

Patente Española

MEMORIA

descriptiva sobre: "Un procedimiento para extraer los metales de sus minerales en bruto y de otros materiales"

POR

National Processes Limited

DE

Londres,

Inglaterra.



Memoria descriptiva

sobre

"Un procedimiento para extraerlos metales de sus
"minerales en bruto y de otros materiales".

=====

Solicitantes: NATIONAL PROCESSES LIMITED, residentes en:
nº 95, Gresham Street, Londres, Inglaterra.

=====

5. El presente invento se relaciona con un procedimiento nuevo o perfeccionado para el lixiviado o extracción de valores metálicos de minerales en bruto o en otra forma, óxidos, vapores o de otros metales o materiales con los cuales los metales que se trate de extraer o beneficiar se hallen combinados o asociados como por ejemplo, por chapeado, plaqué o aleaciones.

10. Uno de los fines del presente invento es realizar un procedimiento mediante el cual varios metales o varios óxidos metálicos, pueden ser lavados económicamente por lixiviación y extraídos de una gran variedad de materiales complejos y en los que las soluciones obtenidas son de naturaleza tal que los expresados metales u óxidos metálicos pueden ser recuperados de ellas fácil y económicamente, pudiéndose regenerar también con facilidad

15.



los líquidos o soluciones lixiviantes. Además, el procedimiento no requiere el empleo de temperaturas elevadas, y los líquidos de lavado, mediante una simple variación en su composición o constitución, pueden hacerse altamente selectivos en su acción, con respecto a varios metales.

20. De un modo general, el presente invento consiste en un procedimiento para extraer valores metálicos de materiales tales como los anteriormente citados, mediante lavado con disoluciones que contengan amoníaco (NH_3) y dióxido de azufre (SO_2), realizándose la operación del lavado sin la aplicación de calor externo y con aislamiento material de aire u otro agente oxidante.

25. La solución lixiviante o de lavado podrá ser neutra y contener (NH_3) y (SO_2) en proporciones moleculares equivalentes, o también podrá ser básica con un exceso de NH_3 o ácida con un exceso de SO_2 , determinándose la acidez o la propiedad básica de la solución con arreglo a los metales que se trate de recuperar, según se verá más adelante. Ahora bien, la lejía o solución de lavado, es fundamentalmente un sulfito, debiendo procurarse por todos medios evitar que la radícula de sulfito se oxide al estado de sulfato, puesto que con arreglo a las condiciones del lixiviado el sulfato de amonio es inerte o inactivo.

30. El procedimiento del presente invento difiere de otros procedimientos análogos conocidos en los que se emplean elevadas temperaturas que llevan aparejada la expulsión de amoníaco durante la fase de lixiviación, y la consiguiente sustitución de la radícula de amonio por el metal.

35. En el procedimiento con arreglo al presente invento, se parte de la creencia de que la solubilidad de los valores a recuperar resulta, en general, de la formación de complejos coordinados o aminos, habiendo

40. 45. 50.



podido los solicitantes comprobar por experimentos y estudios, que semejantes complejos se forman a la temperatura ordinaria o ambiente de una habitación, o local.

- En la realización práctica del procedimiento,
55. todas las operaciones son llevadas a cabo mediante el máximo de aislamiento de las soluciones de lavado de con el aire, es decir, el mínimo de contacto con este fluido, puesto que en presencia de oxígeno, existe tendencia a oxidación de las soluciones lixiviantes,
60. que llevan aparejada la formación de sulfatos de amoniac o de los metales, lo cual requiere la recuperación de cualquier cantidad de amoniac fijo, por medio de cal o álcali cáustico.

- Además, cualquier sulfato que llegara a
65. formarse de este modo, se vá acumulando poco a poco en la solución del lavado y hace desmerecer considerablemente su eficacia como agente lixiviante en frío.

- La siguiente breve reseña de los resultados de nuestros experimentos, indican la manera en que varios
70. metales y sus óxidos son disueltos por soluciones que contengan SO_2 y NH_3 en proporciones variadas. Los resultados se consignan con arreglo a los Grupos de la Tabla Periódica.

- Grupo 1. = Óxidos de Cu, Ag. y Au son atacados
75. tanto por soluciones lixiviantes básicas y ácidas, siendo la solución básica la más eficaz.
- Grupo 2. = Los cuerpos Mg, Ca, Sr y Ba son solubles , tanto en soluciones básicas como ácidas con desplazamiento de NH_3 , pero no en la manera típica de
80. esta lejía.

Los óxidos de Zn, Cd y Hg son atacados con gran fuerza por soluciones básicas, y de una manera tambien notable, aunque más débilmente, son atacados por soluciones ácidas.

85. Grupo 3. = Los metales y los óxidos de este no



son atacados ni por soluciones básicas ni ácidas.

Grupo 4º. = Óxidos de Sn y Pb no son afectados.

El Sn metálico es atacado activamente por solución ácida.

90.

El Pb metálico no es atacado.

Grupo 5º. = Los óxidos de V son atacados, tanto por soluciones básicas como ácidas. Los óxidos de As, Sb y Bi no son atacados por solución básica, pero son notoriamente atacados por solución ácida, siendo el ataque más pronunciado

95. con As y disminuyendo en intensidad con los demás metales del grupo.

Grupo 6º. = El CrO_3 es atacado de un modo activo por solución ácida, pero Cr_2O_3 no es atacado activamente ni por soluciones básicas ni por soluciones ácidas.

100.

El Mo_2O_3 y el U_2O_3 son atacados por lejía ácida, aumentando en intensidad el ataque con elementos de peso atómico más elevado. Estos óxidos son atacados en un grado menos pronunciado por solución básica disminuyendo gradualmente de intensidad el ataque

105. con elementos de peso atómico más elevado.

Grupo 7º. = El Mn y MnO_2 no son atacados de un modo notorio ni por soluciones básicas ni por soluciones ácidas.

110. Grupo 8º. = El Fe, Fe_2O_3 y el Pt no son atacados ni por soluciones básicas ni por soluciones ácidas. Los óxidos de Co y de Ni no son atacados de modo notorio o apreciable por soluciones básicas.

115. La lista que antecede no ha de ser considerada como limitativa, sino que indica la aplicación del procedimiento a algunos de los metales más importantes y de sus óxidos.

120. Se podrán emplear varios métodos para recuperar los valores metálicos de una solución. Uno de los métodos más convenientes, consiste en hacer hervir la solución a fin de eliminar todo exceso de



amoniaco o de bióxido de azufre, o ambas cosas. El precipitado así formado podrá luego ser calcinado, a fin de obtener el óxido u óxidos metálicos y los vapores emanados tanto en la fase de ebullición como en la de calcinación se podrán utilizar para regenerar las soluciones lixiviantes.

125. Una variante en el método de recuperar comprende la neutralización en grado sumamente notorio de la solución añadiendo NH_3 o SO_2 , en la medida que convenga.

130. El precipitado resultante podrá ser tratado como en el método anterior.

Otro método comprende la recuperación de los valores metálicos en forma de compuestos sensiblemente insolubles tales, por ejemplo, como los sulfuros o hidróxidos que se obtienen introduciendo en la solución H_2S o álcali cáustico, respectivamente. Asimismo, los valores metálicos podrán ser recuperados por electrolisis de las soluciones que los contengan. Tanto este método de recuperación como el método descrito en último término que lleva aparejada la precipitación de compuestos insolubles tales como sulfuros y sus similares, permite efectuar una regeneración directa de las soluciones de tratamiento.

140. Como variante adicional, los valores metálicos en solución podrán ser recuperados por métodos que lleven en sí la hidrolisis de la solución o de los precipitados, a fin de que den hidróxidos u óxidos metálicos con regeneración directa o nueva formación de la solución lixiviante de bióxido de amoniaco y azufre. Estos métodos comprenden, respectivamente,

145. el hervir la solución a temperatura suficientemente elevada, en diluir la solución en frío con agua, y en lavar el precipitado obtenido al hervir o neutralizar la solución en determinadas condiciones, conforme se

150. explicará más adelante, mediante la exposición de ejemplos

155.



concretos.

He aquí algunos ejemplos de procedimientos industriales en los que los métodos del presente invento pueden tener aplicación muy satisfactoria.

160. En la extracción de ZnO de polvo azul, (fosfato de hierro), polvo de cinc o materia análoga. El método de este invento puede utilizarse también como medio para ensayar el contenido de ZnO en dicho material.

165. La extracción del óxido de cobre de minerales oxidados u otras materias que contengan cobre oxidado. La recuperación en forma de óxido de cobre, o si se quiere, de cobre metálico.

170. La extracción de estaño metálico de materiales con baño de estaño como la hojalata y otros. La recuperación en forma de óxido de estaño.

La extracción de los óxidos de arsénico y de antimonio de materias oxidadas que encierran cobre.

175. La extracción del óxido de vanadio de minerales oxidados.

La extracción de los óxidos de níquel y de cobalto de materiales oxidados, su recuperación en forma de óxidos o metales.

180. Podemos agregar que como resultado de nuestros estudios y experimentos parece ser que en todos aquellos casos en que se lavan o lixivian óxidos metálicos por medio de soluciones que contengan NH_3 y SO_2 , los correspondientes hidróxidos son igualmente dóciles a este tratamiento.

185. Dicho se está que cuando el material sometido al proceso de lixiviación contiene varios metales u óxidos metálicos atacados por la determinada solución lixiviante empleada, resulta de ello una solución compleja
190. que contiene los varios metales en diferentes grados de



concentración. Si se requiere separación diferencial de semejante solución, se podrá emplear un método de recuperación selectiva que comprende el añadir a la solución polvo metálico de un metal electro-positivo, que sea conocido por su solubilidad como óxido en la solución lixiviante primitiva.

195.

Al iniciarse el procedimiento del presente invento, es recomendable en algunos casos oxidar el material del cual habrán de extraerse el metal o metales deseados. Por ejemplo, un mineral que contenga sulfuro de cinc podrá ser calcinado para eliminar el azufre y convertir el cinc que contenga al estado de óxido de cinc en bruto.

200.

Se observa una marcada diferencia en la graduación y hasta en la clase de la solución lixiviante si se varían las proporciones relativas del bióxido de amoníaco y de azufre en la solución. Así, por ejemplo, una solución que contenga NH_3 en exceso de la que se requiere para formar sulfito de amonio normal a la par que lixivía activamente el óxido de cinc resulta inerte con respecto a determinados materiales tales como el estaño metálico, el cual, a su vez, es atacado con suma fuerza por una solución que contenga SO_2 en mayor grado del que se requiere para el sulfito normal, no atacando esta solución ácida al óxido de cinc con tanta fuerza como la solución alcalina.

210.

215.

Conviene fijarse en que ninguna de las soluciones disuelve el hierro metálico o el óxido férrico. Sobre este punto conviene hacer resaltar la diferencia entre el tipo de lejía con arreglo a este invento y los procedimientos de lixiviación en los que la solubilidad es efectuada mediante eliminación del amoníaco de soluciones de sus sales y su sustitución por el metal considerado. Por medio de semejantes procedimientos de lixiviación ya conocidos, (que suelen llevarse a cabo

220.

225.



- a elevadas temperaturas), como por ejemplo, por el empleo de una solución de sulfato de amonio, el óxido férrico es fácil de recoger. El hierro ferroso es atacado en un ligero grado por el procedimiento de lixiviación con
230. arreglo al presente invento, y en el caso de querer utilizar este procedimiento para efectuar una separación absoluta del hierro, es recomendable oxidar por completo el hierro a su mayor grado de oxidación antes de empezar el lixiviado.
235. Otra ventaja más de los métodos de este invento es la de que las sustancias que entran en la solución lixiviante o de lavado, son recuperables, por medios sencillos y en una forma apropiada para regenerar los licores lixiviantes.
240. Damos a continuación algunos ejemplos del empleo de este procedimiento, haciendo hincapié sobre la aplicación del lixiviado diferencial en la recuperación de los varios componentes metálicos de materiales complejos, así como las varias maneras de poder regenerar los licores de las soluciones.
245. EJEMPLO 1.
- El óxido de cinc en bruto obtenido de materiales cincíferos por volatilización en un tipo de horno conocido cualquiera, como por ejemplo, el horno Waelz, se lixivía
250. en las condiciones que prescribe el método de contra-corriente con una solución que contenga 75 gramos por litro de NH_3 y 92.5 gramos por litro de SO_2 . El óxido de cinc que hay presente se disuelve, quedando sin disolver las impurezas tales como el hierro, el plomo, la cal, etc... De una
255. lejía semejante la solución contenía 8 1/2% de cinc y un indicio de cobre. Este último elemento fué eliminado mediante adición de polvo de cinc en cantidad suficiente dejando una solución de sulfito de amonio y de cinc sensiblemente puro. Al hervir y expulsar una parte del
260. amoniaco, se separó un precipitado cristalino de un sulfito



de amino-cinc básico, dejando la solución materialmente limpia de cinc soluble. Al ser calcinados estos cristales se descompusieron, dando de sí óxido de cinc puro en unión de amoniaco y de gases de bióxido de azufre, los cuales fueron recuperados, en unión del amoniaco, expulsado al hervir, mediante absorción en agua para producir nueva solución lixiviante. Como variante la solución madre purificada es tratada mediante precipitación del cinc como sulfuro, haciendo pasar

265.

270.

H_2S , siendo regenerado directamente el licor lixiviante.

Al llegar a este punto, conviene señalar una ventaja cual es la de que tanto el óxido de cinc preparado en la forma indicada, como el sulfuro de cinc, tienen la pureza de un pigmento.

275.

El óxido de cinc preparado en la forma indicada puede también tener útil aplicación como "espesante" para la preparación del caucho, o como un material para poder formar de él sales de cinc puras.

280.

También suele tener aplicación para usos farmacéuticos o como material para la extracción de cinc metálico.

285.

Otra modificación en la forma de recuperar de la solución lixiviante, consiste en inyectar gas bióxido de azufre a través de la solución madre, obteniéndose un precipitado cristalino que corresponde aproximadamente a la fórmula $3ZnSO_3, ZnO, 4NH_4OH$. La subsiguiente calcinación produce el óxido, como antes.

290.

Conviene hacer constar que no damos especial importancia a la verdadera composición del compuesto de sulfito de amino-cinc obtenido. En efecto, esta composición variará considerablemente según el modo de la precipitación y en algunos casos como por ejemplo cuando la precipitación es efectuada haciendo pasar SO_2 en el verdadero estado definitivo de la solución, la composición en la forma

295.

indicada solo puede obtenerse mediante neutralización



exacta de la solución. Por regla general si el sulfito de amino-cinc se obtiene hirviendo la solución, el precipitado contendrá más ZnO y menos $ZnSO_3$ debido a la hidrólisis del sulfito de cinc. Si se desee producir un óxido de cinc puro de los cristales del sulfito amino- de cinc por calcinación, será preferible realizar el procedimiento a baja temperatura, y en una atmósfera inerte, tal como el vapor, a fin de evitar oxidación de la materia con formación de sulfato de cinc

300.

305.

EJEMPLO 2.Lixiviación con estaño.

Un lavado con una solución que contenga 75 gramos por Litro de NH_3 y 270 gramos por litro de SO_2 fué aplicada para recortaduras de hojalata en frío.

310.

En el acto se produjo un ataque activo sobre la superficie bañada de estaño y, después de filtración y de hervir la solución filtrada resultante, dió de sí un precipitado de óxido de estaño en forma gelatinosa y sensiblemente puro.

315.

EJEMPLO 3.

En este caso se trató un material hidróxido mezclado que contenía níquel, cobalto, cobre, plomo y hierro.

320.

Un lodo mineral de hidróxido que contenía 20.72% de Ni, 3.5% de Co, 5.45% de Fe, 8% de Pb y 6.5% de Cu fué lixiviado en frío con una solución básica que contenía 80 gramos por litro de SO_2 y 60 gramos por litro de NH_3 .

325.

La lejía disolvió el níquel, el cobre y el cobalto con la exclusión del plomo y el hierro que quedaron atrás en forma de residuo de un elevado valor como plomo.

330.

De los metales lixiviados el cobre es el que es atacado con más fuerza por una lejía básica y por lo tanto, las primeras soluciones contenían más cobre que níquel, mientras que las últimas extraídas del lodo que



estaba más agotado consistía en cobre materialmente libre.

El cobre presente en el licor de la solución fué precipitado mediante tratamiento de ésta con polvo de níquel. El níquel y el cobalto fueron luego precipitados en forma de sulfuro haciendo pasar H_2S , lo cual regeneró al propio tiempo la solución lixiviante.

335. Como variante, después de eliminado el cobre, la solución puede ser tratada con sosa cáustica para precipitar el níquel y el cobalto con expulsión del amoníaco que puede ser recuperado.

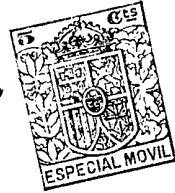
340. Para demostrar la manera en que tiene lugar la lixiviación preferente del cobre, conviene hacer constar que el análisis de un licor obtenido de primeras en la lejía anterior, demostró contener 10 gramos por litro de Cu y 5.34 gramos por litro de Ni, a pesar del hecho de que en el lodo primitivo había presente el triple de níquel que de cobre.

EjemPlo 4.

350. Un material oxidado que contenía entre otras cosas, cobre arsénico y antimonio fué sometido a la acción de una lejía básica, en las condiciones prescritas, con una solución de la composición consistente en 80 gramos por litro de SO_2 y 60 gramos por litro de NH_3 . El cobre fué extraído activamente con la exclusión material del arsénico y del antimonio y de esta manera casi todo el cobre fué eliminado del material. El residuo fué luego sometido a una lejía ácida con una solución de una composición consistente en 75 gramos por litro de NH_3 y 270 gramos por litro de SO_2 . El arsénico y el antimonio fueron atacados con actividad por la lejía, y casi eliminados por completo del material.

355. Como variante, la lixiviación ácida podrá preceder a la lixiviación básica. En este caso, aunque el cobre es afectado por la lejía ácida, no es tocado en absoluto hasta tanto que el arsénico y el antimonio quedan

360. 365.



materialmente eliminados.

Segun hemos dicho antes, tambien pueden recuperarse valores metálicos que estén en solución, después de lixiviación por métodos que comprendan hidrolisis.

370. Ya se ha dicho igualmente, con relación al Ejemplo 1, que si la solución obtenida al lixiviar en dicho ejemplo es hervida, el sulfito de amino y cinc quedará hidrolizado en parte y el precipitado contendrá mayor cantidad de ZnO que de $ZnSO_3$. Si la temperatura a que tiene lugar
375. la ebullición es aumentada, ya sea hirviendo a una presión mayor que la atmosférica o bien hirviendo a una superficie de temperatura mayor que $100^{\circ} C$, como por ejemplo, hirviendo en la superficie de un tambor sumergido en la solución y conteniendo vapor supersaturado, el grado de
380. hidrolisis que tiene lugar es aumentado, y con arreglo a nuestros experimentos, hirviendo a una temperatura de $150^{\circ} C$ se puede hidrolizar por completo el compuesto de cinc, independientemente de las proporciones de SO_2 y de NH_3 que contenga el licor lixiviante original. El
385. producto inmediato de la hidrolisis será $Zn(OH)_2$, pero a la temperatura de $150^{\circ} C$, este producto quedará deshidratado el estado de ZnO con la rapidez suficiente, para dejar poquísimo o nada de $Zn(OH)_2$ en el precipitado.
- Análogo resultado puede obtenerse diluyendo
390. la solución obtenida, después de lixiviación en agua y sensiblemente a la temperatura atmosférica, de resultas de lo cual todo o parte del compuesto de cinc, se hidroliza hasta llegar a $Zn(OH)_2$ dependiendo el grado de hidrolisis de la composición efectiva del licor lixiviante primitivo.
395. Asi, por ejemplo, el mineral de cinc fué lixiviado con la solución del ejemplo 1 hasta que el licor de la solución quedó sensiblemente saturado de cinc. Al diluirse la solución resultante con 30% de su volumen de agua fría se inició la precipitación del cinc en
400. forma de hidróxido.



Al parecer, si se altera la concentración absoluta del licor lixiviante, ello no afecta considerablemente al grado de dilución volumétrica que se requiere para producir una hidrólisis completa, siempre y cuando que no se alteren las proporciones de NH_3 y SO_2 en el licor primitivo.

405. En otro caso que se trató de una lejía de mineral de cinc concrecionado, con una solución que contenía 80 gramos por litro de SO_2 y 59.5 gramos por litro de NH_3 , se obtuvo una concentración de 69.3 gramos por litro de Zn. Al diluirse esta solución con el triple de su volumen de agua fría, tuvo lugar la hidrólisis con precipitación de $\text{Zn}(\text{OH})_2$, en estado de división muy fina.

Las soluciones de metales obtenidas por lixiviación con licores que tengan otras composiciones distintas a las que mejor se presten a una subsiguiente hidrolización del metal en solución mediante ebullición o dilución, podrán, en determinadas circunstancias, al ser hervidas o neutralizadas, precipitar cristales que una vez separados del licor madre se hidrolicen al ser lavados en agua fría para formar hidróxido. Estos casos son excepcionales, puesto que los precipitados se forman cuando las soluciones metálicas obtenidas por lixiviación con amoníaco y bióxido de azufre son hervidas o neutralizadas, son por lo general materialmente insolubles en agua sin que el agua les afecte y pueden ser lavadas sin pérdida de los valores metálicos.

415. Se sobreentiende que el invento no es restrictivo en modo alguno a los ejemplos concretos que dejamos expuestos y que son por vía demostrativa solamente y como casos indicativos especiales de ciertas maneras de realizar el procedimiento del presente invento.

N O T A.

425. Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a la



- práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle, sin que se altere el principio fundamental del invento, y lo que constituye su esencia
440. y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España es por: "Un procedimiento para extraer los metales de sus minerales en bruto y de otros materiales"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1º.= Por el empleo de licores o soluciones
445. lixiviantes que contengan amoniaco y bióxido de azufre, realizándose la operación del lixiviado o lavado sin la aplicación de calor externo, y con aislamiento material de aire u otro agente oxidante.
- 2º.= Un procedimiento con arreglo a la
450. reivindicación 1ª, en el que se emplean soluciones lixiviantes que contienen amoniaco y bióxido de azufre en proporciones molecularés equivalentes.
- 3º.= Un procedimiento con arreglo a la
455. reivindicación 1ª en el que se emplean licores o soluciones lixiviantes, que contienen un exceso de amoniaco sobre una cantidad molecularmente equivalente al bióxido de azufre contenido en dichos licores,
- 4º.= Un procedimiento con arreglo a la
460. reivindicación 1ª, en el que los licores o soluciones lixiviantes empleados contienen un exceso de bióxido de azufre sobre una cantidad molecularmente equivalente al amoniaco contenido en dichos licores.
- 5º.= Un procedimiento con arreglo a una
465. cualquiera de las reivindicaciones precedentes, el cual comprende un método de recuperar valores metálicos de los licores o soluciones lixiviantes, (después de lixiviación), y que comprende la eliminación del exceso de amoniaco o del exceso de azufre mediante ebullición.
- 6º.= Un procedimiento con arreglo a la
470. reivindicación 5ª que comprende el método de regenerar los



licores lixiviantes por medio de los vapores obtenidos en la operación del hervido.

7º.= Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 3ª y 4ª, el cual
 475. comprende un método de recuperar valores metálicos de los licores lixiviantes, (después de lixiviación), que consiste en añadir a la solución lixiviante, bióxido de azufre o amoniaco en cantidad que neutralice sensiblemente la solución, (de cuya manera se forma un precipitado que
 480. contiene los expresados valores metálicos).

8º.= Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a la 4ª, el cual comprende un método de recuperar valores metálicos de los licores o soluciones lixiviantes, (después de
 485. lixiviación), y en regenerar directamente dichos licores que consiste en precipitar los valores metálicos mediante formación de compuestos materialmente insolubles tales como los sulfuros o hidróxidos de los expresados metales.

9º.= Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a la 4ª, el cual comprende un método de recuperar valores metálicos de los licores o soluciones lixiviantes, (después de lixiviación), y de regenerar directamente dichos licores
 495. por electrolisis de los mismos.

10º.= Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1ª a la 4ª, el cual comprende un método de recuperar valores metálicos de los licores lixiviantes, (después de lixiviación) que comprende el hervir dichos licores a una temperatura lo suficientemente elevada para acarrear la formación, por electrolisis de un hidróxido o un óxido materialmente insoluble de la totalidad o de parte del metal presente en la solución de los licores lixiviantes.
 500.
 505.



119.= Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a la 4ª, el cual comprende un método de recuperar valores metálicos de los licores lixiviantes o soluciones, (después de lixiviación), y comprende también la dilución de los expresados licores, en la suficiente cantidad de agua para producir la hidrólisis de la totalidad o de una parte del metal presente en solución en el licor lixiviante, acompañada de formación de hidróxidos metálicos materialmente insolubles.

510.

515.

129.= Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a la 4ª, el cual comprende un método de recuperación selectiva de valores metálicos de la solución del licor lixiviante, y que consiste en añadir a la misma polvo metálico de un metal electro-positivo que esté bien determinado como soluble en forma de óxido en el licor lixiviante primitivo.

520.

139.= El procedimiento que queda substancialmente descrito en el ejemplo 1, que antecede.

525.

149.= El procedimiento que queda substancialmente descrito en el ejemplo 2, que antecede.

159.= El procedimiento que queda substancialmente descrito en el ejemplo 3 que antecede.

530.

169.= El procedimiento que queda substancialmente descrito en el ejemplo 4 que antecede.

179.= Los procedimientos para la recuperación de valores metálicos aplicados individualmente o en una combinación cualquiera de las que quedan substancialmente descritas.

535.

"Un procedimiento para extraer los metales de sus minerales en bruto y de otros materiales"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria.

122937



- 17 -

Esta memoria consta de diecisiete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 19 de Mayo de 1931.

NATIONAL PROCESSES LIMITED.

P.P.