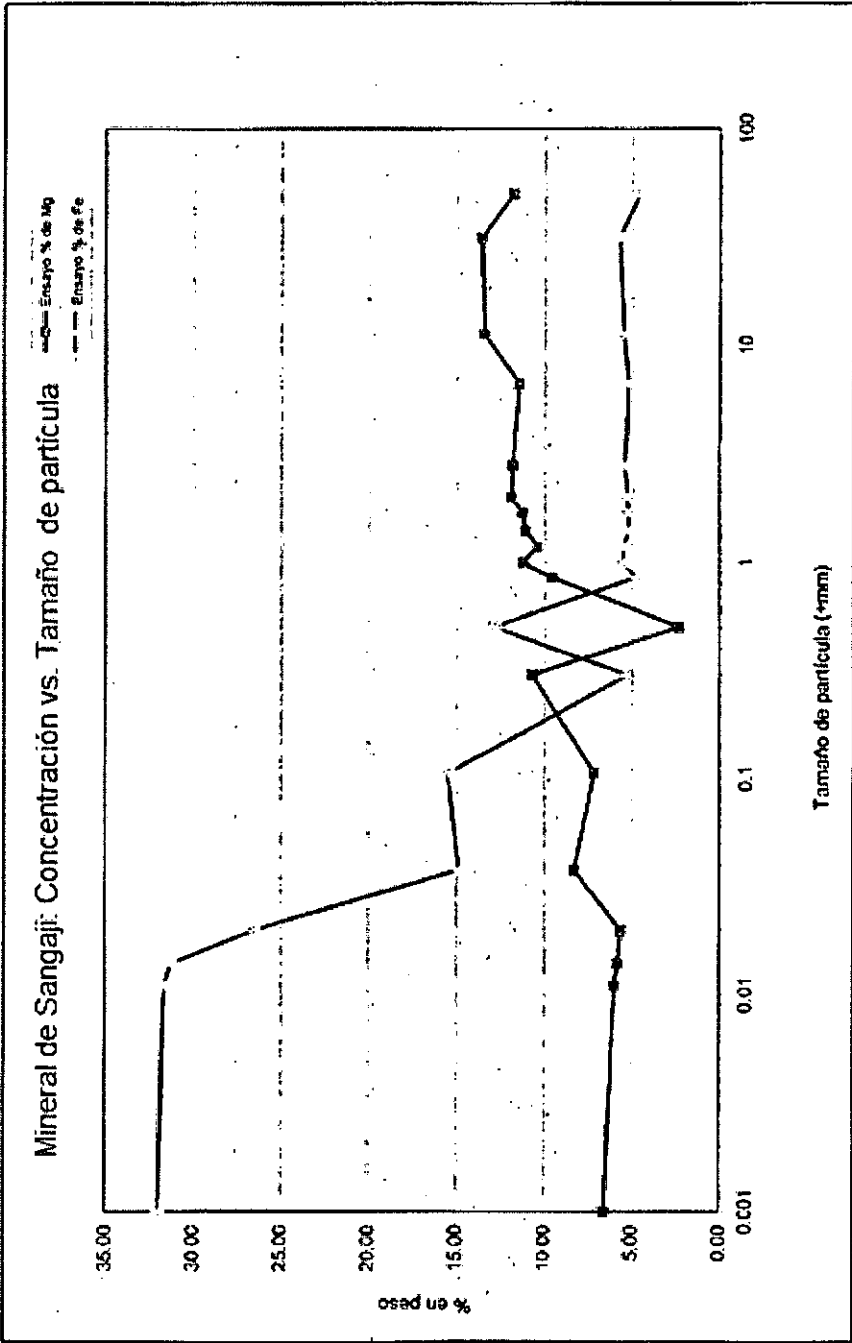


FIGURA 2

3/3

Mineral CSMA: Concentraciones de hierro y magnesio por tamaño

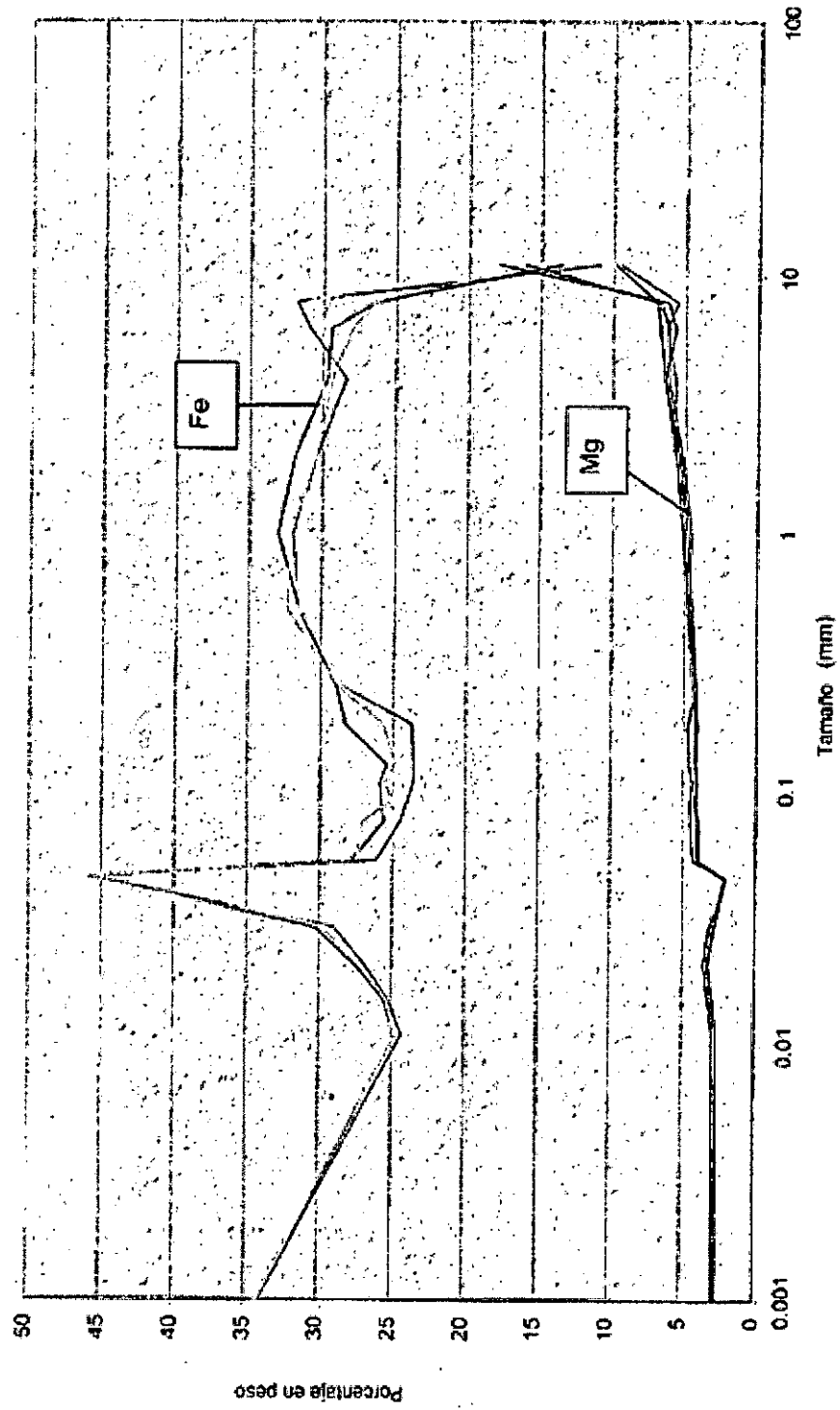


FIGURA 3

000954

**Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**DIVISION DE NUEVAS CREACIONES****TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS**PATENTE DE INVENCION PCT X MODELO DE UTILIDAD DISEÑO INDUSTRIAL

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional :

(71) Solicitante(s) **BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD**(72) Inventor(es) **DAMIEN KREBS, GRAHAM ANDREW REYNOLDS, HARALD THEOWALD MULLER**(74) Apoderado: **DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**

(30) Prioridad

(31) No. Prioridad
2008906178(32) Fecha
28/11/2008(33) País
AU

(85) Fecha inicio fase nacional:

(87) Publicación internacional

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha: **03/06/2010**Fecha de presentación de la solicitud: **26/11/2009**N° publicación: **WO 2010/060144 A1**No. de solicitud **PCT/AU2009/001544**(54) Título: **PROCESO PARA SEPARAR LIMONITA Y SAPROLITA**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN
SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT

(21) N° de solicitud:	(51) Int. Cl.:
22) Fecha de solicitud:	(71) Solicitante(s) BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD.
(30) Prioridad (31) N° Prioridad 2008906178	(72) Inventor(es) DAMIEN KREBS GRAHAM ANDREW REYNOLDS HARALD THEOWALD MULLER
32) Fecha 28/11/2008	(74) Apoderado: MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO
(33) Pais AU	
(85) Fecha limite inicio fase nacional:	(87) Publicación internacional
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT	Fecha: 03/06/2010
Fecha de presentación de la solicitud: 26/11/2009	Nº publicación: WO 2010/060144 A1
Nº de solicitud PCT/AU2009/001544	
(54) Título: PROCESO PARA SEPARAR LIMONITA Y SAPROLITA	

[illegible]

FIGURA 9



No. 11-065920- -00000-0000

Fecha: 2011-05-27 15:18:17 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 55



LISTA DE CHEQUEO
ADMISION A TRAMITE - NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐ Art. 33 Decisión 486/00

- ☐ Indicación que se solicita una patente
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Descripción de la invención
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art. 33 Decisión 486/00
Circular Única

- ☒ Indicación que se solicita una PCT
- ☒ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☒ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
- ☒ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☒ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ (Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita diseño industrial
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
CASTELLANOS MARGARITA
Apoderado(a) y/o Representante de
BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD

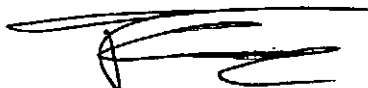
REFERENCIA	Radicación No.	11 065920
	Solicitud internacional	PCT/AU2009/001544
	Fecha inicio fase nacional	28/06/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	15055

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.



JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (C)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha
adpa11

23 SET. 2011