



Industria y Comercio

S U P E R I N T E N D E N C I A

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT
SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

05-112192

54. TÍTULO

TRATAMIENTO DE SUSPENSIONES ACUOSAS.

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

C02F 11/00

71. SOLICITANTE

CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS LIMITED.

DOMICILIO

LOW MOOR, BRADFORD, INGLATERRA, GRAN BRETAÑA

74. APODERADO

JIMENA ESCOBAR URIBE

2. BOGOTÁ, D. C.,

Nov. 3-2005

**FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL**

SOLICITUD DE:



Patente de Invención



Patente de Modelo de Utilidad



Capítulo I.

ver folio 123



Capítulo II.

2
SOLICITANTE
(71)

Nombre: **Ciba Specialty Chemicals Water Treatments Limited.**
Dirección: Cleckheaton Road, Low Moor,
Bradford, West Yorkshire BD12 0JZ,
Inglaterra.
Nacionalidad o Domicilio: Low Moor,
Bradford, Inglaterra.
Lugar de Constitución : Inglaterra, Gran
Bretaña.
Teléfono: 41 61 636 64 82 Fax: 41 61 636 79 78
E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐
Número

3
**REPRESENTANTE
O APODERADO**
(74)

Nombre: **JIMENA ESCOBAR URIBE**
Dirección: Cra. 11A No. 94-76 (Of. 305)
Teléfono: 6 162051/81 Fax: 6 161889
E-mail: tm-patent@escobaruribe.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐
Número 39.779.452 T.P.68.228

4
INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: **VER ANEXOS**
Dirección:
Nacionalidad o domicilio:

5 **PCT (86)**

Solicitud Internacional No. PCT/EP2004/000042 Fecha 07 de enero de 2004
Publicación Internacional No. WO 2004/060819 A1 Fecha 22 de julio, 2004

6 **TÍTULO (54)** TRATAMIENTO DE SUSPENSIONES ACUOSAS.

7 **Clasificación Internacional (51)** C02F 11/00

8 **Prioridad**

SI ☒ NO ☐

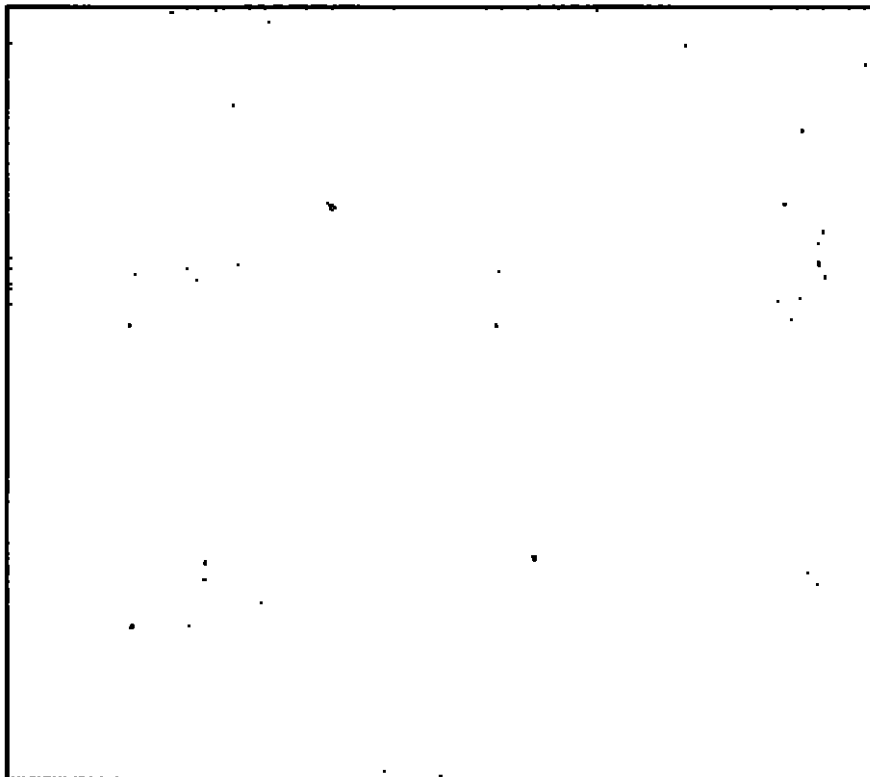
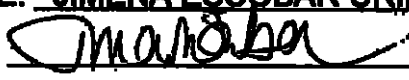
(33) País de Origen
Reino Unido de la Gran
Bretaña

(32) Fecha
07 de mayo de 2003

(31) Número de Solicitud
0310419.7

9 **Comprobante de pago** N. 05 - 76.559 Fecha 4 de octubre de 2005

- ☐ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes si fuere el caso
- ☐ 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 de 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 12 X 12 .
- ☐ 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 "Opinión escrita".

11 FIGURA CARACTERÍSTICA**12 Solicito la concesión de la patente**NOMBRE: JIMENA ESCOBAR URIBEFIRMA: 

C.C. 39.779.452 de Usaquén T.P. 68.228

2873/ PCT.

2823

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicacion : 05112192 00000000 Folios: 118
Fecha (AMD): 2005-11-03 14:31:40
Tramite : 011 PCT-PATENT 379 FASE NACI 411 PRESENTAC
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 76.559
FECHA : OCTUBRE 4 DE 2005

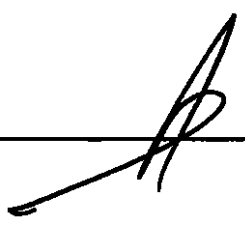
***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ESCOBAR URIBE ASOCIADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	43142218	04/10/2005	4.612.600.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1	TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN
			TOTAL : \$ 443.000.00

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ANEXOS**INVENTORES****1.)****McCOLL, Philip****(P O box 65, Sydney Street, Mackay, QLD 4740, Australia);****2.)****SCAMMELL, Stephen****(109 Leworthy Street, Bardon, Queensland 4065, Australia).**

4

Solicito expresamente a nombre de **CIBA
SPECIALTY CHEMICALS WATER
TREATMENTS LIMITED.**, sociedad constituida de
conformidad con las leyes de Inglaterra, Gran Bretaña,
domiciliada en Cleckheaton Road, Low Moor,
Bradford, West Yorkshire BD12 OJZ, Inglaterra, Gran
Bretaña, el otorgamiento de Patente para la invención
titulada **"TRATAMIENTO DE SUSPENSIONES
ACUOSAS "**.

Clase: C02F 11/00


JIMENA ESCOBAR-URIBE
C.C. 39.779.452 de Usaquen.
T.P. 68.228

CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA

3RD FLOOR, 15-19 GREAT TITCHFIELD STREET, LONDON W1P 7FB
TELEPHONE 0171-637 8888 • TELEFAX 0171-637 5804
E-MAIL consulco@consulco.demon.co.uk

El suscrito Cónsul General de Colombia en Londres, vistos los documentos presentados ante este Despacho,

CERTIFICA

Que, **JOHN ANDREW VAIZEY WADE**, Notario Público de Bradford, Inglaterra, Gran Bretaña, autentico la firma del precedente documento, a su vez su firma se encuentra certificada por J.M.A. MASON oficial del Ministerio de Relaciones Exteriores Britanico y su firma se encuentra registrada en este Consulado General.

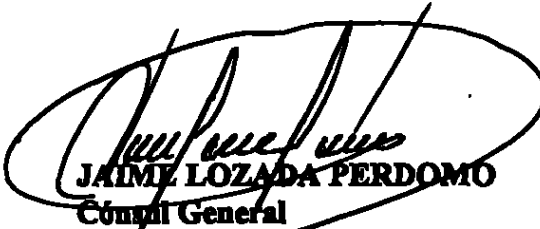
Que, **CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS LIMITED**, es una Sociedad constituida, organizada y existente en Inglaterra, Gran Bretaña y que cumple con su objeto social de acuerdo con las leyes de este pais.

Que, **P.B.WILSON**, en su calidad de Secretario de la mencionada Sociedad, debidamente autorizado otorga el documento precedente y su firma se encuentra legalizada por **JOHN ANDREW VAIZEY WADE**, Notario Público de Bredford Inglaterra, Gran Bretaña.

El Cónsul General no asume responsabilidad por el contenido del mencionado documento.

Dado en Londres, Inglaterra, Gran Bretaña, a los nueve (9) dias del mes de Noviembre de 1999.

Certificación No.10/1328
Derechos: US\$ 106,00 CANCELADOS


JAIME LOZADA PERDOMO
Cónsul General



MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES
1838
A LA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPLEADA
S FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO
1999 DEC 24
JEFE DE LEGALIZACIONES



TO ALL TO WHOM these presents shall come, I, JOHN ANDREW VAIZEY WADE, Notary Public of the City of Bradford by Royal Authority duly admitted and sworn DO HEREBY CERTIFY the before written document was signed this day before me by PAUL BARRY WILSON, who I know to be Assistant Company Secretary of Ciba Specialty Chemicals Water Treatments Limited and duly authorised to sign on behalf of the said company.

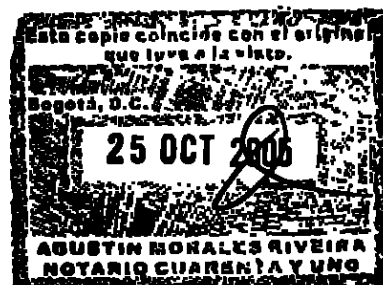
IN WITNESS whereof I the said Notary have subscribed my name and set and affixed my seal of office at Bradford aforesaid this 21st day of October One thousand nine hundred and ninety nine.

John Andrew Vaizey Wade
Notary Public

Notary Public

Bradford

England



NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

1999 DEC 21 A 9:33

JEFE DE LEGALIZACIONES
ESTADO DE GUATEMALA

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

31839

CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPEÑA
LAS FUNCIONES INDICADAS

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

01 NOV 1999

No. D 562978

Date

This document bears the signature/seal of

A. J. V. WADE

acting in the capacity of

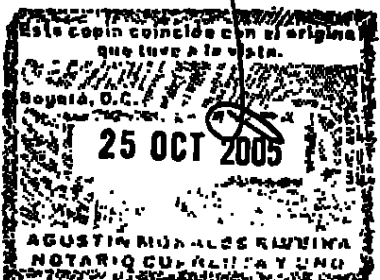
Secretary Public

01 NOV 1999

J. M. A. MASON



For Her Majesty's Principal Secretary of State
for Foreign and Commonwealth Affairs.



POWER OF ATTORNEY

The undersigned **P.B. Wilson**

acting on behalf of and representing

CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS LIMITED
domiciled in Bradford, West Yorkshire, England

hereby appoints **JIMENA ESCOBAR-URIBE AND/OR IGNACIO ESCOBAR-URIBE**
domiciled in Bogotá, Colombia
CARRERA 11 A No. 94-78 OF. 305

as our true and legal attorneys with the necessary powers: 1. to apply to the administrative, judicial and police authorities of the Republic of Colombia, in any instance or appeal, for obtaining registration of patents, utility models, industrial designs, commercial emblems and names, trademarks, geographical indications, topographies of integrated circuits, trade secrets, copyrights and neighbouring rights, plant varieties, health registrations and ICA registrations, as well as their assignments, extensions, renewals, changes of owner's name and domicile; 2. to prepare, apply for, obtain, execute and register contracts, licenses, authorisations and registrations of any kind; 3. to intervene as plaintiffs or defendants, in any instance or appeal, before any judge, court, tribunal, corporation, public officer or authority in any judicial, administrative or police action, such as: actions dealing with commercial emblems and names, oppositions against trademark registrations, caducity and nullity actions, recovery actions, actions arising from obtainment and working of license agreements, actions dealing with unfair competition; criminal actions, actions claiming indemnity for damages, complaints or remarks on all sort of intellectual and industrial property matters; the performance of precautionary measures, and in any other similar action, measure or appeal related to industrial property matters, copyrights and neighbouring rights and obtainment of plant varieties rights.

To this effect, we hereby authorize them to file applications, make descriptions, amendments, protests, declarations, oppositions, cancellations, appeals and claims; to pay taxes, quotas and fees as provided by law; to waive or abandon granted rights or rights in process of being granted; to receive all kind of documents and securities; to issue the respective releases and, in general, to take, before said authorities, pertinent steps to the abovesmentioned purposes and take all measures they may deem advisable to protect our interests, with all other necessary legal facilities, and we hereby declare as good and valid whatever the attorneys should do to our benefit.

This power comprises the authority to ratify or confirm on our behalf any action, as well as the faculty of receiving, desisting, transacting, compromising, conciliating, substituting and revoking substitutions, taking notifications and appointing judicial or extra-judicial attorneys.

Signed at Bradford, England

21st October 1999

P.B. Wilson

13 OCT '99 17:35

DOCUMENTO DE PODER

El signatario

actuando en nombre y representación del

CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS LIMITED
con domicilio en Bradford, West Yorkshire, Inglaterra

nombre a **JIMENA ESCOBAR-URIBE Y/O IGNACIO ESCOBAR-URIBE**
domiciliados en Bogotá, Colombia
CARRERA 11 A No. 94-78 OF. 305

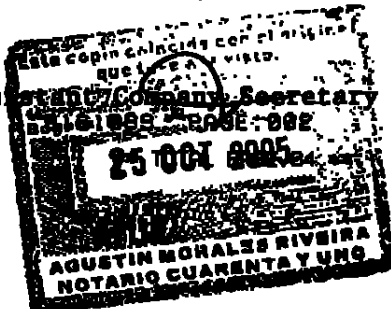
apoderados verdaderos y legales con poder especial, amplio y suficiente: 1. para resolver de las oficinas y autoridades colombianas administrativas, judiciales y de policía, en cualquier instancia o recurso, la obtención de patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, registro de marcas, indicaciones de origen, topografías de los circuitos integrados, secretos industriales, registro de derechos de autor y derechos conexos, registros de variedades vegetales, depósito de nombres comerciales y emblemas, registros sanitarios, registros ante el ICA, así como sus traslapes, prórrogas, renovaciones, cambios de nombre y de domicilio; 2. elaborar, tramitar, solicitar, obtener, realizar, ejecutar y registrar contratos, licencias, autorizaciones y registros de cualquiera clase; 3. intervenir como demandante o como demandado en cualquier instancia y recurso, y ante cualquier juez, entidad, corporación, funcionario público o autoridad en acciones judiciales, administrativas y de policía, tales como acciones derivadas del nombre o creación comerciales; observaciones u oposición al registro de marcas; acciones de caducidad y nulidad; acciones reivindicatorias; acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias; acciones de competencia desleal; demandas penales y civiles; acciones de indemnización de perjuicios, reclamos u observaciones a cualquier asunto sobre propiedad industrial; el ejercicio de medidas cautelares y cualesquiera otras acciones, medidas o recursos similares relacionados con la propiedad industrial, los derechos de autor y derechos conexos y los derechos de obtención de variedades vegetales.

A este efecto, los facultamos para elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, oposiciones, cancelaciones, apelaciones y reclamos, pagar impuestos, cuotas y gravámenes prescritos por la ley, renunciar o desistír a derechos concedidos o en curso de concesión; recibir toda clase de documentos y valores dando el descargo respectivo, y, en general, para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado y tomar todas las medidas que envayeren convenientes al resguardo de nuestros intereses, con todas las demás facultades necesarias y por este documento desde ahora declaramos válido y bueno todo cuanto los apoderados hicieren en nuestro beneficio.

Este poder comprende la facultad de ratificar o confirmar en nuestro nombre lo actuado, así como la facultad de desistír, transigir, comprometer, conciliar, sustituir y revocar sustituciones, recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

Firmado en

P.B. Wilson - Asesor Legal y Secretario



8

TRADUCCION OFICIAL DEL INGLES de la autenticación y legalización de firmas del poder que la compañía CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS LIMITED domiciliada en Bradford, West Yorkshire, Inglaterra, otorga a Jimena Escobar-Uribe y/o Ignacio Escobar-Uribe.

A todos cuantos las presentes vieren, yo, John Andrew Vaizey Wade, Notario Público en la ciudad de Bradford por Autoridad Real, debidamente admitido y juramentado, certifico que el adjunto documento escrito fue firmado el día de hoy en mi presencia por Paul Barry Wilson, quien yo sé es el Subsecretario de la compañía Ciba Specialty Chemicals Water Treatments Limited y se encuentra debidamente autorizado para firmar en nombre y representación de dicha compañía.

En testimonio de lo cual yo, el suscrito Notario, he colocado aquí abajo mi firma y mi sello oficial en Bradford el día de hoy 21 de Octubre de 1999.

J.A.V. WADE, Notario Público en Bradford, Inglaterra
(Firma y Sello Oficial)

REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE

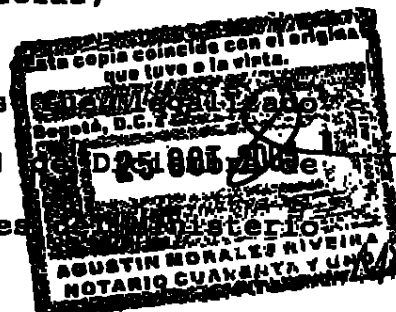
Nº D 562978

Fecha: 1º de Noviembre de 1999

Este documento lleva la firma y el sello de J.A.V. Wade, quien actúa en calidad de Notario Público.

J.M.A. MASON, Ministerio Relaciones Exteriores Gran Bretaña
(Firma y Sello Oficial)

El documento traducido del inglés
bajo el sello No. 431839 el día 21
1999 en la Oficina de Legalizaciones
de Relaciones Exteriores.



Méndez S.

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

2000 ENE -3
propia
VIA DE LEGITIMACION
SANTIAFF

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

000271
MORALES RIVERA
HA APARECIDO EN EL
LIBRO DESEMPENA
TRES INDICADAS

Esta copia coincide con el original
que tuvo a la vista.
25 OCT 2005
AGUSTIN MORALES RIVEIRA
NOTARIO CUARENTA Y UNO

Entente de publicacion febrero

RESUMEN DE LA INVENCION

Un proceso en el cual el material que comprende un líquido acuoso con sólidos dispersados en forma de partículas se transfiere como un fluido a un área de depósito, luego se deja reposar y rigidizar, y en el cual se mejora la rigidización en tanto que se mantiene la fluidez del material durante la transferencia, al combinar con el material una cantidad rigidizadora efectiva de solución acuosa de un polímero soluble en agua. El proceso es particularmente adecuado para el tratamiento del flujo inferior de residuos que resulta de una operación de procesamiento mineral y la co-eliminación de fracciones de residuos, finas y gruesas. Además, el licor liberado durante el paso de rigidización es de alta claridad.

15

20

25

TRATAMIENTO DE SUSPENSIONES ACUOSAS

Campo de la Invención

La presente invención se refiere a tratamiento de material mineral, especialmente suspensiones espesas de material de desecho. La invención es particularmente adecuada para la eliminación de residuos y otro material de desecho que resulta del procesamiento mineral y de los procesos de beneficiación, incluyendo la co-eliminación de sólidos gruesos y finos, como una mezcla homogénea.

Antecedentes de la Invención

Los procesos para tratar menas minerales a fin de extraer los valores minerales darán por resultado normalmente material de desecho. Frecuentemente, el material de desecho consiste de una suspensión espesa acuosa o fango, que comprende material mineral en forma de partículas, por ejemplo, arcilla, esquisto, arena, granitos de arena, óxidos metálicos, etc., mezclados con agua.

En algunos casos, el material de desecho tal como los residuos de minas se puede eliminar de forma conveniente en una mina subterránea para formar un relleno. En general, el desecho de relleno comprende una alta proporción de partículas gruesas de gran tamaño junto con otras partículas de menor tamaño y se bombea a la mina como suspensión

espesa, donde se deja desaguar dejando los sólidos sedimentados en su lugar. Es práctica común usar floclulantes para ayudar a este proceso al floclular el material fino para incrementar la velocidad de sedimentación. Sin embargo, en este caso, el material grueso normalmente se sedimentará a una velocidad más rápida que las partículas finas flocluladas, dando por resultado un depósito heterogéneo de sólidos gruesos y finos.

Para otras aplicaciones, puede no ser posible eliminar el desecho en una mina. En estos casos, es práctica común eliminar este material al bombear la suspensión espesa acuosa a lagunas, cúmulos o pilas y dejarlo desaguar gradualmente a través de las acciones de sedimentación, desagüe y evaporación.

Hay una gran cantidad de presión ambiental para reducir al mínimo la asignación de nueva tierra para propósitos de eliminación y para usar de forma más efectiva las áreas existentes de desechos. Un método es cargar múltiples capas de desecho sobre un área para formar de esta manera mayores pilas de desecho. Sin embargo, esto presenta una dificultad al asegurar que el material de desecho solo pueda fluir sobre la superficie del desecho previamente rigidizado dentro de los límites aceptables, se permite rigidizar para formar una pila, y que el desecho se consolide de forma suficiente para soportar múltiples capas

de material rigidizado, sin el riesgo de colapsar o deslizarse. De esta manera, los requisitos para proporcionar un material de desecho con la clase correcta de características para el apilamiento son completamente diferentes de aquellos requeridos para otras formas de eliminación, tal como el relleno dentro de un área relativamente cerrada.

En una operación típica de procesamiento mineral, los sólidos de desecho se separan de los sólidos que contienen la riqueza mineral en un proceso acuoso. La suspensión acuosa de sólidos de desechos contiene frecuentemente arcillas y otros minerales, y usualmente se refiere como residuos. Estos sólidos frecuentemente se concentran por un proceso de floculación en un espesador para dar un flujo inferior de mayor densidad y para recuperar algo del agua de proceso. Usualmente para bombear el flujo inferior a un área de retención superficial, frecuentemente referida como una fosa o dique de residuos. Una vez depositado en esta área de retención superficial, el agua continuará siendo liberada de la suspensión acuosa que da por resultado concentración adicional de los sólidos durante un periodo de tiempo. Una vez que se ha recolectado un volumen suficiente de agua ésta se bombea usualmente de regreso a la planta de procesamiento mineral.

El dique de residuos frecuentemente es de tamaño limitado a fin de reducir al mínimo el impacto en el ambiente. Además, puede ser costoso el proporcionar diques mayores debido a los altos costos del movimiento de tierra y a la construcción de las paredes de contención. Estos diques tienden a tener un fondo de inclinación suave que permite que cualquier agua liberada de los sólidos se recolecte en un área y entonces se pueda bombear de regreso a la planta. Un problema que frecuentemente se presenta es cuando se transportan partículas finas de sólidos con el agua de escurrimiento, contaminando de esta manera el agua y teniendo un impacto perjudicial en los usos subsiguientes del agua.

En muchas operaciones del procesamiento mineral, por ejemplo, un proceso de beneficiación de arenas minerales, también es común producir una segunda corriente de desecho que contiene partículas minerales principalmente gruesas (> 0.1 mm). Es particularmente deseable eliminar las partículas gruesas y finas de desecho como una mezcla homogénea puesto que esto mejora tanto las propiedades mecánicas de los sólidos desaguados, reduciendo en su mayor parte el tiempo y el costo requeridos eventualmente para rehabilitar la tierra. Sin embargo, esto usualmente no es posible debido a que aún si el material grueso desecho se mezcla completamente en la suspensión acuosa del material

fino de desecho antes del depósito en el área de eliminación, el material grueso se asentará mucho más rápidamente que el material fino dando por resultado una agrupación dentro de los sólidos desaguados. Adicionalmente, cuando la cantidad del material grueso a material fino es relativamente alta, la rápida sedimentación del material grueso puede producir ángulos excesivos en la orilla lo que promueve el escurrimiento del desecho acuoso que contiene altas proporciones de partículas finas, que contamina adicionalmente el agua recuperada. Como resultado, frecuentemente es necesario tratar de forma separada las corrientes de desechos gruesos y finos, y recombinar este material por re-tratamiento mecánico, una vez que se termina el proceso de desagüe.

Se han hecho intentos para superar todos los problemas anteriores al tratar la alimentación a los diques de residuos usando un coagulador o un floculante para mejorar la velocidad de sedimentación y/o para mejorar la claridad del agua liberada. Sin embargo, esto no ha sido exitoso puesto que estos tratamientos se han aplicado a dosis convencionales y esto ha ocasionado poco o ningún beneficio ni a la velocidad de compactación del material fino de desecho ni a la claridad del agua recuperada.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar

tratamiento que promueva la liberación más rápida de agua de la suspensión de sólidos. Además, sería deseable permitir que los sólidos concentrados se retengan de una manera conveniente lo que impida tanto la segregación de cualquier fracción gruesa y fina, como impida la contaminación del agua liberada en tanto que al mismo tiempo reduzca al mínimo el impacto en el ambiente.

En el proceso de Bayer para la recuperación de alúmina a partir de bauxita, la bauxita se digiere en un licor alcalino acuoso para formar aluminato de sodio que se separa del residuo insoluble. Este residuo consiste tanto de arena, como de partículas finas principalmente de óxido férrico. La suspensión acuosa de éste último se conoce como barro rojo.

Después de la separación primaria de la solución de aluminato de sodio del residuo insoluble, la arena (desecho grueso) se separa del barro rojo. El licor sobrenadante se procesa adicionalmente para recuperar el aluminato. El barro rojo entonces se lava en una pluralidad de capas secuenciales de lavado, en las cuales el barro rojo se pone en contacto por un licor de lavado y entonces se flocula por adición de un agente floculante. Después de la etapa final de lavado, la suspensión espesa de barro rojo se espesa tanto como sea posible y entonces se elimina. El espesamiento en el contexto de esta especificación significa

que se incrementa el contenido de sólidos del barro rojo. El paso final de espesamiento puede comprender el asentamiento solo de la suspensión espesa floculada, o algunas veces, incluye un paso de filtración. De manera alternativa o
5 adicional, el barro se puede someter a sedimentación prolongada en una laguna. En algunos casos, esta etapa final de espesamiento se limita por el requisito de bombear la suspensión acuosa espesada al área de eliminación.

10 El barro se puede eliminar y/o someter a secado adicional para la eliminación subsiguiente en un área de apilamiento de barro. Para ser adecuado para el apilamiento de barro, el barro debe tener un alto contenido de sólidos y, cuando se apila, no debe fluir sino debe ser
15 relativamente rígido a fin de que el ángulo de apilamiento sea tan alto como sea posible de modo que la pila tome tan poca área como sea posible para un volumen dado. El requerimiento para mayor contenido de sólidos entra en conflicto con el requerimiento de que el material permanezca
20 bombeable como un fluido, de modo que aunque puede ser posible producir un barro que tenga el alto contenido de sólidos deseado para el apilamiento, esto puede volver al barro no bombeable.

La fracción de arena recuperada del residuo
25 también se lava y transfiere al área de eliminación para

separar el desagüe y la eliminación.

La EP-A-388108 describe la adición de un polímero insoluble en agua, absorbente de agua, a un mineral que comprende un líquido acuoso con sólidos dispersados en forma de partículas, tal como barro rojo, antes del bombeo y luego bombear el material, permitiendo que el material repose y entonces dejándole rigidizarse y que llegue a ser un sólido apilable. El polímero absorbe el líquido acuoso de la suspensión espesa, lo que ayuda a la unión de los sólidos en forma de partículas y de esta manera a la solidificación del material. Sin embargo, este proceso tiene la desventaja que requiere altas dosis de polímero absorbente a fin de lograr solidificación adecuada. A fin de lograr un material suficientemente rígido frecuentemente es necesario usar dosis tan altas como 10 a 20 kilogramos por tonelada de barro. Aunque el uso de polímero absorbente, hinchable con agua, para rigidizar el material puede parecer que da un incremento aparente en sólidos, el líquido acuoso se retiene en realidad dentro del polímero absorbente. Esto presenta la desventaja que como el líquido acuoso no se ha removido realmente el material reedificado y bajo ciertas condiciones, el líquido acuoso se puede desabsorber de manera subsiguiente y ésta puede poner en riesgo la refluidización del material de desecho, con el riesgo inevitable de desestabilizar la pila.

La WO-A-96/05146 describe un proceso para apilar una suspensión espesa acuosa de sólidos en partículas que comprenden mezclar una emulsión de un polímero soluble en agua dispersado en una fase continua de aceite con la suspensión espesa. Se da preferencia a diluir el polímero de emulsión con un diluyente, y que está de manera preferente en un líquido o gas de hidrocarburo y que no invertirán la emulsión. Por lo tanto, es un requerimiento de proceso que el polímero no se adicione a la suspensión espesa como una solución acuosa.

La WO-A-0192167 describe un proceso donde se bombea un material que comprende una suspensión de sólidos en partículas como un fluido y luego se deja reposar y rigidizar. La rigidización se logra al introducir en la suspensión partículas de un polímero soluble en agua que tiene una viscosidad intrínseca de al menos 3 dl/g. Este tratamiento permite que el material retenga su fluidez, que se bombeó, pero en reposo, provoca que el material se rigidice. Este proceso tiene el beneficio que los sólidos concentrados se pueden apilar fácilmente, lo que reduce al mínimo el área de tierra requerida para la eliminación. El proceso tiene también la ventaja con respecto al uso de polímeros absorbentes de agua, reticulados, ya que el agua de la suspensión se libera en lugar de ser absorbida y retenida por el polímero. La importancia de usar partículas

de polímero soluble en agua se enfatiza y se señala que el uso de soluciones acuosas del polímero disuelto será inefectivo. La liberación muy eficiente de agua y el almacenamiento conveniente de los sólidos de desecho se logra por este proceso, especialmente cuando se aplica a un flujo inferior de barro rojo del proceso de alúmina de Bayer.

Sin embargo, a pesar de las mejoras efectuadas por la WO-A-0192167, particularmente en el tratamiento de barro rojo, existe una necesidad de mejorar adicionalmente la rigidización de suspensiones y materiales y de mejorar adicionalmente la claridad del licor liberado. En particular, un objetivo de la presente invención es encontrar un método más adecuado para tratar material de desecho, en partículas, grueso y/o fino a partir de arenas minerales, alúmina u otras operaciones de procesamiento mineral a fin de proporcionar mejor liberación de licor de un medio más efectivo para eliminar los sólidos concentrados. Adicionalmente, hay la necesidad de mejorar el desagüe de las expulsiones de sólido de desecho que se han transferido como un fluido a un área de asentamiento para la eliminación y de proporcionar mejoras en la claridad del agua de escurrimiento. En particular, seria deseable proporcionar un tratamiento más efectivo de suspensiones de desecho transferidas a áreas de eliminación, por ejemplo,

diques de residuos, asegurando la concentración rápida y eficiente y un almacenamiento más amigable al ambiente de sólidos y de mejorar la claridad del licor liberado.

5

Breve Descripción de las Figuras

La Figura 1 muestra los residuos de carbón sin tratar;

10 La Figura 2 muestra los residuos de carbón tratados a 740 gpt de Polímero 2A;

La Figura 3 muestra los residuos de oro sin tratar;

La Figura 4 muestra los residuos de oro tratados a 240 gpt de Polímero 2A;

15 Las Figuras 5 y 6 muestran la descarga de los residuos de aromas minerales sin y con tratamiento;

La Figura 7 muestra el efecto de la relación de finos/gruesos de producto 2;

20 La Figura 8 muestra el efecto de la relación de finos/gruesos de producto 3;

Las Figuras 9, 10 y 11 muestran el ángulo de caída en la descarga en el dique para residuos no tratados, y residuos tratados con 513 gpt y 1050 gpt, respectivamente;

25 Las Figuras 12 y 13 muestran las características de descarga y la superficie del dique, respectivamente;

21²²

La Figura 14 muestra el modelo del cálculo de la altura como un porcentaje del radio, denotado como caída;

Las Figuras 15, 16, 17, 18, 19 y 20 muestran las fotografías de la Tabla 18.

5

Descripción de la Invención

En un aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso en el cual se transfiere un material que comprende un líquido acuoso con sólidos en partículas, dispersados, como un fluido a un área de depósito, luego se deja reposar y rigidizar, y en el cual se mejora la rigidización en tanto que se retiene la fluidez del material durante la transferencia, al combinar con el material una cantidad de rigidización efectiva de solución acuosa de un polímero soluble en agua.

En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso en el cual el líquido acuoso contiene sólidos en partículas, dispersados, con una distribución bimodal de tamaños de partícula y después del tratamiento con una cantidad efectiva de solución acuosa de un polímero soluble en agua, en el reposo, rigidiza sin segregación significativa de las fracciones gruesas y finas de los sólidos en partículas.

La adición de la solución acuosa de polímero soluble en agua al material permite retener suficiente

22

fluidez durante la transferencia y entonces una vez que se deja reposar el material se formará una masa sólida suficientemente fuerte para soportar las capas subsiguientes de material rigidizado. Se ha encontrado de forma inesperada que la adición de la solución acuosa del polímero al material no provoca rigidización instantánea o sustancialmente ningún asentamiento de los sólidos antes del reposo.

En general, los sólidos suspendidos se concentrarán en un espesador y este material dejará el espesador como un flujo inferior que se bombeará a lo largo de un conducto a un área de depósito. El conducto es cualquier medio conveniente para transferir el material al área de depósito y puede ser por ejemplo un tubo o una zanja. El material permanece fluido y bombeable después de la etapa de transferencia hasta que se deja reposar el material.

De manera deseable, el proceso de la invención es parte de la creación de procesamiento mineral en la cual una suspensión acuosa de sólidos de desecho se flocula opcionalmente en un recipiente para formar una capa sobrenadante que comprende un licor acuoso de una capa de flujo inferior que comprende sólidos espesados que forman el material. La capa sobrenadante se separará del flujo inferior en el recipiente y se reciclará o someterá,

típicamente, a procesamiento adicional. La suspensión acuosa de sólidos de desecho u opcionalmente, el flujo inferior espesado se transfiere, usualmente por bombeo, a una área de depósito, que puede ser por ejemplo un dique de residuos, o una laguna. El material puede consistir de solo partículas principalmente finas, o una mezcla de partículas finas y gruesas. Opcionalmente, se pueden combinar partículas gruesas adicionales a la suspensión acuosa en cualquier punto conveniente antes de la descarga en el área de depósito. Una vez que el material ha alcanzado el área de depósito se deja reposar y toma lugar la rigidización. La solución acuosa de polímero no se puede adicionar al material en una cantidad efectiva en cualquier punto conveniente, típicamente durante la transferencia. En algunos casos, la suspensión acuosa se puede transferir primero a un recipiente de retención antes de que se transfiera al área de depósito.

Las dosis adecuadas de polímero varían de 10 gramos a 10,000 gramos por tonelada de sólidos del material. En general, la dosis apropiada puede variar de acuerdo al material particular y al contenido de los sólidos del material. Las dosis preferidas están en el intervalo de 30 a 3,000 gramos por tonelada, en tanto que las dosis más preferidas están en el intervalo de 60 a 200 o 400 gramos por tonelada.

Las partículas del material usualmente son inorgánicas y/o usualmente un mineral. Típicamente, el material se puede derivar de o contener torta de filtro, residuos, flujos inferiores de espesadores, o corrientes de desecho, sin espesar, de plantas, por ejemplo, otros residuos minerales o limos, incluyendo fosfato, diamante, limos de oro, arenas minerales, residuos de zinc, plomo, cobre, plata, uranio, níquel, procesamiento de mineral de hierro, carbón, o barro rojo. El material pueden ser sólidos asentados del espesador final o la etapa de lavado de una operación de procesamiento mineral. De esta manera, el material resulta de manera deseable de una operación de procesamiento mineral. De manera preferente, el material comprende residuos.

Los residuos finos u otro material que se bombea pueden tener un contenido de sólidos en el intervalo de 10% a 80% en peso. Las suspensiones espesas frecuentemente están en el intervalo de 20% a 70% en peso, por ejemplo, 45% a 65% en peso. Los tamaños de partículas en una muestra típica de los residuos finos son sustancialmente menores de 25 micras, por ejemplo, aproximadamente 95% en peso del mineral son partículas de menos de 20 micras y aproximadamente 75% son menos de 10 micras. Los residuos gruesos son sustancialmente mayores de 100 micras, por ejemplo, aproximadamente 85% es mayor de 100 micras pero en general menor de 10,000 micras.

Los residuos finos y los residuos gruesos pueden estar presentes o combinados de forma conjunta en cualquier relación conveniente con la condición que el material permanezca bombeable.

5 Los sólidos en partículas, dispersados, pueden tener una distribución bimodal de tamaños de partícula. Típicamente, esta distribución bimodal puede comprender una fracción fina y una fracción gruesa, en la cual el pico de la fracción fina es sustancialmente menor de 25 micras y el
10 pico de la fracción gruesa es sustancialmente mayor de 75 micras.

 Se encontró que se obtienen mejores resultados cuando el material está relativamente concentrado y homogéneo. También puede ser deseable combinar la adición de
15 la solución de polímero con otros aditivos. Por ejemplo, las propiedades de flujo del material a través de un conducto se pueden facilitar al incluir un dispersante. Típicamente, donde se incluye un dispersante se incluirá en cantidades convencionales. Sin embargo, se ha encontrado que de manera
20 sorprendente la presencia de dispersantes u otros aditivos no imparte la rigidización del material en el reposo. También puede ser deseable pre-tratar el mineral con ya sea un coagular inorgánico u orgánico para pre-coagular el
25 material fino para ayudar a su retención en los sólidos rigidizados.

De esta manera, la presente invención, la solución de polímero se adiciona directamente al material mencionado anteriormente. La solución de polímero puede consistir de forma completa o parcial de polímero soluble en agua. De esta manera, la solución de polímero puede comprender una mezcla de polímero reticulado y polímero soluble en agua, con la condición que es suficiente que el polímero esté en solución o se comporte sin embargo como en solución para producir rigidización en el reposo.

10 Esto puede ser una mezcla física de polímero hinchable y polímero soluble o alternativamente es un polímero ligeramente reticulado, por ejemplo, como se describe en EP202780. Aunque las partículas poliméricas pueden comprender algún polímero reticulado, es esencial a la presente invención que esté presente una cantidad significativa de polímero soluble en agua. Cuando las partículas poliméricas comprenden algún polímero hinchable, es deseable que al menos 80% del polímero sea soluble en agua.

20 De manera preferente, la solución acuosa del polímero comprende polímero que es completamente o al menos sustancialmente soluble en agua. El polímero soluble en agua se puede ramificar por la presencia del agente de ramificación, por ejemplo como se describe en la WO-A- 9829604, por ejemplo, en la reivindicación 12, de manera

alternativa el polímero soluble en agua es sustancialmente lineal.

De manera preferente, el polímero soluble en agua es de peso molecular moderado a alto. De manera deseable, tendrá una viscosidad intrínseca de al menos 3 dl/g (medida en NaCl 1M a 25°C) y en general al menos 5 o 6 dl/g, aunque el polímero puede ser de un peso molecular significativamente alto y exhibir una viscosidad intrínseca de 25 dl/g o 30 dl/g o aún mayor. De manera preferente, el polímero tendrá una viscosidad intrínseca en el intervalo de 8 dl/g a 25 dl/g, de manera más preferente 11 dl/g o 12 gl/g a 18 dl/g o 20 dl/g.

El polímero soluble en agua puede ser un polímero natural, por ejemplo, polisacáridos tal como almidón, goma de guar o dextrano, o un polímero seminatural tal como carboximetilcelulosa o hidroxietilcelulosa. De manera preferente, el polímero es sintético y de manera preferente se forma de un monómero etilénicamente insaturado, soluble en agua, o mezclas de monómeros.

El polímero soluble en agua puede ser catiónico, no iónico, anfotérico, o aniónico. Los polímeros se pueden formar de cualquier monómero soluble en agua, adecuado. Típicamente, los monómeros solubles en agua tienen una solubilidad en agua de al menos 5 g/100 cc a 25°C. Los polímeros aniónicos particularmente preferidos se forman de

monómeros seleccionados de ácido carboxílico etilénicamente insaturado y monómeros de ácido sulfónico, de manera preferente seleccionados de ácido (met) acrílico, ácido alil-sulfónico y ácido 2-acrilamido-2-metil-propano-sulfónico (AMPS), y sus sales, opcionalmente en combinación con co-monómeros no iónicos, seleccionados de manera preferente (met) acrilamida, ésteres hidroxialquílicos de ácido (met) acrílico y N-vinil-pirrolidona.

Los polímeros no iónicos preferidos se forman de monómeros etilénicamente insaturados, seleccionados de (met) acrilamida, ésteres hidroxialquílicos de ácido (met) acrílico y N-vinil-pirrolidona.

Los polímeros catiónicos preferidos se forman de monómeros etilénicamente insaturados seleccionados de (met) acrilato de dimetil-amino-etilo-cloruro de metilo, (DMAEA.MeCl) quat, cloruro de dialil-dimetil-amonio (DADMAC), cloruro de trimetil-amino-propil-(met)-acrilamida (ATPAC) opcionalmente en combinación con co-monómeros no iónicos, seleccionados de manera preferente de (met) acrilamida, ésteres hidroxialquílicos de ácido (met) acrílico y N-vinilpirrolidona.

En algunos casos, se ha encontrado ventajoso adicionar de manera separada combinaciones de tipos de polímero. De esta manera, una solución acuosa de un polímero aniónico, catiónico no iónico se puede adicionar al material

mencionado anteriormente primero, seguido por una segunda dosis de ya sea un polímero similar o diferente soluble en agua de cualquier tipo.

En la invención, el polímero soluble en agua se puede formar por cualquier proceso adecuado de polimerización. Los polímeros se pueden preparar por ejemplo como polímeros de gel por polimerización en solución, polimerización en suspensión de agua en aceite o por polimerización en emulsión de agua en aceite. Cuando se preparan polímeros de gel por polimerización en solución, los iniciadores se introducen en general en la solución de monómero.

Opcionalmente, se puede incluir un sistema iniciador térmico. Típicamente, un iniciador térmico incluirá cualquier compuesto iniciador adecuado que libere radicales a una temperatura elevada, por ejemplo, compuestos azo, tal como azo-bis-isobutironitrilo. La temperatura durante la polimerización debe aumentar a al menos 70°C, pero de manera preferente por abajo de 95°C. De manera alternativa, la polimerización se puede efectuar por irradiación (luz ultravioleta, energía de microondas, calor, etc.) opcionalmente también usando iniciadores de irradiación adecuados. Una vez que se completa la polimerización y el gel de polímero se ha dejado enfriar de forma suficiente, el gel se puede procesar de una manera

normal al triturar primero el gel en piezas pequeñas, secar al polímero sustancialmente deshidratado seguido por molienda a un polvo. De manera alternativa, los geles de polímero se pueden suministrar en la forma de geles de polímero, por ejemplo, como trozos de polímero de gel tipo neutrón.

Estos geles de polímero se pueden preparar por técnicas adecuadas de polimerización como se describe anteriormente, por ejemplo por irradiación. Los geles se pueden triturar a un tamaño apropiado como se requiere y entonces en la aplicación se mezclan en el material como partículas de polímero, solubles en agua, parcialmente hidratadas.

Los polímeros se pueden producir como cuentas por polimerización en suspensión o como una emulsión de agua en aceite o por dispersión por polimerización en emulsión de agua en aceite, por ejemplo, de acuerdo a un proceso definido por la EP-A-150933, EP-A-102760 ó EP-A126528.

De manera alternativa, el polímero soluble en agua se puede proporcionar como una dispersión en el medio acuoso. Esto puede ser por ejemplo una dispersión de partículas de polímero de al menos 20 micras en un medio acuoso que contiene un agente de equilibrio como se da en la EP-A-170394. Esto puede también incluir por ejemplo dispersiones acuosas de partículas de polímero preparadas

por la polimerización de monómeros acuosos en la presencia de un medio acuoso que contiene polímeros disueltos de baja IV tal como cloruro de poli-dialil-dimetil-amonio y opcionalmente otros materiales disueltos por ejemplo electrolito y/o compuestos de multi-hidroxi, por ejemplo, polialquilenglicoles, como se da en la WO-A-9831749 ó WO-A-9831748.

La solución acuosa del polímero soluble en agua se obtiene típicamente al disolver el polímero en agua o al diluir una solución más concentrada del polímero. En general, el polímero sólido en partículas, por ejemplo en la forma de polvo o cuentas, se dispersa en agua y se deja disolver con agitación. Esto se logra usando equipo convencional de maquilado. De manera deseable, la solución del polímero se puede preparar usando el Auto Jet Wet (marca registrada) suministrado por Ciba Specialty Chemicals. De manera alternativa, el polímero se puede suministrar en la forma de una emulsión de fase invertida, o una dispersión que entonces se puede invertir en agua.

La solución acuosa de polímero se puede adicionar en cualquier concentración adecuada. Puede ser deseable emplear una solución relativamente concentrada, por ejemplo hasta 10 % ó más en base al peso del polímero a fin de reducir al mínimo la cantidad de agua introducida en el material. Usualmente, sin embargo, será deseable adicionar

la solución de polímero a una menor concentración para reducir al mínimo los problemas que resultan de la alta viscosidad de la solución de polímero y para facilitar la distribución del polímero a través del material. La solución del polímero se puede adicionar a una concentración relativamente diluida, por ejemplo tan baja como 0.01 % en peso del polímero. Típicamente, la solución del polímero se usará normalmente a una concentración entre 0.05 y 5 % en peso de polímero. De manera preferente, la concentración de polímero estará en el intervalo de 0.1 % a 2 ó 3 %. De manera más preferente, la concentración variará desde 0.25 % a aproximadamente 1 ó 1.5 %.

En una operación de procesamiento mineral, donde una suspensión que contiene sólidos se flocula en un espesador a fin de separar la suspensión en una capa sobrenadante y un material de flujo inferior, el material se puede tratar de forma típica en cualquier punto adecuado después de la floculación en el espesador pero antes de que se deje reposar el material. Una cantidad rigidizadora adecuada y efectiva de la solución de polímero soluble en agua se puede mezclar con el material antes de la etapa de bombeo. De esta manera, la solución de polímero se puede distribuir a todo lo largo del material. De manera alternativa, la solución de polímero se puede introducir y mezclar con el material durante una etapa de bombeo o de

forma subsiguiente. El punto más efectivo de adición dependerá el sustrato y de la distancia del espesador al área de depósito. Si el conducto es relativamente corto cualquiera puede ser ventajoso para dosificar la solución de polímero cerca donde fluye el material desde el espesador. Por otra parte, donde el área de depósito este significativamente lejos del espesador, puede ser deseable introducir la solución de polímero más cerca a la salida. En algunos casos, puede ser inconveniente introducir la solución de polímero en el material conforme sale de la salida.

Cuando las suspensiones acuosas de materiales en partículas, gruesos y finos se están combinando para los propósitos de co-eliminación, la cantidad rigidizadora efectiva de solución de polímero soluble en agua se adicionará normalmente durante o después del mezclado de las diferentes corrientes de desecho en una suspensión espesa homogénea.

De manera preferente, el material se bombeará como un fluido a una salida en el área de depósito y el material se dejará fluir sobre la superficie del material rigidizado. El material se deja reposar y rigidizar y por lo tanto se forma una pila de material rigidizado. Este proceso se puede repetir varias veces para formar una pila que comprende varias capas del material rigidizado. La formación de pilas

del material rigidizado tiene la ventaja que se requiere menos área para la eliminación.

Las características reológicas de los materiales como fluyen a través del conducto al área de depósito es importante, puesto que cualquier reducción significativa en las características de flujo puede dañar seriamente la eficiencia del proceso. Es importante que no exista asentamiento significativo de los sólidos puesto que esto puede dar por resultado un bloqueo, que puede significar que la planta tenga que ser cerrada para permitir que se depure el bloqueo. Además es importante que no haya reducción significativa de las características de flujo, puesto que esto puede dañar drásticamente la capacidad de bombeo en el material. Este efecto perjudicial puede dar por resultado costos de energía significativamente incrementados puesto que el bombeo llega a ser más duro y la probabilidad de desgaste incrementado en el equipo de bombeo.

Las características reológicas del material conforme se rigidiza son importantes, puesto que una vez que se deja reposar el material es importante que el flujo se reduzca al mínimo y que la solidificación del material proceda rápidamente. Si el material es demasiado fluido entonces no formará una pila efectiva y también hay el riesgo de contaminar el agua liberada del material. También es necesario que el material rigidizado sea suficientemente

fuerte para mantenerse intacto y resistir el peso de las capas subsiguientes del material rigidizado que se aplican al mismo

De manera preferente, el proceso de la invención
5 logrará una geometría de eliminación, acumulada, y co-
inmovilizará las fracciones finas y gruesas de los sólidos
en el material y también permite que cualquier agua liberada
tenga una mayor fuerza de impulsión para separarla del
material en virtud del desagüe por gravedad. La geometría
10 acumulada parece dar una mayor presión de compactación hacia
abajo en los sólidos subyacentes que parece ser responsable
de mejorar la velocidad de desagüe. Se encuentra que esta
geometría da por resultado un mayor volumen de desecho por
área superficial, que es tanto ambiental como económicamente
15 benéfico.

No es posible lograr los objetivos de la invención
al adaptar el paso de floculación en el espesador. Por
ejemplo, la floculación de la suspensión en el espesador
proporciona un flujo inferior suficientemente concentrado
20 tal que lo que se apilará será de poco valor puesto que no
será posible bombear este flujo inferior concentrado. En
cambio se ha encontrado que es esencial tratar el material
que se ha formado como un flujo inferior en el espesador.
Parece que el tratamiento separado de los sólidos espesados
25 en el flujo inferior permite que el material se rigidice de

forma efectiva sin comprometer la fluidez durante la transferencia.

Una característica preferida de la presente invención es la liberación de licor acuoso que
5 frecuentemente se presenta durante el paso de rigidización. De esta manera, en una forma preferida de la invención, el material se desagua durante la rigidización para liberar el licor que contiene significativamente menos sólidos. El
10 licor entonces se puede regresar al proceso reduciendo de esta manera el volumen del agua importada requerida y por lo tanto es importante que el licor sea claro y sustancialmente libre de contaminantes, especialmente partículas finas migratorias. De manera adecuada, el licor se puede reciclar por ejemplo al espesador del cual se separó el material como
15 un flujo inferior. De manera alternativa, el licor se puede reciclar a los espirales u otros procesos dentro de la misma planta.

En un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un proceso en el cual se transfiere el
20 material que comprende un líquido acuoso con sólidos dispersados en forma de partículas como un fluido a un área de asentamiento, entonces dejar desaguar para liberar el licor que contiene la riqueza mineral disuelta, y en el cual el desagüe se mejora en tanto que se retiene la fluidez del
25 material durante la transferencia, al combinar con el

material una cantidad efectiva de desagüe de solución acuosa de un polímero soluble en agua.

En esta forma de la invención, la solución acuosa del polímero se aplica al material de una manera similar como se describe anteriormente. En este caso, la solución de polímero se aplica en una cantidad efectiva de desagüe y de la misma manera como un primer aspecto de la invención es importante que la fluidez del material se mantenga durante la transferencia. El material se transfiere a un área de asentamiento, que puede ser por ejemplo un dique de residuos o una laguna. El paso de desagüe debe proseguir tan rápidamente como sea posible tal que los sólidos se dejen concentrar y se libere el licor acuoso. Es importante que el licor sea de alta claridad y no este contaminado por sólidos, particularmente productos finos, que dañarán el procesamiento adicional.

Típicamente, en una operación de procesamiento mineral, se flocula una suspensión de sólidos en un recipiente para formar una capa sobrenadante que comprende un licor acuoso y una capa de flujo inferior que comprende sólidos espesados, que forma el material. La suspensión de flujo inferior fluye desde el recipiente, opcionalmente se combina con el material adicional en partículas, grueso, y en el cual el material entonces se bombea a un área de

asentamiento donde se deja desaguar. La solución acuosa de polímero se mezcla en el material después de flocular la suspensión y antes de que se deje rigidizar y desaguar el material.

5 La solución acuosa de polímero puede comprender cualquiera de los polímeros y se usa de manera similar como se describe anteriormente.

Los siguientes ejemplos se proponen para demostrar la invención.

10

Ejemplo 1

Preparación del polímero

15 Las muestras de polímero mostradas en la Tabla 1 se han preparado por el método de polimerización en gel. Los polímeros se agitaron en agua para proporcionar una solución acuosa a una concentración de 0.25 %.

20

25

Tabla 1

Muestra	Polímero (% peso/peso)	Viscosidad Intrínseca (dl/g)
5	A 100 % de homopolímero de acrilamida	16
	B copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 15/85	18
	C copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 30/70	12
	D copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 30/70	24
	E copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 45/55	16
10	F copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 75/25	19
	G 100 % homopolímero de acrilato de sodio	18
	H copolímero de AMPS de sodio/acrilamida 10/90	16
	I copolímero de AMPS de sodio/acrilamida 40/60	14
	J copolímero de DMAEA.MeCl/acrilamida 25/75	14
15	K copolímero de DMAEA.MeCl/acrilamida 60/40	12
	L copolímero de DMAEA.MeCl/acrilamida 80/20	12
	M polímero de DMAEA.MeCl/acrilamida/acrilato de sodio 35/60/5	20

20 Detalles experimentales

La prueba se llevó a cabo de acuerdo a los siguientes procedimientos usando una suspensión espesa de residuos obtenida de una operación de arenas minerales.

45
40

Tabla 2

5

Contenido de Sólidos (% peso/peso)	53.1
Sólidos < 75 µm (% peso/peso)	10.9
Peso Específico	1.51

A) Se llevó a cabo una prueba de caída usando el siguiente método:

10

1. Una probeta, que mide 50 mm de alto por 50 mm de diámetro externo se colocó en una superficie metálica de aproximadamente 200 x 200 mm, con agujeros de desagüe para facilitar la recolección de agua libre.

2. Esta probeta se rellena con la suspensión espesa acuosa de mineral hasta el borde y se nivela.

15

3. la probeta se levanta verticalmente de la bandeja, a velocidad, permitiendo que la suspensión espesa caiga hacia afuera.

20

4. El diámetro de los sólidos resultantes y la altura, tanto en el borde como en el centro, entonces se registran, permitiendo que la altura se calcule como un porcentaje del radio, denotado como la caída

$$\text{caída (\%)} = \frac{(c - e)}{r} \times 100$$

25

donde: c = altura de caída en el centro, e = altura de caída en el borde, r = radio (ver Figura 14).

5. Donde es aplicable, el agua liberada de los sólidos durante un periodo de un minuto se recolecta y se miden tanto el volumen como la claridad o turbidez.

5 B) Pruebas de tratamiento, empleando las muestras A a M anteriores se llevaron a cabo usando el siguiente método.

1. Se muestrean 250 ml de la suspensión espesa de residuos en un vaso de plástico de laboratorio de 300 ml.

10 2. La suspensión espesa entonces se somete a mezclado de bajo corte al verter la mezcla desde un vaso de laboratorio de 300 ml a otro para asegurar que la muestra sea homogénea.

15 3. Se adiciona la dosis requerida de solución acuosa del polímero a la suspensión espesa de residuos y el mezclado se continúa hasta que se produjo un material consistente.

20 4. La suspensión espesa tratada se evaluó usando la prueba de caída como se describe en la sección "A" anterior.

43
42

Tabla 3

	Muestra	Dosis (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Caída (%)	Agua Liberada	
							Volumen (ml)	Turbidez (NTU)
	Blanco	0	80	4	3	1	25	>1000
5	A	125	24	52	14	158	95	23
		250	33	32	13	58	89	57
	B	125	28	41	16	89	43	23
		250	23	52	6	200	46	116
	C	62	28	42	17	89	57	23
		125	24	51	22	121	25	24
10	D	62	30	41	17	80	50	19
		125	25	47	18	116	54	20
	E	62	30	38	18	67	27	72
		125	24	50	13	154	61	179
	F	62	38	27	12	39	47	119
		125	23	51	27	104	56	51
15	G	125	25	50	18	128	57	25
		250	23	51	22	126	47	95
	H	125	35	33	12	60	41	119
		250	24	52	19	138	71	69
	I	62	48	23	6	35	45	108
		125	24	53	10	179	85	29
20	J	125	58	13	4	16	45	547
		250	23	53	21	139	80	21
	K	125	25	49	19	120	52	14
		250	24	52	19	138	75	14
	L	62	40	25	7	45	35	117
		125	23	51	20	135	68	20
25	M	125	34	33	15	53	51	208
		250	25	51	18	132	60	108

La rigidización incrementada de los residuos minerales a través de la adición del polímero soluble en agua es evidente por el radio reducido de caída y altura incrementada de apilamiento en comparación al material no tratado. En casi todas las pruebas, también se observan incrementos en la cantidad, e incrementos significativos en la claridad de licor liberado.

10 Ejemplo 2

Preparación de Polímero

Las muestras de polímero mostradas en la Tabla 1 se han preparado por varios métodos diferentes de polimerización. Los polímeros se agitaron en agua para proporcionar una solución acuosa a una concentración de 0.25 % de polímero activo.

20

25

Tabla 4

Muestra	Forma	Polímero (% peso/peso)	Viscosidad Intrínseca (dl/g)
N	Cuenta	copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 30/70	12
O	Emulsión Invertida	copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 30/70	17
P	Dispersión	copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 30/70	16
Q	Solución	Poliacrilamida derivatizada de marmich al 100 %	14
R	Emulsión Invertida	Copolímero de DMAEA.MeCl/acrilamida 25/75	16
S	Cuenta	Copolímero de DMAEA.MeCl/acrilamida 25/75	8
T	Dispersión	Copolímero de DMAEA.MeCl/acrilamida 80/20	8
U	Gel	Copolímero de APTAC/acrilamida 5/95	16
V	Polvo	Óxido de polietileno	n/a
W	Solución	Polisacárido de dextrano	n/a
X	Polvo	Goma de guar	n/a

Detalles Experimentales

Se llevaron a cabo pruebas de acuerdo a los procedimientos y usando la suspensión espesa de residuos detallada en el Ejemplo 1.

45

Tabla 5

	Muestra	Dosis (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Caída (%)	Agua Liberada	
							Volumen (ml)	Turbidez (NTU)
	blanco	0	83	4	2	2	10	>1000
5	N	62	28	37	12	89	38	23
		125	23	52	16	157	73	31
	O	44	40	28	9	48	38	181
		87	24	54	51	13	60	44
	P	62	23	52	7	196	36	124
		125	24	53	51	8	40	48
	Q	55	48	22	6	33	52	285
		90	25	49	21	112	76	26
10	R	175	29	39	17	76	44	32
		350	24	51	23	117	52	158
	S	125	48	22	7	31	36	124
		250	26	50	26	92	57	10
	T	125	30	38	17	70	38	34
		250	23	52	40	52	44	72
	U	250	29	37	19	62	33	24
		375	24	53	23	125	71	18
	V	250	29	39	15	83	53	29
		500	28	34	15	68	32	113
15	W	375	65	10	5	8	35	271

Ejemplo 3

Se probó la mezcla C del Ejemplo 1 de acuerdo a los procedimientos y usando la suspensión espesa de residuos detallada en el Ejemplo 1 en unión con algunos aditivos que se pueden adicionar a la suspensión espesa para otros propósitos.

Tabla 6

5

Muestra	Aditivo
X	Coagulador orgánico - Poli DADMAC
Y	Coagulador inorgánico - cloruro de poli-aluminio
Z	Dispersante orgánico - poliacrilato de sodio

Tabla 7

10

15

20

Muestra	Dosis (gpt)	Muestra	Dosis (gpt)	r mm)	c (mm)	e (mm)	Caída (%)
blanco	0	Blanco	0	93	7	3	4
X	250	C	94	23	52	29	100
C	94	X	250	24	51	26	104
Y	250	C	94	28	43	11	114
C	94	Y	250	30	45	17	93
Z	250	C	125	23	49	19	130
C	125	Z	250	23	51	21	130
J	62	C	62	28	43	15	100
C	62	J	62	23	51	26	109

Ejemplo 4

Se evaluaron las muestras seleccionadas tomadas del Ejemplo 1 de acuerdo a los procedimientos detallados en el Ejemplo 1 usando una suspensión espesa de residuos

25

46
42

obtenida de un proceso de lixiviación ácida con níquel laterítico.

Tabla 8

5	Contenidos de sólidos (% peso/peso)	26.7
	Sólidos < 75 um (% peso/peso)	22.5
	Peso Específico	1.21

Resultados

Tabla 9

10	Muestra	Dosis	r	c	e	Caída	Agua Liberada	
		(gpt)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	Volumen (ml)	Turbidez (NTU)
15	blanco	0	> 100	2	n/a	< 0.5	44	>1000
	A	330	80	11	3	10.0	59	>1000
		495	50	17	6	22.0	69	169
		660	30	34	17	56.7	100	49
	C	330	68	11	3	11.8	38	369
		495	30	29	15	46.7	70	82
660		25	47	44	12.0	98	40	
20	E	330	58	11	4	12.1	45	1000
		660	25	43	23	80.0	92	27

Ejemplo 5

Se evaluaron las muestras seleccionadas tomadas del Ejemplo 1 de acuerdo a los procedimientos detallados en

el Ejemplo 1 usando una suspensión espesa de residuos de barro rojo obtenida de una refinería de alúmina.

Tabla 10

5	Contenidos de sólidos (% peso/peso)	27.4
	Sólidos < 75 um (% peso/peso)	26.7
	Peso Específico	1.25

Resultados

10

Tabla 11

15

20

25

Muestra	Dosis (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Caída (%)	Agua Liberada	
						Volumen (ml)	Turbidez (NTU)
blanco	0	85	2	n/a	< 0.5	240	>1000
C	874	83	5	4	0.6	10	>1000
E	292	45	19	8	24.4	55	800
	438	48	16	7	18.8	19	604
	729	63	12	5	11.1	35	NT
F	584	73	8	3	6.8	19	>1000
	720	34	31	17	41.2	80	349
	875	31	28	13	48.4	97	233
	1022	31	32	12	64.5	92	222
J	583	68	12	5	10.3	91	>1000
	874	45	17	8	20.0	79	950
W	874	47	16	3	27.7	29	143

Ejemplo 6

Se valoraron las muestras seleccionadas tomadas del Ejemplo 1 de acuerdo a los procedimientos detallados en el Ejemplo 1 usando una suspensión espesa de residuos obtenida de una operación de procesamiento de CIL/CIP de oro.

Tabla 12

Contenidos de sólidos (% peso/peso)	53.3
Sólidos < 75 um (% peso/peso)	35.4
Peso Específico	1.58

Resultados

Tabla 13

Muestra	Dosis (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Caída (%)	Agua Liberada	
						Volumen (ml)	Turbidez (NTU)
blanco	0	>100	2	n/a	< 0.5	22	>1000
A	119	49	14	7	14.3	32	38
	238	52	12	7	9.6	48	95
	356	45	18	7	24.4	20	266
C	238	40	22	8	35.0	20	256
	356	28	38	21	60.7	28	42

85

Muestra	Dosis (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Caída (%)	Agua Liberada	
						Volumen (ml)	Turbidez (NTU)
F	238	38	22	8	35.9	18	497
	356	25	40	23	68.0	45	22
J	119	39	22	8	35.9	18	497
	238	25	40	23	68.0	45	22
	356	39	22	8	35.9	18	497

5

10

Ejemplo 7

Se valoraron las muestras seleccionadas tomadas del Ejemplo 1 de acuerdo a los procedimientos detallados en el Ejemplo 1 usando una suspensión espesa de residuos obtenida de una operación de procesamiento mineral de plomo/zinc.

15

Tabla 14

Contenidos de sólidos (% peso/peso)	53.4
Sólidos < 75 um (% peso/peso)	45.8
Peso Específico	1.52

20

Resultados

25

Tabla 15

Muestra	Dosis (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Caída (%)	Agua Liberada	
						Volumen (ml)	Turbidez (NTU)
blanco	0	104	5	4	1.0	0	n/a
	123	95	6	3	3.2	0	n/a
A	246	93	6	4	2.2	0	n/a
	370	83	7	4	3.6	0	n/a
	62	85	7	4	3.5	0	n/a
C	123	63	13	7	9.5	0	n/a
	246	45	20	9	24.4	0	n/a
	370	34	29	24	14.7	0	n/a
	62	98	6	4	2.0	0	n/a
E	123	93	6	4	2.2	0	n/a
	246	57	9	7	3.5	0	n/a
	370	35	29	18	31.4	0	n/a

Ejemplo 8

Se valoran las muestras seleccionadas tomadas del
Ejemplo 1 de acuerdo a los procedimientos detallados en el
Ejemplo 1 usando una suspensión espesa de residuos obtenida
de una planta de preparación de carbón. Debido a el bajo
contenido de sólidos de esta muestra, el tamaño de la
probeta de caída se incrementó a un diámetro de 50 mm x una

altura de 100 mm y se usaron alicuotas del sustrato de 500 ml. También se usó una cuña de claridad para valorar la claridad del agua liberada.

5

Tabla 16

Contenidos de sólidos (% peso/peso)	18.5
Sólidos < 75 um (% peso/peso)	10.9
Peso Específico	1.09

10

Resultados

Tabla 17

Muestra	Dosis (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Caída (%)	Agua Liberada	
						Volumen (ml)	Claridad (0-48)
blanco	0	>100	2	n/a	>0.5	46	0
A	124	>100	3	n/a	>0.5	163	43
	371	53	16	10	11.3	290	> 48
	494	29	44	36	27.6	300	> 48
C	124	40	22	10	30.0	285	48
	247	34	33	19	41.2	315	47
	371	26	45	40	19.2	300	45
E	124	33	31	14	51.5	290	>48
	247	30	40	25	50.0	320	47
	371	29	41	26	51.7	300	47

25

Ejemplo 9

Evaluación de Laboratorio

El producto 1 es una emulsión invertida que contiene un copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 80/20.

El producto 1 se invirtió en agua para proporcionar una solución acuosa que contiene 0.35 % de polímero activo. El producto se evaluó en una combinación de residuos finos y gruesos de una operación de arenas minerales de acuerdo a los métodos resumidos en el Ejemplo 1 anterior.

Fracción de sólidos finos: flujo inferior de espesador a 27.7 % peso/peso.

Fracciones sólidos gruesos: rechazos de ciclón a 96.4 % peso/peso.

Donde es posible, la mezcla de sólidos gruesos y finos se diluyó con agua a un contenido objetivo de sólidos de 43-47 % peso/peso.

20 Resultados

Tabla 18

10

20

Ejemplo 10

El Producto 2A es un producto de gel que consiste de un copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 30/70.

25

56
85

producto como se suministra. El polímero se evaluó en
residuos finos y gruesos combinados de una operación de
preparación de carbón a una dosis de 740 gpt. El contenido
total de sólidos de los residuos combinados fue
5 aproximadamente 19 % peso/peso y aproximadamente una
relación de finos/gruesos de 1.4:1.

Las pruebas de tratamiento, empleando la solución
del Producto 2B, se llevaron a cabo usando el siguiente
método:

10 1. 500 ml de la suspensión espesa de residuos se
muestran en un vaso de laboratorio de plástico de 600 ml.

 2. La suspensión espesa entonces se somete a
mezclado con bajo corte al verter la muestra de un vaso de
laboratorio de 600 ml a otro para asegurar que la muestra
15 fuera homogénea.

 3. La dosis requerida de solución acuosa de
polímero se adicionó a la suspensión espesa de residuos si
el mezclado se continuó hasta que se produjo un material
consistente.

20 4. El material se transfirió en una probeta de
medición de 500 ml y se dejó compactar durante varios días,
después de lo cual el agua liberada se decantó y descartó.

 5. Se tomaron secciones de la parte superior y
del fondo de los sólidos compactados y se analizaron para
25 determinar la distribución del tamaño de partículas de los

57
8

sólidos en cada sección.

Resultados

La distribución del tamaño de partículas en cada
5 sección se representa gráficamente en las Figuras 1 y 2.
Figuras 1 y 2.

La Figura 1 muestra que para el material no
tratado, se ha presentado un alto grado de segregación en
los sólidos compactados con la mayoría de las partículas
10 gruesas solo presentes en la sección de fondo de la muestra.
La Figura 2 muestra que para el material tratado con 740 gpt
del Polímero 2A, las distribuciones de tamaños de partícula
tanto en las secciones superior como del fondo son muy
similares, y solo se ha presentado segregación mínima
15 durante la compactación.

Ejemplo 11

El producto 2A se evalúa de acuerdo a los
procedimientos detallados en el ejemplo 10 en los residuos
20 finos y gruesos combinados de una operación de procesamiento
de CIL/CIP de oro a una dosis de 240 gpt. El contenido total
de sólidos de los residuos combinados fue de aproximadamente
50 % peso/peso con aproximadamente una relación de
finos/gruesos de 2:1.

25

54
52

Resultados

La distribución de los tamaños de partícula en cada sección se representa gráficamente en las Figuras 3 y 4.

5 La Figura 3 muestra un alto grado de segregación de los sólidos gruesos a la sección de fondo para el material no tratado, donde como para el material tratado con el polímero 2A, la Figura 4 muestra que la sección superior y del fondo contienen cantidades superiores tanto de
10 partículas gruesas como finas.

Ejemplo 12

El producto 2B es una emulsión invertida que contiene un copolímero de acrilato de sodio/acrilamida
15 30/70.

El producto 2B se invirtió en agua para proporcionar una solución acuosa que contiene 1.0 % de producto como se suministra. El polímero evaluó en residuos finos y gruesos combinados de una operación de arenas
20 minerales. El contenido total de sólidos de los residuos combinados fue de 53 % peso/peso con una relación de fino/grueso de aproximadamente 1:5.

57
88

Evaluación de laboratorio.

Se llevaron a cabo pruebas de tratamiento, empleando la solución del Producto 2B, usando el siguiente método:

5 1. Se muestrea una suspensión espesa de residuos en una botella de plástico de 1 litro hasta la marca de graduación.

2. La suspensión espesa entonces se somete a mezclado con alto corte de aproximadamente 1500 rpm usando
10 un agitador elevado y un impulsor marino adecuadamente trabajado, a fin de producir un vórtice.

3. La cantidad requerida de solución de polímero se adiciona al vórtice de la suspensión espesa creada por el mezclado de alto corte.

15 4. Los contenidos de la botella de plástico se dejan mezclar durante 1 minuto.

5. Después de que ha transcurrido este periodo, las siguientes pesas de muestrea en botellas de plástico de 250 ml, se rellena hasta el cuello, y esto se someten en
20 tambor subsecuentemente a 25 rpm por X minutos.

6. En los momentos apropiados, se llevaron a cabo pruebas de caída según el Ejemplo 1.

Resultados

Tabla 19

5

Producto	Velocidad de Dosis (gpt)	Tiempo de Mezclado (min)	Radio de Caída (mm)	Caída (%)
Blanco	0	5	146	0
		10	152	0
		15	145	0
Producto 2B	50	5	80	12.5
		10	85	7.1
		15	130	0.4
	100	5	45	53.3
		10	73	13.8
		15	90	2.8
	150	5	35	97.1
		10	48	50.5
		15	83	8.5

10

Evaluación en Planta

Los residuos del proceso de Arenas Minerales se
bombean cuesta arriba fuera del área de minería cubierta por
laguna a un área elevada de eliminación de residuos. La baja
viscosidad de la corriente de desecho junto con las altas
velocidades de flujo significa que los sólidos se depositan
sobre una gran distancia, y lejos del punto de descarga. El
fregado por la corriente de residuos también crea
canalización profunda en el área de eliminación. La fluidez
del flujo pone en riesgo la operación de la mina puesto
que a flujos máximos, los residuos pueden fluir de
regreso hacia abajo al área de minería, inundando la
laguna e interfiriendo con la eficiencia de la

minería.

La aplicación de esta invención vía la introducción de una solución acuosa al 0.5 % (como se suministra) de un polímero de emulsión invertida aniónica al 30 % (Producto 2B) a una dosis de 100 g/tonelada de sólidos secos, en la tubería que alimenta fracciones de desechos de suspensión espesa, finas (flujo inferior de espesador) y gruesas, mezcladas, a una velocidad de 20 y 50 lps respectivamente al área de eliminación. En base a la evaluación del laboratorio anterior, se eligió un punto de dosificación cercano (20 metros ó 11 segundos) al punto de descarga para reducir al mínimo el cizallamiento del material tratado. Esto logró una acumulación de material tratado con un ángulo de apilamiento de 8 - 10 grados (medido usando un aparato que mide inclinación de inspectores), liberación de agua limpia y muestras de la pila que muestran un alto contenido de sub-75 micras que confirman una detección de material fino dentro de la eliminación de la acumulación.

La Figura 5 y la Figura 6 muestran la descarga de los residuos de arenas minerales sin y con tratamiento. La Figura 5, los residuos son altamente móviles y no hay depósito de sólidos en el punto de descarga. La Figura 6 muestra el apilamiento de los residuos tratados por abajo del punto de descarga y la liberación del agua limpia en la

parte anterior.

Ejemplo 13

El producto 2B es una emulsión invertida que
5 contiene un copolímero de acrilato de sodio/acrilamida 30/70
como se usa en el Ejemplo 12 anterior. El producto 13
es un homopolímero de poliacrilato de sodio, en grado
solución.

El producto 2B se invirtió en agua para
10 proporcionar una solución acuosa que contiene 1.0 % de
producto como se suministra. El producto 3 se usó como se
suministra sin dilución adicional necesaria. Los polímeros
se evaluaron en residuos finos y gruesos combinados en una
operación de arenas minerales. Los sólidos de los residuos
15 combinados fueron 67 % peso/peso como una relación de
finos/gruesos de aproximadamente 1:7.

Evaluación de laboratorio

Se llevaron a cabo las pruebas de tratamiento,
20 empleando la solución del producto 2B, y el Producto 3,
usando el siguiente método.

1. Se coloca en un vaso de laboratorio de 500 ml
una alícuota de 250 ml de la suspensión espesa homogénea de
residuos combinados.

25 2. La suspensión espesa entonces se somete a

mezclado de aproximadamente 500 rpm usando un agitador elevado y un impulsor de paletas adecuadamente trabajado.

3. La dosis requerida de polímeros se adiciona a la suspensión espesa y el mezclado se continua durante ya sea 10, 20 ó 30 segundos.

4. Se transfieren aproximadamente 150 ml de la suspensión espesa tratada a un vaso de laboratorio de 200 ml y se mide el límite elástico usando un viscómetro de veletas.

También se llevaron a cabo pruebas adicionales en los Productos 2B y 3 para evaluar el efecto de las diferentes relaciones de residuos finos/gruesos, usando el procedimiento anterior de un tiempo constante de mezclado de 20 segundos.

Resultados

Tabla 20

Producto	Dosis (g/t)	Límite Elástico (Pa) Después de Mezclado		
		10 segundos	20 segundos	30 segundos
Blanco	0	65	64	63
Producto 2B	53	109	103	90
	107	217	183	115
	160	356	290	211
Producto 3	622	97	105	95
	888	181	200	168
	1155	278	351	273

64
63

Los resultados muestran que ambos productos incrementaron el límite elástico de los residuos combinados de arenas minerales. Se presentó desagüe libre de agua a altas dosis.

5 El efecto de las diferentes relaciones de finos a gruesos se representa gráficamente más adelante. A todas las relaciones probadas, tanto el producto 2B como el Producto 3 incrementaron significativamente el límite elástico de los residuos de arenas
10 minerales.

Evaluación en Planta

El flujo inferior de un espesador en el cual se compactan limos se combina con la fracción de arenas de
15 desecho de la operación de arenas minerales. La relación de arena a limos varía con el tipo de mineral, y las proporciones de desagüe y reología de la combinación depositada varían como resultado.

20 La operación de minería es móvil y sigue la línea del cuerpo del mineral. El mineral de desecho combinado se bombea a una serie de hoyuelos que se rellenan secuencialmente y más adelante se re-vegetan. Es deseable para la compañía minera operar en un área
25 tan pequeña como sea posible en cualquier momento. Las

velocidades más rápidas de desagüe permitirán que se inicie más pronto el proceso de rehabilitación. Se puede regresar agua adicional de desagüe a la planta de proceso para una eficiencia mejorada y costos reducidos de agua importada.

La aplicación de esta invención en el sitio descrito anteriormente es como sigue:

El producto 3 se dosificó a una dosis de 1050 gpt durante un periodo de tres días, se adicionó después de transportar el tornillo y antes de la pequeña bomba centrífuga. El resultado fue un ángulo mejorado de caída y mucha mayor liberación de agua de la suspensión espesa. Las Figuras 9, 10 y 11 muestran el ángulo de caída a la descarga en el dique para residuos no tratados, y residuos tratados con 513 gpt y 1050 gpt respectivamente.

El punto de dosificación se modificó y el producto 3 se adicionó directamente después de la bomba centrífuga. La dosis se redujo a 726 g/T con la posición alternativa. Se generó la misma consistencia de arena usando este punto. 24 horas más tarde, el desagüe libre y la porosidad de la superficie del dique fueron evidentes. Las Figuras 12 y 13 muestran las características de descarga y la superficie del dique, respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso en el cual el material que comprende un líquido acuoso con sólidos dispersados en partículas, se transfiere como un fluido a un área de depósito, entonces se deja reposar y rigidizar, y en el cual se mejora la rigidización en tanto que se retiene la fluidez del material durante la transferencia, al combinar con el material una cantidad rigidizadora efectiva de una solución acuosa de un polímero soluble en agua.

2. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el polímero soluble en agua tiene una viscosidad intrínseca de al menos 3 dl/g y se forma de monómero soluble en agua etilénicamente insaturado, o mezcla de monómeros.

3. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1, o la reivindicación 2, caracterizado porque el polímero soluble en agua es aniónico.

4. Un proceso de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque el polímero se forma de monómero(s) seleccionado del grupo que consiste de ácido (met) acrílico, ácido alil-sulfónico y ácido 2-acrilamido-2-metil-propano-sulfónico como los ácidos libres o sales del mismo, opcionalmente en combinación con co-monómeros no ióniocos, seleccionados del grupo que consiste de (met) acrilamida, ésteres hidroxí-alquílicos de ácido (met)

acrílico y N-vinil-pirrolidona.

5. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1, o la reivindicación 2, caracterizado porque el polímero soluble en agua es no iónico.

5 6. Un proceso de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el polímero se forma de monómero(s) seleccionado(s) del grupo que consiste de (met) acrilamida, ésteres hidroxí-alquídicos de ácido (met) acrílico y N-vinil-pirrolidona.

10 7. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque el polímero soluble en agua es catiónico.

8. Un proceso de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque el polímero se forma
15 de monómero(s) seleccionado del grupo que consiste de (met) acrilato de dimetil-amino-etilo-cloruro de metilo (DMAEA.MeCl)quat, cloruro de dialil-dimetil-amonio (DADMAC), cloruro de trimetilamino-propil (met) acrilamida (ATPAC) opcionalmente en combinación con co-monómeros no iónicos,
20 seleccionados del grupo que consiste de (met) acrilamida, ésteres hidroxí-alquídicos de ácido (met) acrílico y N-vinil-pirrolidona.

9. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque los sólidos
25 dispersados en partículas son minerales.

68
67

10. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el proceso comprende la eliminación de residuos de suspensiones espesas minerales a partir de una operación de procesamiento mineral.

11. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el material se deriva de los residuos de un proceso de arenas minerales.

10 12. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque los sólidos dispersados en partículas tienen tamaños de partículas menores de 100 micras, en los cuales de manera preferente al menos 80 % de las partículas tienen tamaños
15 menores de 25 micras.

13. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque los sólidos dispersados en partículas tienen una distribución bimodal de tamaño de partícula que comprende una fracción
20 fina y una fracción gruesa, en el cual el pico de la fracción fina es sustancialmente menor de 25 micras y el pico de la fracción gruesa es sustancialmente menor de 75 micras.

14. Un proceso de conformidad con cualquiera de
25 las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el

material tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 15 % a 80 % en peso, de manera preferente en el intervalo de 40 % ó 50 % a 70 % en peso.

15. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicación 1 a 14, caracterizado porque comprende flocular la suspensión acuosa de sólidos en un recipiente para formar una capa sobrenadante que comprende un licor acuoso y una capa de flujo inferior que comprende sólidos espesados que forman el material, separar la capa sobrenadante del flujo inferior, en donde el flujo inferior que contiene el material en partículas fluye desde el recipiente y en el cual el material entonces se bombea a un área de depósito donde se deja reposar y rigidizar, y en donde la cantidad rigidizadora efectiva de la solución acuosa del polímero soluble en agua se mezcla con el material después de flocular la suspensión y antes de que se deje reposar el material.

16. Un proceso de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado porque se adicionan partículas gruesas húmedas o secas al flujo inferior del recipiente ya sea antes o durante la adición de una cantidad rigidizadora efectiva de polímero soluble en agua.

17. Un proceso de conformidad con la reivindicación 15 ó 16, caracterizado porque el material se transfiere a un recipiente de retención antes de que se

bombee la línea de depósito.

18. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque el material se bombea a una salida, donde se deja fluir sobre la superficie del material previamente rigidizado, en donde el material se deja reposar y rigidizar para formar una pila.

19. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque la cantidad rigidizadora efectiva de la solución acuosa del polímero soluble en agua se mezcla con el material antes de una etapa de bombeo.

20. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque la cantidad rigidizadora efectiva de la solución acuosa del polímero soluble en agua se mezcla con el material durante o subsiguiente a una etapa de bombeo.

21. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque la cantidad rigidizadora efectiva de la solución acuosa del polímero soluble en agua se mezcla con el material conforme sale de la salida.

22. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado porque el material se desagua durante la rigidización, liberando

licor.

23. Un proceso de conformidad con la reivindicación 22, caracterizado porque el licor se recicla a una operación de procesamiento mineral.

5 24. Un proceso de conformidad con la reivindicación 22 ó la reivindicación 23, caracterizado porque la claridad del licor se mejora por la adición de una solución acuosa de polímero soluble en agua.

10 25. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 24, caracterizado porque el licor contiene materiales valiosos disueltos y en el cual el licor se somete a procesamiento adicional para recuperar o reutilizar los materiales valiosos.

15 26. Un proceso caracterizado porque el material que comprende un líquido acuoso con sólidos dispersados en partículas se transfiere como un fluido a un área de asentamiento, luego se deja desaguar para liberar licor, y en el cual se mejora el desagüe en tanto que se retiene la fluidez del material durante la
20 transferencia, al combinar con el material una cantidad efectiva de desagüe de solución acuosa de un polímero soluble en agua.

25 27. Un proceso de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende flocular una suspensión acuosa de sólidos en un recipiente para

formar una capa de sobrenadante que comprende un licor acuoso y una capa de flujo inferior que comprende sólidos espesados que forman el material, separar la capa sobrenadante del flujo inferior, en donde el flujo inferior
5 que contiene el material fluye desde el recipiente y en el cual el material entonces se bombea a un área de asentamiento donde se deja desaguar, y en donde la cantidad efectiva de desagüe de la solución acuosa del polímero soluble en agua se mezcla con el material después de
10 flocular la suspensión y antes de que el material se deje desaguar.

28. Un proceso de conformidad con la reivindicaciones 26 ó 27, caracterizado porque se adicionan partículas gruesas húmedas o secas al flujo inferior
15 del recipiente ya sea antes o durante la adición de una cantidad efectiva de desagüe del polímero soluble en agua.

29. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 26 a 28, caracterizado porque el licor
20 se recicla a una operación de procesamiento mineral.

30. Un proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 26 a 29, caracterizado porque la claridad del licor se mejora por la adición de solución acuosa de polímero soluble en agua.

25 31. Un proceso de conformidad con cualquiera de

72
72

las reivindicaciones 26 a 30, caracterizado porque el licor contiene materiales valiosos disueltos y en el cual el licor se somete a procesamiento adicional para aprovechar los materiales valiosos.

5

10

15

20

25

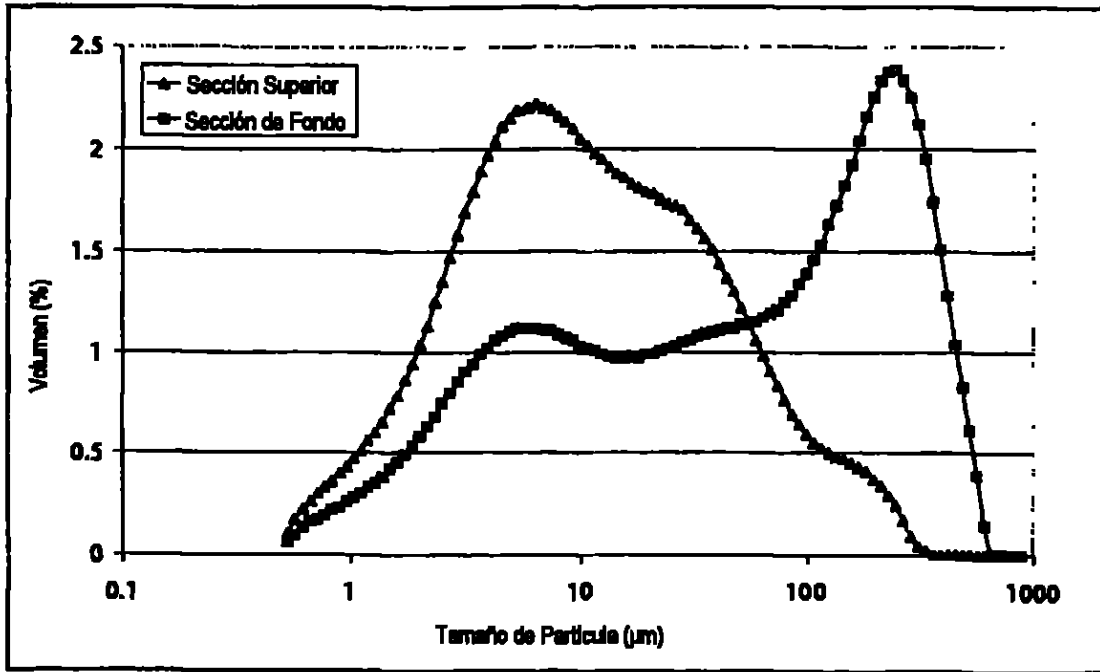


Figura 1: Residuos de Carbón Sin Tratar

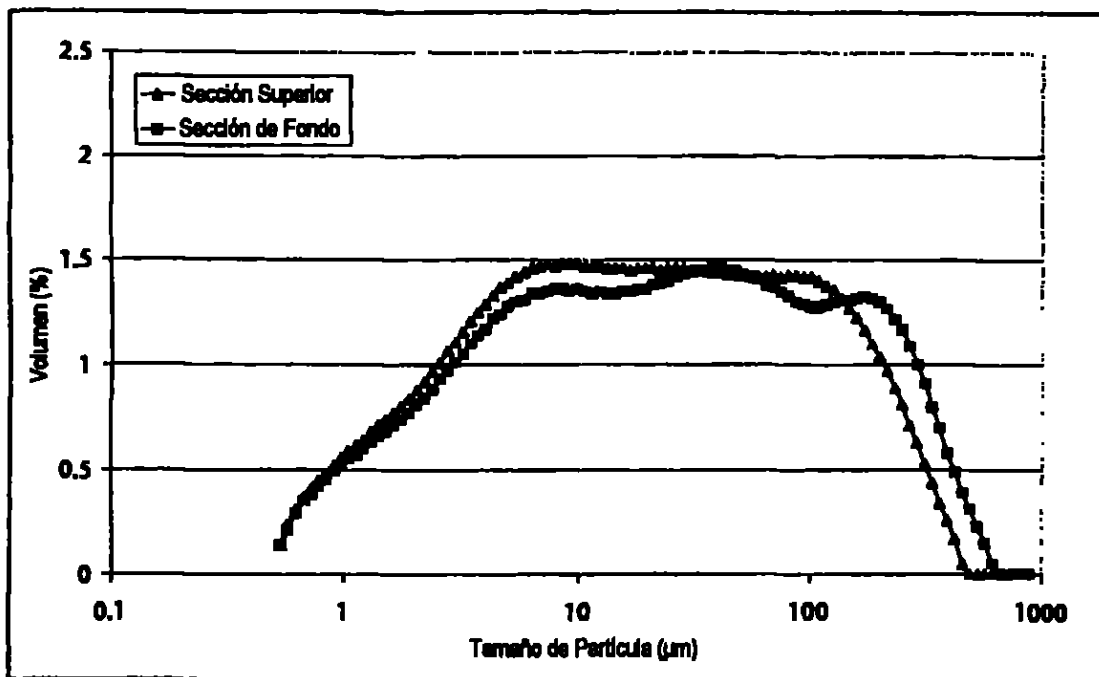


Figura 2: Residuos de Carbón Tratados.- 740 gpt de Polímero 2A

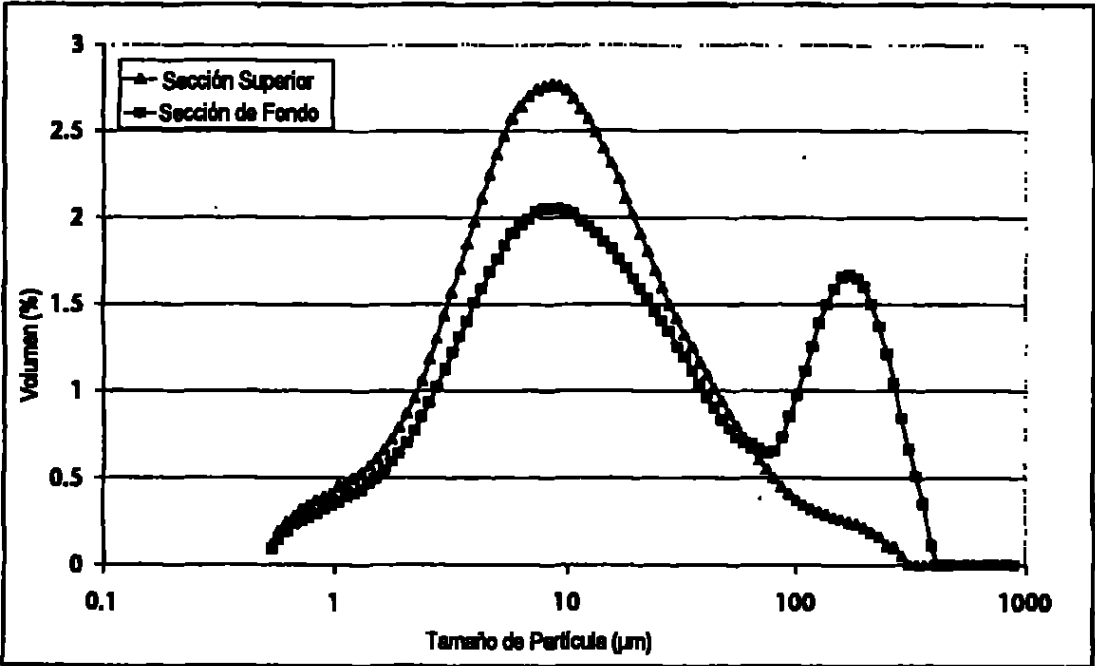


Figura 3: Residuos de Oro Sin Tratar

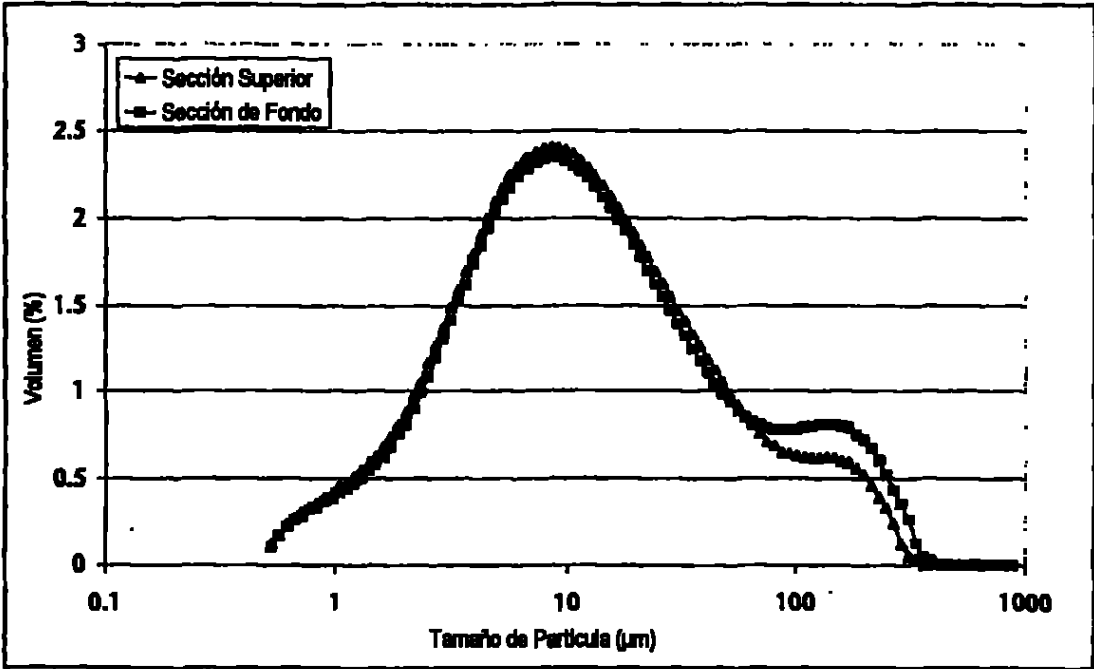


Figura 4: Residuos de Oro Tratados.- 240 gpt de Polímero 2A



Figura 5: No Tratado

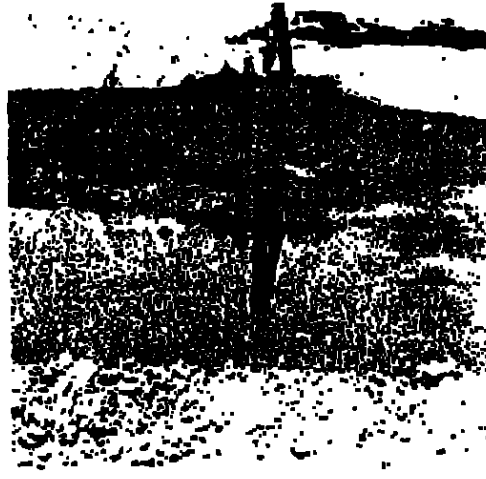


Figura 6: Tratado a 100gpt
(Producto 2B)

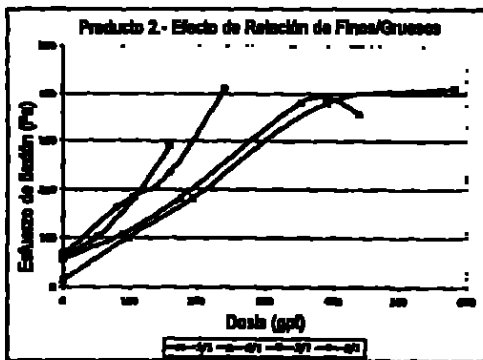


Figura 7

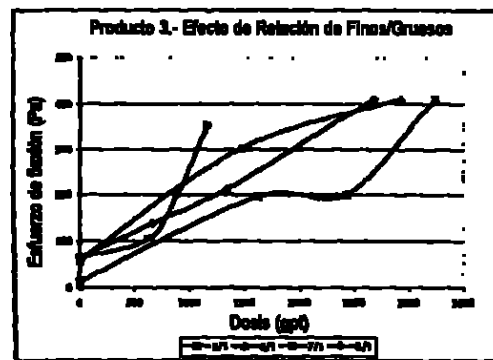


Figura 8



Figura 9: No Tratado

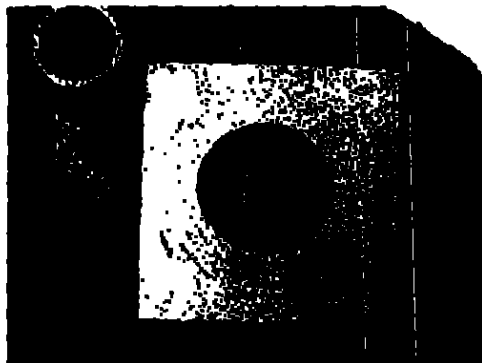


Figura 10: Producto 3 a 513gpt



Figura 11: Producto 3 a 1050gpl



Figura 12: Tubo de Descarga



Figura 13: Área Superficial

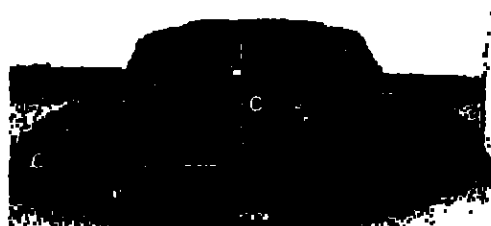


Figura 14



Figura 15

756
77

5/5



Figura 16



Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) MP/3-22344

Box No. I TITLE OF INVENTION

Treatment of Aqueous Suspensions

Box No. II APPLICANT

☐ This person is also inventor

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

Ciba Specialty Chemicals Water Treatments Limited
Cleckheaton Road, Low Moor
Bradford
West Yorkshire BD12 0JZ
GB

Telephone No. +4 1274 417558

Facsimile No. +44 1274 417406

Teleprinter No.

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality: GB

State (that is, country) of residence: GB

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☒ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

M^cCOLL, Philip
P O Box 65, Sydney Street
Mackay
QLD4740
AU

This person is:

☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality: GB

State (that is, country) of residence: AU

This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box

☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: ☐ agent ☒ common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

Ciba Specialty Chemicals Water Treatments Limited
Patents Department
Cleckheaton Road, Low Moor
Bradford
West Yorkshire BD12 0JZ
GB

Telephone No. +44 1274 417558

Facsimile No. +44 1274 417406

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

80
79

Continuation of Box No. III

FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

one of the following sub-boxes is used, this sheet is not to be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

SCAMMELL, Stephen
109 Laworthy Street
Bardon
Queensland 4065
AU

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

AU

State (that is, country) of residence:

AU

This person is applicant for the purposes of:

☐

all designated States

☐

all designated States except the United States of America

☒

the United States of America only

☐

the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

☐

all designated States

☐

all designated States except the United States of America

☐

the United States of America only

☐

the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

☐

all designated States

☐

all designated States except the United States of America

☐

the United States of America only

☐

the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

State (that is, country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

☐

all designated States

☐

all designated States except the United States of America

☐

the United States of America only

☐

the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

581
80**Box No. V DESIGNATIONS**

Filing of this request constitutes under Rule 4.9(a), the designation of all Contracting States bound by the PCT on the international filing date, for the grant of every kind of protection available and, where applicable, for the grant of both regional and national patents.

However,

- ☐ DE Germany is not designated for any kind of national protection
- ☐ KR Republic of Korea is not designated for any kind of national protection
- ☐ RU Russian Federation is not designated for any kind of national protection

(The check-boxes above may be used to exclude (irrevocably) the designations concerned in order to avoid the ceasing of the effect, under the national law, of an earlier national application from which priority is claimed. See the Notes to Box V as to the consequences of such national law provisions in these and certain other States.)

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing Date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country or Member of WTO	regional application: [*] regional Office	international application: receiving Office
item (1) 07 MAY 2003 (07.05.2003)	0310419.7	GB		
item (2)				
item (3)				

- ☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as:

- ☐ all items ☐ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ other, see Supplemental Box

^{*} Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)):

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA/

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)

Box No. VIII DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

Number of
declarations

- ☐ Box No. VIII (i) Declaration as to the identity of the inventor :
- ☐ Box No. VIII (ii) Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent :
- ☐ Box No. VIII (iii) Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application :
- ☐ Box No. VIII (iv) Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) :
- ☐ Box No. VIII (v) Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty :

Form No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING

This international application contains:		This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):		Number of items
a) In paper form; the following number of sheets:		1. ☒ fee calculation sheet		1
request (including declaration sheets)	5	2. ☐ original separate power of attorney		
description (excluding sequence listings and/or tables related thereto)	39	3. ☐ original general power of attorney		-
claims	4	4. ☐ copy of general power of attorney, reference number, if any.		-
abstract	1	5. ☐ statement explaining lack of signature		-
drawings	-	6. ☐ priority document(s) identified in Box No VI as item(s): (1)		-
Sub-total number of sheets	49	7. ☐ translation of international application into (language):		-
sequence listings	-	8. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material		-
tables related thereto	-	9. ☐ sequence listing in computer readable form (indicate type and number of carriers)		-
(for both, actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form (see (c) below)		(i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)		
Total number of sheets	49	(ii) ☐ (only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter		
b) ☐ only in computer readable form (Section 801(a)(i))		(iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column		-
(i) ☐ sequence listings		10. ☐ tables in computer readable form related to sequence listings (indicate type and number of carriers)		
(ii) ☐ tables related thereto		(i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Section 802(b-quarter) only (and not as part of the international application)		
c) ☐ also in computer readable form (Section 801(a)(ii))		(ii) ☐ (only where check-box (b)(i) or (c)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under 802(b-quarter)		
(i) ☐ sequence listings		(iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the tables mentioned in left column		-
(ii) ☐ tables related thereto		11. ☐ other (specify):		
Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which are contained the				
☐ sequence listings:.....				
☐ tables related thereto:.....				
(additional copies to be indicated under item 9 (ii) and/or 10 (ii), in right column)				
Figure of the drawings which should accompany the abstract: -		Language of filing of the international application: English		

Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request)

Ciba Specialty Chemicals Water Treatments Limited



Jane Spinks

Patent Administrator

06.01.2004

For receiving Office use only		For International Bureau use only	
1. Date of actual receipt of the purported international application:		2. Drawings:	
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:		☐ received	
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):		☐ not received:	
5. International Searching Authority specified by the applicant: ISA/		6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

Form PCT/IB/01 (last changed) (January 2004)

See Notice to the Applicant

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
22 July 2004 (22.07.2004)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2004/060819 A1

(51) International Patent Classification⁷: C02F 11/00,
1/56 // 103:10

(21) International Application Number:
PCT/EP2004/000042

(22) International Filing Date: 7 January 2004 (07.01.2004)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
0310419.7 7 May 2003 (07.05.2003) GB

(71) Applicant (for all designated States except US): CIBA
SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS
LIMITED [GB/GB]; Cleckheaton Road, Low Moor, Brad-
ford, West Yorkshire BD12 0JZ (GB).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): McCOLL, Philip
[GB/AU]; P O box 65, Sydney Street, Mackay, QLD 4740
(AU). SCAMMELL, Stephen [AU/AU]; 109 Leworthy
Street, Bardon, Queensland 4065 (AU).

(74) Agent: CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER
TREATMENTS LIMITED; Patents Department, Cleck-
heaton Road, Low Moor, Bradford, West Yorkshire BD12
0JZ (GB).

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

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), Euro-
pean (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments
- upon request of the applicant, before the expiration of the
time limit referred to in Article 21(2)(a)

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: TREATMENT OF AQUEOUS SUSPENSIONS

(57) Abstract: A process in which material comprising an aqueous liquid with dispersed particulate solids is transferred as a fluid to a deposition area, then allowed to stand and rigidify, and in which rigidification is improved whilst retaining the fluidity of the material during transfer, by combining with the material an effective rigidifying amount of aqueous solution of a water-soluble polymer. The process is particularly suitable for the treatment of the tailings underflow resulting from a mineral processing operation and the co-disposal of fine and coarse tailings fractions. In addition, liquor released during the rigidification step is of high clarity.

WO 2004/060819 A1

Treatment of Aqueous Suspensions

5 The present invention relates to the treatment of mineral material, especially waste mineral slurries. The invention is particularly suitable for the disposal of tailings and other waste material resulting from mineral processing and beneficiation processes, including the co-disposal of coarse and fine solids, as a homogenous mixture.

10

Processes of treating mineral ores in order to extract mineral values will normally result in waste material. Often the waste material consists of an aqueous slurry or sludge comprising particulate mineral material, for instance clay, shale, sand, grit, metal oxides etc admixed with water.

15

In some cases the waste material such as mine tailings can be conveniently disposed of in an underground mine to form backfill. Generally backfill waste comprises a high proportion of coarse large sized particles together with other smaller sized particles and is pumped into the mine as slurry where it is
20 allowed to dewater leaving the sedimented solids in place. It is common practice to use flocculants to assist this process by flocculating the fine material to increase the rate of sedimentation. However, in this instance, the coarse material will normally sediment at a faster rate than the flocculated fines, resulting in a heterogeneous deposit of coarse and fine solids.

25

For other applications it may not be possible to dispose of the waste in a mine. In these instances, it is common practice to dispose of this material by pumping the aqueous slurry to lagoons, heaps or stacks and allowing it to dewater gradually through the actions of sedimentation, drainage and
30 evaporation.

There is a great deal of environmental pressure to minimise the allocation of new land for disposal purposes and to more effectively use the existing waste areas. One method is to load multiple layers of waste onto an area to thus form higher stacks of waste. However, this presents a difficulty of
5 ensuring that the waste material can only flow over the surface of previously rigidified waste within acceptable boundaries, is allowed to rigidify to form a stack, and that the waste is sufficiently consolidated to support multiple layers of rigidified material, without the risk of collapse or slip. Thus the requirements for providing a waste material with the right sort of
10 characteristics for stacking is altogether different from those required for other forms of disposal, such as back-filling within a relatively enclosed area.

In a typical mineral processing operation, waste solids are separated from solids that contains mineral values in an aqueous process. The aqueous
15 suspension of waste solids often contain clays and other minerals, and are usually referred to as tailings. These solids are often concentrated by a flocculation process in a thickener to give a higher density underflow and to recover some of the process water. It is usual to pump the underflow to a surface holding area, often referred to as a tailings pit or dam. Once
20 deposited at this surface holding area, water will continue to be released from the aqueous suspension resulting in further concentration of the solids over a period of time. Once a sufficient volume of water has been collected this is usually pumped back to the mineral processing plant.

25 The tailings dam is often of limited size in order to minimise the impact on the environment. In addition, providing larger dams can be expensive due to the high costs of earth moving and the building of containment walls. These dams tend to have a gently sloping bottom which allows any water released from the solids to collect in one area and which can then be pumped back to
30 the plant. A problem that frequently occurs is when fine particles of solids are carried away with the run-off water, thus contaminating the water and having a detrimental impact on subsequent uses of the water.

In many mineral processing operations, for instance a mineral sands beneficiation process, it is also common to produce a second waste stream comprising of mainly coarse (> 0.1 mm) mineral particles. It is particularly
5 desirable to dispose of the coarse and fine waste particles as a homogeneous mixture as this improves both the mechanical properties of the dewatered solids, greatly reducing the time and the cost eventually required to rehabilitate the land. However, this is not usually possible because even if the coarse waste material is thoroughly mixed into the
10 aqueous suspension of fine waste material prior to deposition in the disposal area, the coarse material will settle much faster than the fine material resulting in banding within the dewatered solids. Furthermore, when the quantity of coarse material to fine material is relatively high, the rapid sedimentation of the coarse material may produce excessive beach angles
15 which promotes the run off of aqueous waste containing high proportions of fine particles, further contaminating the recovered water. As a result, it is often necessary to treat the coarse and fine waste streams separately, and recombine these material by mechanically re-working, once the dewatering process is complete.

20

Attempts have been made to overcome all the above problems by treating the feed to the tailings dam using a coagulant or a flocculant to enhance the rate of sedimentation and/or improve the clarity of the released water. However, this has been unsuccessful as these treatments have been applied
25 at conventional doses and this has brought about little or no benefit in either rate of compaction of the fine waste material or clarity of the recovered water.

It would therefore be desirable to provide treatment which provides more
30 rapid release of water from the suspension of solids. In addition it will be desirable to enable the concentrated solids to be held in a convenient manner that prevents both segregation of any coarse and fine fractions, and

prevents contamination of the released water whilst at the same time minimises the impact on the environment.

5 In the Bayer process for recovery of alumina from bauxite, the bauxite is digested in an aqueous alkaline liquor to form sodium aluminate which is separated from the insoluble residue. This residue consists of both sand, and fine particles of mainly ferric oxide. The aqueous suspension of the latter is known as red mud.

10 After the primary separation of the sodium aluminate solution from the insoluble residue, the sand (coarse waste) is separated from the red mud. The supernatant liquor is further processed to recover aluminate. The red mud is then washed in a plurality of sequential washing stages, in which the red mud is contacted by a wash liquor and is then flocculated by addition of a
15 flocculating agent. After the final wash stage the red mud slurry is thickened as much as possible and then disposed of. Thickening in the context of this specification means that the solids content of the red mud is increased. The final thickening stage may comprise settlement of flocculated slurry only, or sometimes, includes a filtration step. Alternatively or additionally, the mud
20 may be subjected to prolonged settlement in a lagoon. In any case, this final thickening stage is limited by the requirement to pump the thickened aqueous suspension to the disposal area.

The mud can be disposed of and/or subjected to further drying for
25 subsequent disposal on a mud stacking area. To be suitable for mud stacking the mud should have a high solids content and, when stacked, should not flow but should be relatively rigid in order that the stacking angle should be as high as possible so that the stack takes up as little area as possible for a given volume. The requirement for high solids content conflicts
30 with the requirement for the material to remain pumpable as a fluid, so that even though it may be possible to produce a mud having the desired high solids content for stacking, this may render the mud unpumpable.

The sand fraction removed from the residue is also washed and transferred to the disposal area for separate dewatering and disposal.

5 EP-A-388108 describes adding a water-absorbent, water-insoluble polymer to a material comprising an aqueous liquid with dispersed particulate solids, such as red mud, prior to pumping and then pumping the material, allowing the material to stand and then allowing it to rigidify and become a stackable solid. The polymer absorbs the aqueous liquid of the slurry which aids the
10 binding of the particulate solids and thus solidification of the material. However this process has the disadvantage that it requires high doses of absorbent polymer in order to achieve adequate solidification. In order to achieve a sufficiently rigidified material it is often necessary to use doses as high as 10 to 20 kilograms per tonne of mud. Although the use of water
15 swellable absorbent polymer to rigidify the material may appear to give an apparent increase in solids, the aqueous liquid is in fact held within the absorbent polymer. This presents the disadvantage that as the aqueous liquid has not actually been removed from the rigidified material and under certain conditions the aqueous liquid could be desorbed subsequently and
20 this could risk re-fluidisation of the waste material, with the inevitable risk of destabilising the stack.

WO-A-96/05146 describes a process of stacking an aqueous slurry of particulate solids which comprises admixing an emulsion of a water-soluble
25 polymer dispersed in a continuous oil phase with the slurry. Preference is given to diluting the emulsion polymer with a diluent, and which is preferably in a hydrocarbon liquid or gas and which will not invert the emulsion. Therefore it is a requirement of the process that the polymer is not added in to the slurry as an aqueous solution.

30

WO-A-0192167 describes a process where a material comprising a suspension of particulate solids is pumped as a fluid and then allowed to

stand and rigidify. The rigidification is achieved by introducing into the suspension particles of a water soluble polymer which has an intrinsic viscosity of at least 3 dl/g. This treatment enables the material to retain its fluidity while being pumped, but upon standing causes the material to rigidify.

5 This process has the benefit that the concentrated solids can be easily stacked, which minimises the area of land required for disposal. The process also has the advantage over the use of cross linked water absorbent polymers in that water from the suspension is released rather than being absorbed and retained by the polymer. The importance of using particles of
10 water soluble polymer is emphasised and it is stated that the use of aqueous solutions of the dissolved polymer would be ineffective. Very efficient release of water and convenient storage of the waste solids is achieved by this process, especially when applied to a red mud underflow from the Bayer alumina process.

15 However, despite the improvements brought about by WO-A-0192167, particularly in the treatment of red mud, there is still a need to further improve the rigidification of suspensions of materials and further improve upon the clarity of liquor released. In particular, an objective of the present
20 invention is to find a more suitable method for treating coarse and/or fine particulate waste material from mineral sands, alumina or other mineral processing operations in order to provide better release of liquor and a more effective means of disposing of the concentrated solids. Furthermore, there is a need to improve the dewatering of suspensions of waste solids that have
25 been transferred as a fluid to a settling area for disposal and provide improvements in the clarity of run-off water. In particular, it would be desirable to provide a more effective treatment of waste suspensions transferred to disposal areas, for instance tailings dams, ensuring fast, efficient concentration and more environmentally friendly storage of solids
30 and improve clarity of released liquor.

In one aspect of the present invention, we provide a process in which material comprising an aqueous liquid with dispersed particulate solids is transferred as a fluid to a deposition area, then allowed to stand and rigidify, and in which rigidification is improved whilst retaining the fluidity of the material during transfer, by combining with the material an effective rigidifying amount of aqueous solution of a water-soluble polymer.

In a second aspect of the present invention, we provide a process in which the aqueous liquid contains dispersed particulate solids with a bimodal distribution of particle sizes and following treatment with an effective amount of aqueous solution of a water soluble polymer, on standing, rigidifies without significant segregation of the coarse and fine fractions of particulate solids.

The addition of the aqueous solution of water-soluble polymer to the material allows it to retain sufficient fluidity during transfer and then once the material is allowed to stand it will form a solid mass strong enough to support subsequent layers of rigidified material. We have unexpectedly found that the addition of the aqueous solution of polymer to the material does not cause instant rigidification or substantially any settling of the solids prior to standing.

Generally suspended solids will be concentrated in a thickener and this material will leave the thickener as an underflow which will be pumped along a conduit to a deposition area. The conduit is any convenient means for transferring the material to the deposition area and may for instance be a pipe or a trench. The material remains fluid and pumpable during the transfer stage until the material is allowed to stand.

Desirably the process of the invention is part of the mineral processing operation in which an aqueous suspension of waste solids is optionally flocculated in a vessel to form a supernatant layer comprising an aqueous

liquor and an underflow layer comprising thickened solids which form the material. The supernatant layer will be separated from the under flow in the vessel and typically recycled or subjected to further processing. The aqueous suspension of waste solids or optionally, the thickened underflow is transferred, usually by pumping, to a deposition area, which may for instance be a tailings dam or lagoon. The material may consist of only mainly fine particles, or a mixture of fine and coarse particles. Optionally, additional coarse particles may be combined with the aqueous suspension at any convenient point prior to discharge at the deposition area. Once the material has reached the deposition area it is allowed to stand and rigidification takes place. The aqueous polymer solution may be added to the material in an effective amount at any convenient point, typically during transfer. In some cases the aqueous suspension may be transferred first to a holding vessel before being transferred to the deposition area.

Suitable doses of polymer range from 10 grams to 10,000 grams per tonne of material solids. Generally the appropriate dose can vary according to the particular material and material solids content. Preferred doses are in the range 30 to 3,000 grams per tonne, while more preferred doses are in the range of from 60 to 200 or 400 grams per tonne.

The material particles are usually inorganic and/or usually a mineral. Typically the material may be derived from or contain filter cake, tailings, thickener underflows, or unthickened plant waste streams, for instance other mineral tailings or slimes, including phosphate, diamond, gold slimes, mineral sands, tails from zinc, lead, copper, silver, uranium, nickel, iron ore processing, coal, or red mud. The material may be solids settled from the final thickener or wash stage of a mineral processing operation. Thus the material desirably results from a mineral processing operation. Preferably the material comprises tailings.

88
82

The fine tailings or other material which is pumped may have a solids content in the range 10% to 80% by weight. The slurries are often in the range 20% to 70% by weight, for instance 45% to 65% by weight. The sizes of particles in a typical sample of the fine tailings are substantially all less than 25 microns, for instance about 95% by weight of material is particles less than 20 microns and about 75% is less than 10 microns. The coarse tailings are substantially greater than 100 microns, for instance about 85% is greater than 100 microns but generally less than 10,000 microns. The fine tailings and coarse tailings may be present or combined together in any convenient ratio provided that material remains pumpable.

The dispersed particulate solids may have a bimodal distribution of particle sizes. Typically this bimodal distribution may comprise a fine fraction and a coarse fraction, in which the fine fraction peak is substantially less than 25 microns and the coarse fraction peak is substantially greater than 75 microns.

We have found better results are obtained when the material is relatively concentrated and homogenous. It may also be desirable to combine the addition of the polymer solution with other additives. For instance the flow properties of the material through a conduit may be facilitated by including a dispersant. Typically where a dispersant is included it would be included in conventional amounts. However, we have found that surprisingly the presence of dispersants or other additives does not impair the rigidification of the material on standing. It may also be desirable to pre-treat the material with either an inorganic or organic coagulant to pre-coagulate the fine material to aid its retention in the rigidified solids.

Thus in the present invention the polymer solution is added directly to the aforementioned material. The polymer solution may consist wholly or partially of water-soluble polymer. Thus the polymer solution may comprise a blend of cross-linked polymer and water soluble polymer, provided sufficient

of the polymer is in solution or behaves as though it is in solution to bring about rigidification on standing.

This may be a physical blend of swellable polymer and soluble polymer or
5 alternatively is a lightly cross-linked polymer for instance as described in EP202780. Although the polymeric particles may comprise some cross-linked polymer it is essential to the present invention that a significant amount of water soluble polymer is present. When the polymeric particles comprise some swellable polymer it is desirable that at least 80% of the
10 polymer is water-soluble.

Preferably the aqueous solution of polymer comprises polymer which is wholly or at least substantially water soluble. The water soluble polymer may be branched by the presence of branching agent, for instance as described
15 in WO-A-9829604, for instance in claim 12, or alternatively the water soluble polymer is substantially linear.

Preferably the water soluble polymer is of moderate to high molecular weight. Desirably it will have an intrinsic viscosity of at least 3 dl/g (measured
20 in 1M NaCl at 25°C) and generally at least 5 or 6 dl/g, although the polymer may be of significantly high molecular weight and exhibit an intrinsic viscosity of 25 dl/g or 30 dl/g or even higher. Preferably the polymer will have an intrinsic viscosity in the range of 8dl/g to 25 dl/g, more preferably 11 dl/g or 12 dl/g to 18 dl/g or 20 dl/g.

25

The water soluble polymer may be a natural polymer, for instance polysaccharides such as starch, guar gum or dextran, or a semi-natural polymer such as carboxymethyl cellulose or hydroxyethyl cellulose. Preferably the polymer is synthetic and preferably it is formed from an
30 ethylenically unsaturated water-soluble monomer or blend of monomers.

89
88

The water soluble polymer may be cationic, non-ionic, amphoteric, or anionic. The polymers may be formed from any suitable water-soluble monomers. Typically the water soluble monomers have a solubility in water of at least 5g/100cc at 25°C. Particularly preferred anionic polymers are
5 formed from monomers selected from ethylenically unsaturated carboxylic acid and sulphonic acid monomers, preferably selected from (meth) acrylic acid, allyl sulphonic acid and 2-acrylamido-2-methyl propane sulphonic acid (AMPS), and their salts, optionally in combination with non-ionic co-
monomers, preferably selected from (meth) acrylamide, hydroxy alkyl esters
10 of (meth) acrylic acid and N-vinyl pyrrolidone.

Preferred non-ionic polymers are formed from ethylenically unsaturated monomers selected from (meth) acrylamide, hydroxy alkyl esters of (meth) acrylic acid and N-vinyl pyrrolidone.

15

Preferred cationic polymers are formed from ethylenically unsaturated monomers selected from dimethyl amino ethyl (meth) acrylate - methyl chloride, (DMAEA.MeCl) quat, diallyl dimethyl ammonium chloride (DADMAC), trimethyl amino propyl (meth) acrylamide chloride (ATPAC)
20 optionally in combination with non-ionic co-monomers, preferably selected from (meth) acrylamide, hydroxy alkyl esters of (meth) acrylic acid and N-vinyl pyrrolidone.

In some instances, it has been found advantageous to separately add
25 combinations of polymer types. Thus an aqueous solution of an anionic, cationic or non-ionic polymer may be added to the above mentioned material first, followed by a second dose of either a similar or different water soluble polymer of any type.

30 In the invention, the water soluble polymer may be formed by any suitable polymerisation process. The polymers may be prepared for instance as gel

polymers by solution polymerisation, water-in-oil suspension polymerisation or by water-in-oil emulsion polymerisation. When preparing gel polymers by solution polymerisation the initiators are generally introduced into the monomer solution.

5

Optionally a thermal initiator system may be included. Typically a thermal initiator would include any suitable initiator compound that releases radicals at an elevated temperature, for instance azo compounds, such as azo-bis-isobutyronitrile. The temperature during polymerisation should rise to at least
10 70°C but preferably below 95°C. Alternatively polymerisation may be effected by irradiation (ultra violet light, microwave energy, heat etc.) optionally also using suitable radiation initiators. Once the polymerisation is complete and the polymer gel has been allowed to cool sufficiently the gel can be processed in a standard way by first comminuting the gel into smaller
15 pieces, drying to the substantially dehydrated polymer followed by grinding to a powder. Alternatively polymer gels may be supplied in the form of polymer gels, for instance as neutron type gel polymer logs.

Such polymer gels may be prepared by suitable polymerisation techniques
20 as described above, for instance by irradiation. The gels may be chopped to an appropriate size as required and then on application mixed with the material as partially hydrated water soluble polymer particles.

The polymers may be produced as beads by suspension polymerisation or
25 as a water-in-oil emulsion or dispersion by water-in-oil emulsion polymerisation, for example according to a process defined by EP-A-150933, EP-A-102760 or EP-A126528.

Alternatively the water soluble polymer may be provided as a dispersion in
30 an aqueous medium. This may for instance be a dispersion of polymer particles of at least 20 microns in an aqueous medium containing an

20
81

equilibrating agent as given in EP-A-170394. This may for example also include aqueous dispersions of polymer particles prepared by the polymerisation of aqueous monomers in the presence of an aqueous medium containing dissolved low IV polymers such as poly diallyl dimethyl ammonium chloride and optionally other dissolved materials for instance electrolyte and/or multi-hydroxy compounds e. g. polyalkylene glycols, as given in WO-A-9831749 or WO-A-9831748.

The aqueous solution of water-soluble polymer is typically obtained by dissolving the polymer in water or by diluting a more concentrated solution of the polymer. Generally solid particulate polymer, for instance in the form of powder or beads, is dispersed in water and allowed to dissolve with agitation. This may be achieved using conventional make up equipment. Desirably, the polymer solution can be prepared using the Auto Jet Wet (trademark) supplied by Ciba Specialty Chemicals. Alternatively, the polymer may be supplied in the form of a reverse phase emulsion or dispersion which can then be inverted into water.

The aqueous polymer solution may be added in any suitable concentration. It may be desirable to employ a relatively concentrated solution, for instance up to 10 % or more based on weight of polymer in order to minimise the amount of water introduced into the material. Usually though it will be desirable to add the polymer solution at a lower concentration to minimise problems resulting from the high viscosity of the polymer solution and to facilitate distribution of the polymer throughout the material. The polymer solution can be added at a relatively dilute concentration, for instance as low as 0.01% by weight of polymer. Typically the polymer solution will normally be used at a concentration between 0.05 and 5% by weight of polymer. Preferably the polymer concentration will be the range 0.1% to 2 or 3%. More preferably the concentration will range from 0.25% to about 1 or 1.5%.

In a mineral processing operation where a suspension containing solids is flocculated in a thickener in order to separate the suspension into a supernatant layer and an underflow material, the material can typically be treated at any suitable point after flocculation in the thickener but before the material is allowed to stand. A suitable and effective rigidifying amount of the water-soluble polymer solution can be mixed with the material prior to a pumping stage. In this way the polymer solution can be distributed throughout the material. Alternatively, the polymer solution can be introduced and mixed with the material during a pumping stage or subsequently. The most effective point of addition will depend upon the substrate and the distance from the thickener to the deposition area. If the conduit is relatively short any may be advantageous to dose the polymer solution close to where the material flows from the thickener. On the other hand, where the deposition area is significantly remote from the thickener in may be desirable to introduce the polymer solution closer to the outlet. In some instances in may be convenient to introduce the polymer solution into the material as it exits the outlet.

When aqueous suspensions of fine and coarse particulate materials are being combined for the purposes of co-disposal, the effective rigidifying amount of the water-soluble polymer solution will normally be added during or after the mixing of the different waste streams into a homogeneous slurry.

Preferably the material will be pumped as a fluid to an outlet at the deposition area and the material allowed to flow over the surface of rigidified material. The material is allowed to stand and rigidify and therefore forming a stack of rigidified material. This process may be repeated several times to form a stack that comprises several layers of rigidified material. The formation of stacks of rigidified material has the advantage that less area is required for disposal.

The rheological characteristics of the material as it flows through the conduit to the deposition area is important, since any significant reduction in flow characteristics could seriously impair the efficiency of the process. It is important that there is no significant settling of the solids as this could result in a blockage, which may mean that the plant has to be closed to allow the blockage to be cleared. In addition it is important that there is no significant reduction in flow characteristics, since this could drastically impair the pumpability on the material. Such a deleterious effect could result in significantly increased energy costs as pumping becomes harder and the likelihood of increased wear on the pumping equipment.

The rheological characteristics of the material as it rigidifies is important, since once the material is allowed to stand it is important that flow is minimised and that solidification of the material proceeds rapidly. If the material is too fluid then it will not form an effective stack and there is also a risk that it will contaminate water released from the material. It is also necessary that the rigidified material is sufficiently strong to remain intact and withstand the weight of subsequent layers of rigidified material being applied to it.

Preferably the process of the invention will achieve a heaped disposal geometry and will co-immobilise the fine and coarse fractions of the solids in the material and also allowing any released water to have a higher driving force to separate it from the material by virtue of hydraulic gravity drainage.

The heaped geometry appears to give a higher downward compaction pressure on underlying solids which seems to be responsible for enhancing the rate of dewatering. We find that this geometry results in a higher volume of waste per surface area, which is both environmentally and economically beneficial.

It is not possible to achieve the objectives of the invention by adapting the flocculation step in the thickener. For instance flocculation of the suspension

in the thickener to provide an underflow sufficiently concentrated such that it would stack would be of a little value since it would not be possible to pump such a concentrated underflow. Instead we have found that it is essential to treat the material that has been formed as an underflow in the thickener. It
5 appears that separately treating the thickened solids in the underflow allows the material to rigidify effectively without compromising the fluidity during transfer.

A preferred feature of the present invention is the release of aqueous liquor
10 that often occurs during the rigidification step. Thus in a preferred form of the invention the material is dewatered during rigidification to release liquor containing significantly less solids. The liquor can then be returned to the process thus reducing the volume of imported water required and therefore it is important that the liquor is clear and substantially free of contaminants,
15 especially migrating particulate fines. Suitably the liquor may for instance be recycled to the thickener from which the material was separated as an underflow. Alternatively, the liquor can be recycled to the spirals or other processes within the same plant.

20 In a further aspect of the present invention we provide a process in which material comprising an aqueous liquid with dispersed particulate solids is transferred as a fluid to a settling area, then allowed to dewater to release liquor containing dissolved mineral values, and in which dewatering is improved whilst retaining the fluidity of the material during transfer, by
25 combining with the material an effective dewatering amount of aqueous solution of a water-soluble polymer.

In this form of the invention the aqueous polymer solution is applied to the material in a similar manner as described above. In this case, the polymer
30 solution is applied in an effective dewatering amount and in the same way as a first aspect of the invention it is important that the fluidity of the material is retained during transfer. The material is transferred to a settling area, which

can for instance be a tailings dam or a lagoon. The dewatering step must proceed as quickly as possible such that the solids are allowed to concentrate and aqueous liquor is released. It is important that the liquor is of high clarity and not contaminated by solids, particularly fines, which would impair further processing.

Typically in a mineral processing operation, a suspension of solids is flocculated in a vessel to form a supernatant layer comprising an aqueous liquor and an underflow layer comprising thickened solids, which forms the material. The underflow-suspension flows from the vessel, is optionally combined with additional coarse particulate material, and in which the material is then pumped to a settling area where it is allowed to dewater. The aqueous polymer solution is mixed into the material after flocculating the suspension and before the material is allowed to rigidify and dewater.

15

The aqueous polymer solution may comprise any of the polymers and be used in a similar manner as that described above.

The following examples are intended to demonstrate the invention.

EXAMPLE 1

Polymer preparation

The polymer samples shown in Table 1 have been prepared by the gel polymerisation method. The polymers were stirred into water to provide an aqueous solution at a concentration of 0.25%.

Table 1

Sample	Polymer (% wt/wt)	Intrinsic Viscosity (dl/g)
A	100% acrylamide homopolymer	16
B	15/85 sodium acrylate/acrylamide copolymer	18
C	30/70 sodium acrylate/acrylamide copolymer	12
D	30/70 sodium acrylate/acrylamide copolymer	24
E	45/55 sodium acrylate/acrylamide copolymer	16
F	75/25 sodium acrylate/acrylamide copolymer	19
G	100% sodium acrylate homopolymer	18
H	10/90 sodium AMPS/acrylamide copolymer	16
I	40/60 sodium AMPS/acrylamide copolymer	14
J	25/75 DMAEA.MeCl/acrylamide copolymer	14
K	60/40 DMAEA.MeCl/acrylamide copolymer	12
L	80/20 DMAEA.MeCl/acrylamide copolymer	12
M	35/60/5 DMAEA.MeCl/acrylamide/sodium acrylate polymer	20

Experimental Details

Test were carried out according to the following procedures using a tailings slurry obtained from a mineral sands operation.

Table 2

Solids Content (% wt/wt)	53.1
Solids < 75 um (% wt/wt)	10.9
Specific Gravity	1.51

A) A Slump Test is conducted using the following method:

- 5
1. A cylinder, measuring 50mm high by 50mm in external diameter was placed on a metal surface of approximately 200 x 200 mm, with drainage holes to facilitate the collection of free water.
 2. This cylinder is filled with the aqueous mineral slurry to the brim and levelled off.
 3. The cylinder is lifted vertically off the tray, at speed, allowing the slurry to slump outwards.
 - 10
 4. The diameter of the resultant solids and the height, both at the edge and in the centre, is then recorded, allowing the height to be calculated as a percentage of the radius, denoted as the slump.

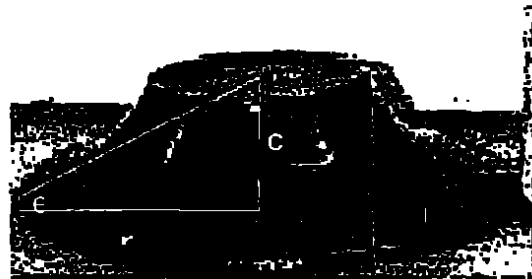
$$\text{slump (\%)} = \frac{(c - e)}{r} \times 100$$

where:

c = slump height at centre

e = slump height at edge

r = radius



- 15
5. Where applicable, the water released from the solids over a period of one minute is collected and both the volume and clarity or turbidity measured.

B) Treatment tests, employing samples A to M above were conducted using the following method.

- 20
1. 250 ml of the tails slurry was sampled into a 300 ml plastic beaker.
 2. The slurry was then subjected to low shear mixing by pouring the sample from one 300 ml beaker to another to ensure that the sample was homogeneous.

3. The required dose of aqueous polymer solution was added to the tailings slurry and mixing continued until a consistent material was produced.
4. The treated slurry was evaluated using the slump test as described in section "A" above.

5

Table 3

Sample	Dose (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Slump (%)	Released Water	
						Volume (ml)	Turbidity (NTU)
Blank	0	80	4	3	1	25	> 1000
A	125	24	52	14	158	95	23
	250	33	32	13	58	89	57
B	125	28	41	16	89	43	23
	250	23	52	6	200	46	116
C	62	28	42	17	89	57	23
	125	24	51	22	121	25	24
D	62	30	41	17	80	50	19
	125	25	47	18	116	54	20
E	62	30	38	18	67	27	72
	125	24	50	13	154	61	179
F	62	38	27	12	39	47	119
	125	23	51	27	104	56	51
G	125	25	50	18	128	57	25
	250	23	51	22	126	47	95
H	125	35	33	12	60	41	119
	250	24	52	19	138	71	69
I	62	48	23	6	35	45	108
	125	24	53	10	179	85	29
J	125	58	13	4	16	45	547
	250	23	53	21	139	80	21
K	125	25	49	19	120	52	14
	250	24	52	19	138	75	14
L	62	40	25	7	45	35	117
	125	23	51	20	135	68	20
M	125	34	33	15	53	51	208
	250	25	51	18	132	60	108

94
93

The increased rigidification of the mineral tailings through the addition of the water soluble polymer is evident by the reduced slump radius and increased stacking height compared to the untreated material. In almost all tests, increases in the quantity, and significant increases in the clarity of the released liquor are also observed.

EXAMPLE 2

Polymer preparation

The polymer samples shown in Table 1 have been prepared by a number of different polymerisation methods. The polymers were stirred into water to provide an aqueous solution at a concentration of 0.25% active polymer.

Table 4

Sample	Form	Polymer (% wt/wt)	Intrinsic Viscosity (dl/g)
N	Bead	30/70 sodium acrylate/acrylamide copolymer	12
O	Inverse Emulsion	30/70 sodium acrylate/acrylamide copolymer	17
P	Dispersion	30/70 sodium acrylate/acrylamide copolymer	16
Q	Solution	100% mannich derivatised polyacrylamide	14
R	Inverse Emulsion	25/75 DMAEA.MeCl/acrylamide copolymer	16
S	Bead	25/75 DMAEA.MeCl/acrylamide copolymer	8
T	Dispersion	80/20 DMAEMA.MeCl/acrylamide copolymer	8
U	Gel	5/95 APTAC/acrylamide copolymer	16
V	powder	polyethylene oxide	n/a
W	solution	dextran polysaccharide	n/a
X	powder	guar gum	n/a

Experimental Details

Tests were carried out according to the procedures and using the tailings slurry detailed in example 1.

Table 5

Sample	Dose (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Slump (%)	Released Water	
						Volume (ml)	Turbidity (NTU)
Blank	0	83	4	2	2	10	> 1000
N	62	28	37	12	89	38	23
	125	23	52	16	157	73	31
O	44	40	28	9	48	38	181
	87	24	54	51	13	60	44
P	62	23	52	7	196	36	124
	125	24	53	51	8	40	48
Q	55	48	22	6	33	52	285
	90	25	49	21	112	76	26
R	175	29	39	17	76	44	32
	350	24	51	23	117	52	158
S	125	48	22	7	31	36	124
	250	26	50	26	92	57	10
T	125	30	38	17	70	38	34
	250	23	52	40	52	44	72
U	250	29	37	19	62	33	24
	375	24	53	23	125	71	18
V	250	29	39	15	83	53	29
	500	28	34	15	68	32	113
W	375	65	10	5	8	35	271

EXAMPLE 3

Sample C from example 1 was tested according to the procedures and using
5 the tailings slurry detailed in example 1 in conjunction with some additives
which may be added to the slurry for other purposes.

Table 6

Sample	Additive
X	organic coagulant - poly DADMAC
Y	inorganic coagulant - poly aluminium chloride
Z	organic dispersant - sodium polyacrylate

Table 7

Sample	Dose (gpt)	Sample	Dose (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Slump (%)
Blank	0	Blank	0	93	7	3	4
X	250	C	94	23	52	29	100
C	94	X	250	24	51	26	104
Y	250	C	94	28	43	11	114
C	94	Y	250	30	45	17	93
Z	250	C	125	23	49	19	130
C	125	Z	250	23	51	21	130
J	62	C	62	28	43	15	100
C	62	J	62	23	51	26	109

EXAMPLE 4

5 Selected samples taken from example 1 were evaluated according to the procedures detailed in example 1 using a tailings slurry obtained from a lateritic nickel, acid leach process.

Table 8

Solids Content (% wt/wt)	26.7
Solids < 75 um (% wt/wt)	22.5
Specific Gravity	1.21

Results

Table 9

Sample	Dose (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Slump (%)	Released Water	
						Volume (ml)	Turbidity (NTU)
Blank	0	> 100	2	n/a	< 0.5	44	> 1000
A	330	80	11	3	10.0	59	> 1000
	495	50	17	6	22.0	69	169
	660	30	34	17	56.7	100	49
C	330	68	11	3	11.8	38	369
	495	30	29	15	46.7	70	82
	660	25	47	44	12.0	98	40
E	330	58	11	4	12.1	45	1000
	660	25	43	23	80.0	92	27

EXAMPLE 5

- 5 Selected samples taken from example 1 were evaluated according to the procedures detailed in example 1 using a red mud tailings slurry obtained from a alumina refinery.

Table 10

Solids Content (% wt/wt)	27.4
Solids < 75 μ m (% wt/wt)	26.7
Specific Gravity	1.25

9/6
ds

Results

Table 11

Sample	Dose (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Slump (%)	Released Water	
						Volume (ml)	Turbidity (NTU)
Blank	0	85	2	n/a	< 0.5	240	> 1000
C	874	83	5	4	0.6	10	> 1000
E	292	45	19	8	24.4	55	800
	438	48	16	7	18.8	19	604
	729	63	12	5	11.1	35	NT
F	584	73	8	3	6.8	19	> 1000
	720	34	31	17	41.2	80	349
	875	31	28	13	48.4	97	233
	1022	31	32	12	64.5	92	222
J	583	68	12	5	10.3	91	> 1000
	874	45	17	8	20.0	79	950
W	874	47	16	3	27.7	29	143

EXAMPLE 6

- 5 Selected samples taken from example 1 were evaluated according to the procedures detailed in example 1 using a tailings slurry obtained from a gold CIL/CIP processing operation

Table 12

Solids Content (% wt/wt)	53.3
Solids < 75 um (% wt/wt)	35.4
Specific Gravity	1.58

Results

Table 13

Sample	Dose (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Slump (%)	Released Water	
						Volume (ml)	Turbidity (NTU)
Blank	0	> 100	2	n/a	< 0.5	22	> 1000
A	119	49	14	7	14.3	32	38
	238	52	12	7	9.6	48	95
	356	45	18	7	24.4	20	266
C	238	40	22	8	35.0	20	256
	356	28	38	21	60.7	28	42
F	238	39	22	8	35.9	18	497
	356	25	40	23	68.0	45	22
J	119	39	22	8	35.9	18	497
	238	25	40	23	68.0	45	22
	356	39	22	8	35.9	18	497

EXAMPLE 7

- 5 Selected samples taken from example 1 were evaluated according to the procedures detailed in example 1 using a tailings slurry obtained from a lead/zinc mineral processing operation.

Table 14

Solids Content (% wt/wt)	53.4
Solids < .75 um (% wt/wt)	45.8
Specific Gravity	1.52

97
06

Results

Table 15

Sample	Dose (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Slump (%)	Released Water	
						Volume (ml)	Turbidity (NTU)
Blank	0	104	5	4	1.0	0	n/a
A	123	95	6	3	3.2	0	n/a
	246	93	6	4	2.2	0	n/a
	370	83	7	4	3.6	0	n/a
C	62	85	7	4	3.5	0	n/a
	123	63	13	7	9.5	0	n/a
	246	45	20	9	24.4	0	n/a
	370	34	29	24	14.7	0	n/a
E	62	98	6	4	2.0	0	n/a
	123	93	6	4	2.2	0	n/a
	246	57	9	7	3.5	0	n/a
	370	35	29	18	31.4	0	n/a

EXAMPLE 8

- 5 Selected samples taken from example 1 were evaluated according to the procedures detailed in example 1 using a tailings slurry obtained from a coal preparation plant. Due to the low solids of content of this sample, the slump cylinder size was increased to 50 mm diameter x 100 mm height and 500 ml aliquots of substrate used. A clarity wedge was also used to assess the
- 10 clarity of the released water.

Table 16

Solids Content (% wt/wt)	18.5
Solids < 75 um (% wt/wt)	10.9
Specific Gravity	1.09

Results

Table 17

Sample	Dose (gpt)	r (mm)	c (mm)	e (mm)	Slump (%)	Released Water	
						Volume (ml)	Clarity (0-48)
Blank	0	> 100	2	n/a	< 0.5	46	0
A	124	> 100	3	n/a	< 0.5	163	43
	371	53	16	10	11.3	290	> 48
	494	29	44	36	27.6	300	> 48
C	124	40	22	10	30.0	285	48
	247	34	33	19	41.2	315	47
	371	26	45	40	19.2	300	45
E	124	33	31	14	51.5	290	> 48
	247	30	40	25	50.0	320	47
	371	29	41	26	51.7	300	47

EXAMPLE 9

5 Laboratory Evaluation

Product 1 is an inverse emulsion containing a 80/20 sodium acrylate/acrylamide copolymer.

Product 1 was inverted into water to provide an aqueous solution containing 0.35% active polymer. The product was evaluated on a combination of fine and coarse tailings from a mineral sands operation according to the methods outlined in Example 1 above.

Fine solids fraction: thickener underflow @ 27.7% wt/wt

Coarse solids fraction: cyclone rejects @ 96.4% wt/wt

Where possible, the blend of coarse and fine solids were diluted with water to a target solids of 43 - 47% wt/wt

Results

Table 18

Fine & Coarse Ratio	Total Solids (% wt/wt)	Product Dose (gpt)	"r" radius (mm)	"c" Height (mm)	Photograph
1:0	28	0	110	15	not available
		181	110	11	not available
		361	85	21	not available
		542	90	21	not available
1:1	43	0	105	14	
		181	110	21	
		271	95	23	
1:2	45	0	> 200	< 5	
		120	85	23	
		302	60	47	

95
47

The photographs show the improved stacking of the treated compared to the untreated tailings. This is especially true for co-disposal of coarse and fine material with higher proportions of the coarse fraction.

EXAMPLE 10

- 5 Product 2A is an gel product consisting of a 30/70 sodium acrylate/acrylamide copolymer.

Product 2A was dissolved into water to provide an aqueous solution containing 0.25 % product as supplied. The polymer was evaluated on a combined fine and coarse tailings from a coal preparation operation at a
10 dosage of 740 gpt. The total solids content of the combined tails was approximately 19% wt/wt and approximately 1.4:1 fines/coarse ratio.

Treatment tests, employing the solution of Product 2B, were conducted using the following method:

1. 500 ml of the tails slurry was sampled into a 600 ml plastic beaker.
- 15 2. The slurry was then subjected to low shear mixing by pouring the sample from one 600 ml beaker to another to ensure that the sample was homogeneous.
3. The required dose of aqueous polymer solution was added to the tailings slurry and mixing continued until a consistent material was produced.
- 20 4. The material was transferred into a 500 ml measuring cylinder and left to compact for several days, after which the liberated water was decanted and discarded.
- 25 5. Sections were taken from the top and the bottom of the compacted solids and analysed to determine the particle size distribution of the solids in each section.

Results

The particle size distribution in each section are represented graphically in Figure's 1 and 2.

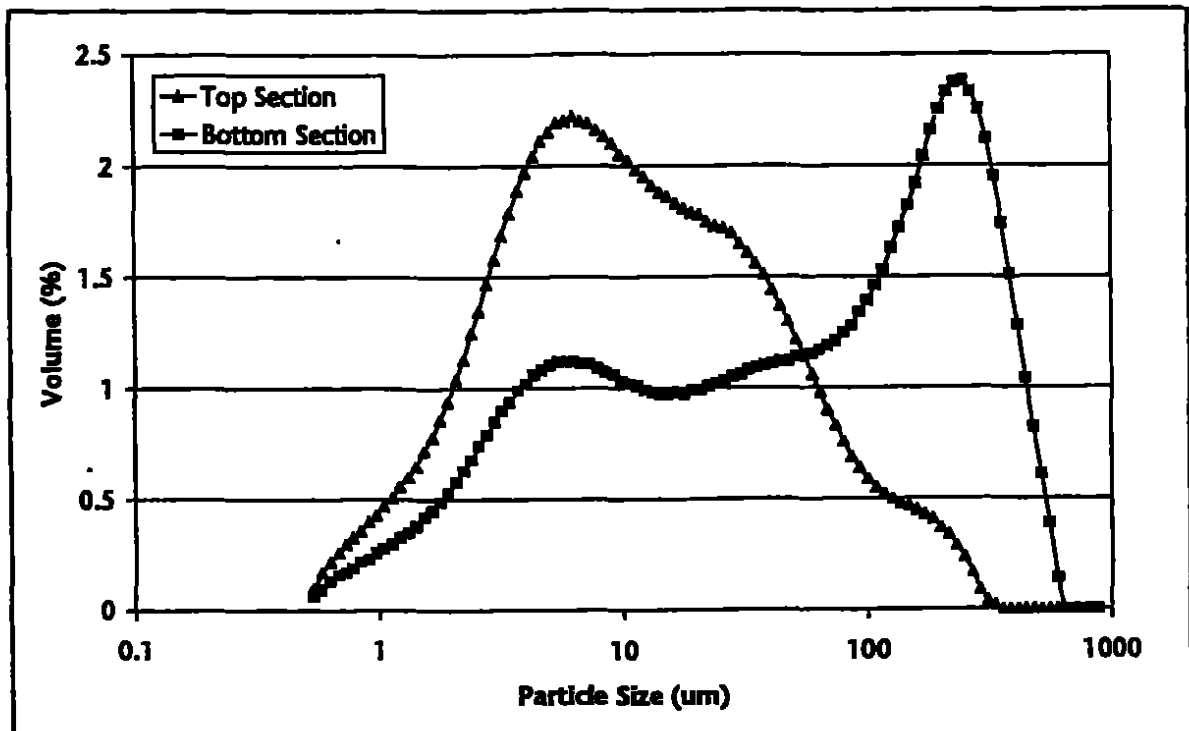


Figure 1: Untreated Coal Tailings

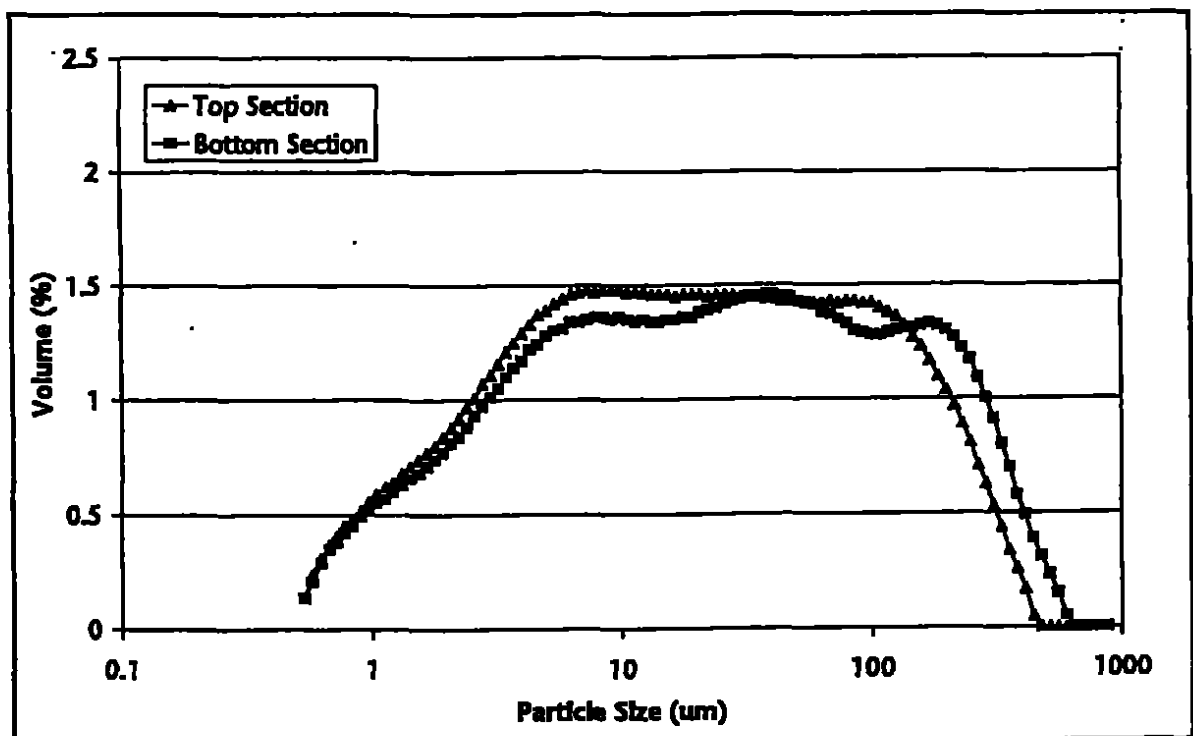


Figure 2: Treated Coal Tailings - 740 gpt of Polymer 2A

Figure 1 shows that for the untreated material, a high degree of segregation in the compacted solids has occurred with the majority of the coarse particles only present in the bottom section of the sample. Figure 2 shows that for the material treated with 740 gpt of Polymer 2A, the particle size distributions in both the top and the bottom sections are very similar, and only minimal segregation has occurred during compaction.

EXAMPLE 11

Product 2A was evaluated according to the procedures detailed in example 10 on a combined fine and coarse tailings from a gold CIL/CIP processing operation at a dosage of 240 gpt. The total solids content of the combined tails was approximately 53% wt/wt with approximately 2:1 fines/coarse ratio.

Results

The particle size distribution in each section are represented graphically in Figure's 3 and 4.

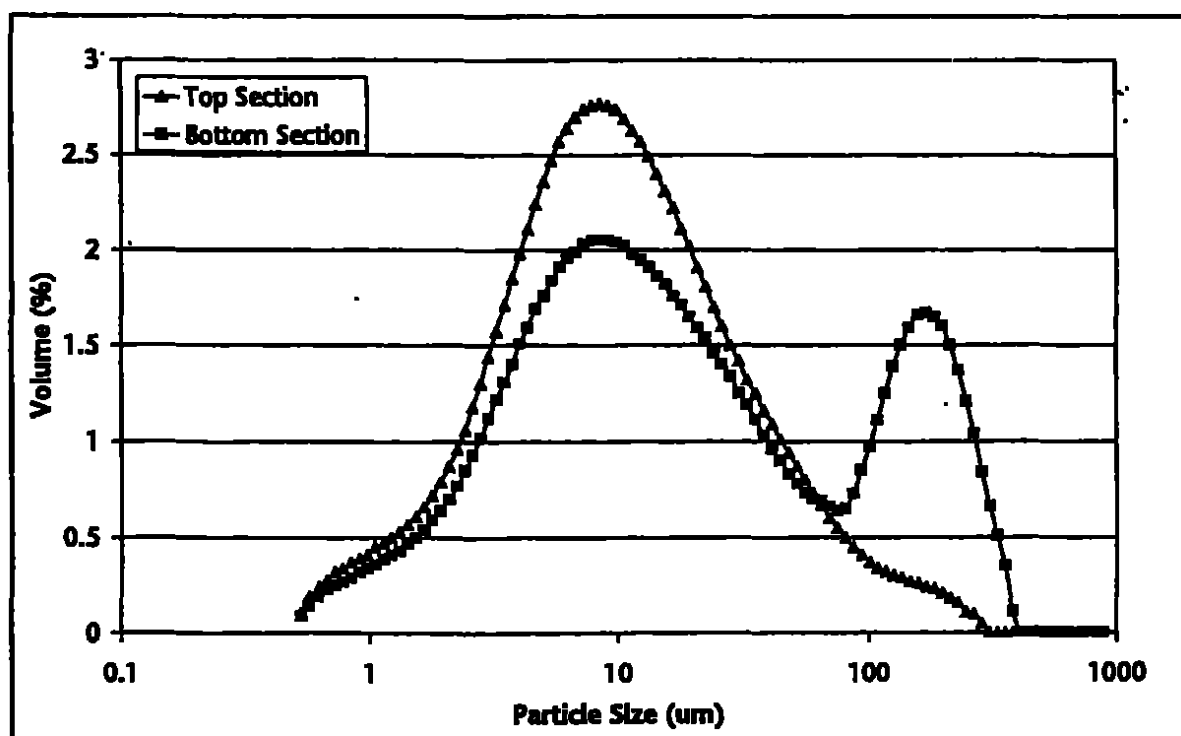


Figure 3: Untreated Gold Tailings

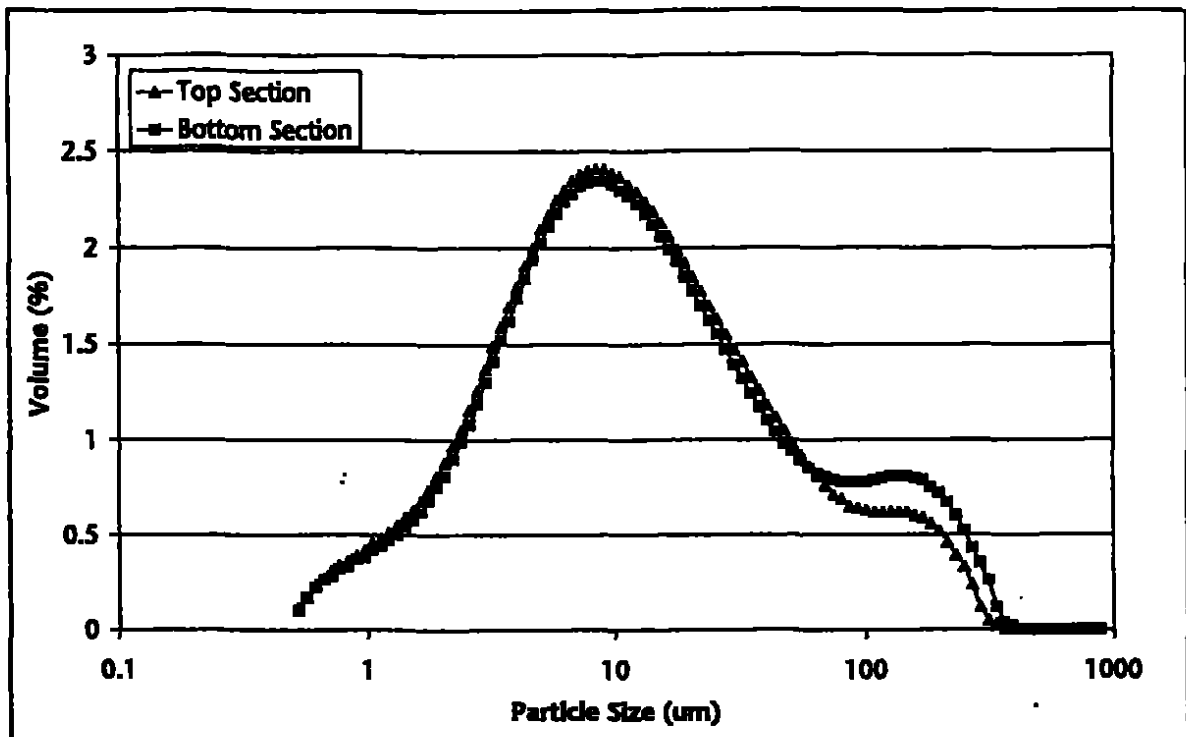


Figure 4: Treated Gold Tailings - 240 gpt of Polymer 2A

Figure 3 shows a high degree of segregation of the coarse solids to the bottom section for the untreated material where as for the material treated with Polymer 2A, Figure 4 shows that the top and bottom sections contain similar amounts of both coarse and fine particles.

EXAMPLE 12

Product 2B is an inverse emulsion containing a 30/70 sodium acrylate/acrylamide copolymer.

Product 2B was inverted into water to provide an aqueous solution containing 1.0% product as supplied. The polymer was evaluated on a combined fine and coarse tailings from a mineral sands operation. The total solids content of the combined tails was 53% wt/wt with a fines/coarse ratio of approximately 1:5.

Laboratory Evaluation

Treatment tests, employing the solution of Product 2B, were conducted using the following method:

- 5
- 10
1. Tails slurry is sampled into a 1 litre plastic bottle up to the graduation mark.
 2. The slurry is then subjected to high shear mixing of ~1500rpm using an overhead stirrer and a suitably machined marine impellor, in order to produce a vortex.
 3. The required amount of polymer solution is added to the vortex of the slurry created by the high shear mixing.
 4. The contents of the plastic bottle is allowed to mix for 1 minute.
 5. After this period had elapsed, slurry is sampled into 250ml plastic bottles, full to the neck, and these are subsequently tumbled at 25rpm for X minutes.
 6. At the appropriate times, Slump tests are carried out as per Example 1.

Results

15 Table 19

Product	Dose Rate (gpt)	Mixing Time (min)	Slump Radius (mm)	Slump (%)
Blank	0	5	146	0
		10	152	0
		15	145	0
Product 2B	50	5	80	12.5
		10	85	7.1
		15	130	0.4
	100	5	45	53.3
		10	73	13.8
		15	90	2.8
	150	5	35	97.1
		10	48	50.5
		15	83	8.5

101
100

Plant Evaluation

The tails from the Mineral Sands process is pumped uphill out of the lagoon-covered mining area to a raised tailings disposal area. The low viscosity of the waste stream together with the high flow rates means that solids are deposited over a great distance, and a long way from the discharge point. Scouring by the tailings stream also creates deep channelling in the disposal area. The fluidity of the flow endangers the operation of the mine since at maximum flows, the tails can flow back down into the mining area, swamping the lagoon and interfering with mining efficiency.

10

The application of this invention via the introduction of a 0.5% (as supplied) aqueous solution of a 30% anionic inverse emulsion polymer (Product 2B), at a dosage of 100g/tonne of dry solids, into the pipeline feeding a mixed fines (thickener underflow) and coarse rejects slurry fractions at a rate of 20 and 50 lps respectively to the disposal area. Based on the above laboratory evaluation, a dosing point close (20 metres or 11 seconds) to the discharge point was chosen to minimise shearing of the treated material. This achieved a heap of treated material with a stacking angle of 8-10 degrees (measured using a surveyors inclinometer), clean water release and samples from the stack showing a high sub 75 micron content confirming a retention of the fine material within the heap disposal.

15

20



Figure 5: Untreated



Figure 6: Treated @ 100gpt (Product 2B)

Figure 5 and Figure 6 show the discharge of the mineral sands tailings without and with treatment. In Figure 5, the tails are highly mobile and there is no deposition of solids at the point of discharge. Figure 6 shows stacking of the treated tailings underneath the discharge point and the liberation of clean water in the foreground.

EXAMPLE 13

Product 2B is an inverse emulsion containing a 30/70 sodium acrylate/acrylamide copolymer as used in Example 12 above. Product 3 is a solution grade, sodium polyacrylate homopolymer.

Product 2B was inverted into water to provide an aqueous solution containing 1.0% product as supplied. Product 3 was used as supplied with no further dilution necessary. The polymers were evaluated on a combined fine and coarse tailings from a mineral sands operation. The solids of the combined tails was 67% wt/wt with a fines/coarse ratio of approximately 1:7.

Laboratory Evaluation

Treatment tests, employing the solution of Product 2B, and Product, 3 were conducted using the following method:

102
101

1. A 250 ml aliquot of the homogenous combined tails slurry is placed into a 500 ml beaker.
2. The slurry is then subjected to mixing of ~500rpm using an overhead stirrer and a suitably machined paddle impellor.
- 5 3. The required dose of polymer is added to the slurry and mixing continued for either 10, 20 or 30 seconds.
4. Approximately 150 ml of the treated slurry is transferred to a 200 ml beaker and the yield stress measured using a vane viscometer.

Further tests were also carried out on Product 2B and 3 to evaluate the effect of different fines/coarse tailings ratio, using the above procedure and a constant mixing time of 20 seconds.

Results

Table 20

Product	Dose (g/l)	Yield Stress (Pa) After Mixing		
		10 sec	20 sec	30 sec
Blank	0	65	64	63
Product 2B	53	109	103	90
	107	217	183	115
	160	356	290	211
Product 3	622	97	105	95
	888	181	200	168
	1155	278	351	273

- 15 The results show that both products increased the yield stress of the combined mineral sands tails. Free water drainage was present at high doses.

The effect of different fines to coarse ratios are represented graphically below. At all ratios tested, both Product 2B and Product 3 significant
20 increased the yield stress of the mineral sands tailings.

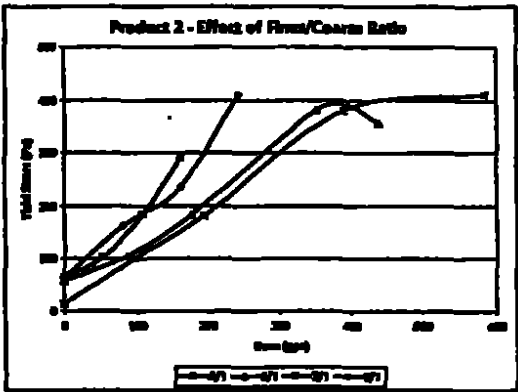


Figure 7:

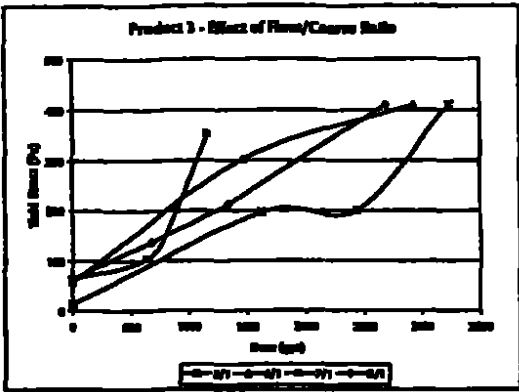


Figure 8:

Plant Evaluation

The underflow of a thickener in which slimes are compacted is combined with the waste sand fraction from the Mineral Sands operation. The ratio of sand to slimes varies with ore type, and the rheology and drainage rates of the deposited combination vary as a result.

The mining operation is mobile and follows the line of the ore body. The combined waste material is pumped to a series of pits that are filled sequentially and re-vegetated afterwards. It is desirable for the mining company to operate in as small a footprint as possible at any one time. Faster dewatering rates would allow the rehabilitation process to be started earlier. Additional drainage water could be returned to the process plant for improved efficiency's and reduced imported water costs.

The application of this invention at the site described above is as follows:

Product 3 was dosed at dosage was 1050 gpt over a three day period, added after the screw conveyer and before the small centrifugal pump. The result was an improved slump angle and much greater release of water from the slurry. Figures 9, 10 and 11 show the slump angle at discharge into the dam for untreated tails, and tails treated with 513 gpt and 1050 gpt respectively.

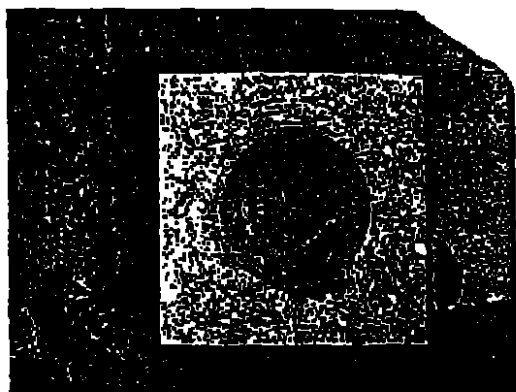


Figure 9: Untreated

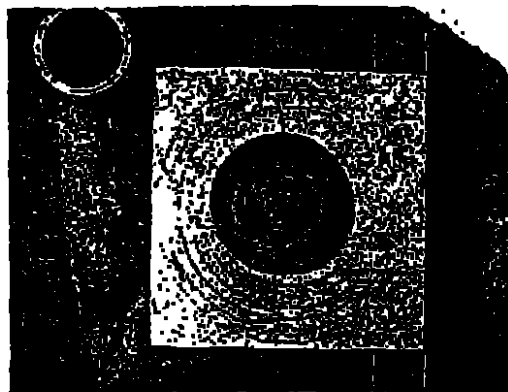


Figure 10: Product 3 @ 513gpt.

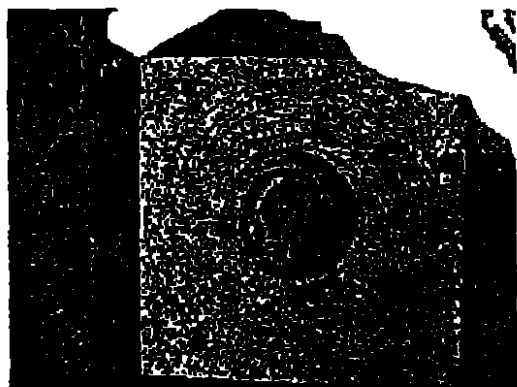


Figure 11: Product 3 @ 1050gpt

The dosing point was modified and Product 3 added directly after the centrifugal pump. The dosage was reduced to 726g/T with the alternative position. The same sand consistency was generated using this point.

- 5 24hours later the free drainage and porosity on the surface of the dam was apparent. Figures 12 and 13 show the discharge characteristics and the dam surface respectively.

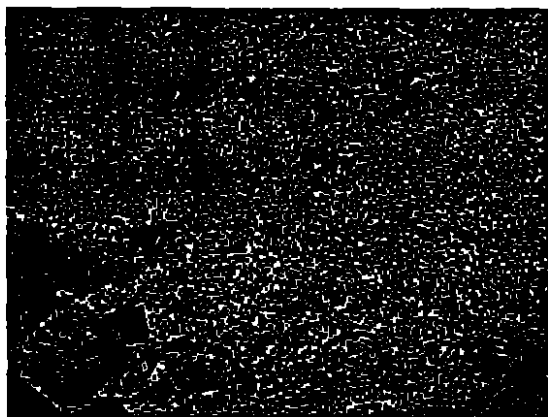


Figure 12: Discharge Pipe

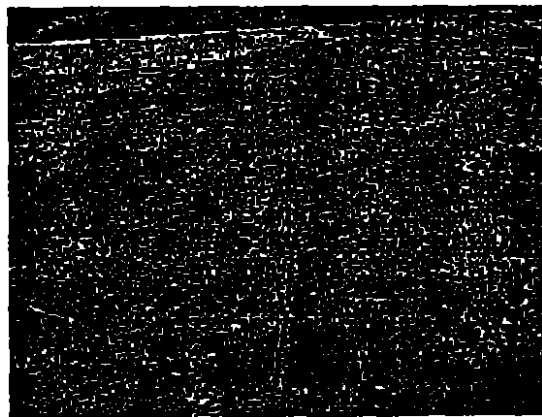


Figure 13: Surface Area

Claims

1. A process in which material comprising an aqueous liquid with dispersed particulate solids is transferred as a fluid to a deposition area, then
5 allowed to stand and rigidify, and in which rigidification is improved whilst retaining the fluidity of the material during transfer, by combining with the material an effective rigidifying amount of an aqueous solution of a water-soluble polymer.
2. A process according to claim 1 in which the water soluble polymer has
10 an intrinsic viscosity of at least 3 dl/g and is formed from ethylenically unsaturated water-soluble monomer or blend of monomers.
3. A process according to claim 1 or claim 2 in which the water soluble polymer is anionic.
4. A process according to claim 3 in which the polymer is formed from
15 monomer(s) selected from the group consisting of (meth)acrylic acid, allyl sulphonic acid and 2-acrylamido-2-methyl propane sulphonic acid as the free acids or salts thereof, optionally in combination with non-ionic co-monomers; selected from the group consisting of (meth)acrylamide, hydroxy alkyl esters of (meth)acrylic acid and N-vinyl pyrrolidone.
- 20 5. A process according to claim 1 or claim 2 in which the water soluble polymer is non-ionic.
6. A process according to claim 5 in which the polymer is formed from monomer(s) selected from the group consisting of (meth) acrylamide, hydroxy alkyl esters of (meth) acrylic acid and N-vinyl pyrrolidone.
- 25 7. A process according to claim 1 or claim 2 in which the water soluble polymer is cationic.
8. A process according to claim 7 in which the polymer is formed from monomer(s) selected from the group consisting of dimethyl amino ethyl (meth) acrylate - methyl chloride, (DMAEA.MeCl) quat, diallyl dimethyl
30 ammonium chloride (DADMAC), trimethyl amino propyl (meth) acrylamide chloride (ATPAC) optionally in combination with non-ionic co-monomers,

104
103

selected from the group consisting of (meth) acrylamide, hydroxy alkyl esters of (meth) acrylic acid and N-vinyl pyrrolidone.

9. A process according to any of claims 1 to 8 in which the dispersed particulate solids are mineral.
- 5 10. A process according to any of claims 1 to 9 in which the process comprises the disposal of mineral slurry residues from a mineral processing operation.
11. A process according to any of claims 1 to 10, in which the material is derived from the tailings from a mineral sands process.
- 10 12. A process according to any of claims 1 to 11 in which the dispersed particulate solids have particle sizes less than 100 microns, in which preferably at least 80% of the particles have sizes less than 25 microns.
13. A process according to any of the claims 1 to 11 in which the dispersed particulate solids has a bimodal distribution of particle sizes
- 15 comprising a fine fraction and a coarse fraction, in which the fine fraction peak is substantially less than 25 microns and the coarse fraction peak is substantially greater than 75 microns.
14. A process according to any of claims 1 to 13 in which the material has a solids content in the range 15% to 80% by weight, preferably in the range
- 20 40% or 50% to 70% by weight.
15. A process according to any of claims 1 to 14 comprising flocculating an aqueous suspension of solids in a vessel to form a supernatant layer comprising an aqueous liquor and an underflow layer comprising thickened solids forming the material, separating the supernatant layer from the
- 25 underflow, wherein the underflow containing the particulate material flows from the vessel and, in which the material is then pumped to a deposition area where it is allowed to stand and rigidify, and wherein the effective rigidifying amount of the aqueous solution of the water-soluble polymer is mixed with the material after flocculating the suspension and before the
- 30 material is allowed to stand.

16. A process according to claim 15 in which wet or dry coarse particles are added to the underflow from the vessel either before or during the addition of an effective rigidifying amount of the water soluble polymer.
17. A process according to claims 15 or 16 in which the material is transferred to a holding vessel prior to being pumped to the deposition area.
18. A process according to any of claims 1 to 17 in which the material is pumped to an outlet, where it is allowed to flow over the surface of previously rigidified material, wherein the material is allowed to stand and rigidify to form a stack.
19. A process according to any of claims 1 to 18 in which the effective rigidifying amount of the aqueous solution of the water-soluble polymer is mixed with the material prior to a pumping stage.
20. A process according to any of claims 1 to 18 in which the effective rigidifying amount of the aqueous solution of the water-soluble polymer is mixed with the material during or subsequent to a pumping stage.
21. A process according to any claims 1 to 18 in which the effective rigidifying amount of the aqueous solution of the water-soluble polymer is mixed with the material as it exits the outlet.
22. A process according to any of claims 1 to 21 in which the material is dewatered during rigidification, releasing liquor.
23. A process according to claim 22 in which the liquor is recycled to a mineral processing operation.
24. A process according to claim 22 or claim 23 in which the clarity of the liquor is improved by the addition of an aqueous solution of water-soluble polymer.
25. A process according to any claims 22 to 24 in which the liquor contains dissolved valuable materials and, in which the liquor is subjected to further processing to reclaim or re-use the valuable materials.
26. A process in which material comprising an aqueous liquid with dispersed particulate solids is transferred as a fluid to a settling area, then allowed to dewater to release liquor, and in which dewatering is improved

whilst retaining the fluidity of the material during transfer, by combining with the material an effective dewatering amount of aqueous solution of a water-soluble polymer.

27. A process according to claim 26 comprising flocculating an aqueous suspension of solids in a vessel to form a supernatant layer comprising an aqueous liquor and an underflow layer comprising thickened solids forming the material, separating the supernatant layer from the underflow, wherein the underflow containing the material flows from the vessel and in which the material is then pumped to a settling area where it is allowed to dewater, and wherein the effective dewatering amount of the aqueous solution of the water-soluble polymer is mixed with the material after flocculating the suspension and before the material is allowed to dewater.

28. A process according to claims 26 or 27 in which wet or dry coarse particles are added to the underflow from the vessel either before or during the addition of an effective dewatering amount of the water soluble polymer.

29. A process according to any claims 26 to 28 in which the liquor is recycled to a mineral processing operation.

30. A process according to any claims 26 to 29 in which the clarity of the liquor is improved by the addition of aqueous solution of water-soluble polymer.

31. A process according to any claims 26 to 30 in which the liquor contains dissolved valuable materials and in which the liquor is subjected to further processing to reclaim the or reuse the valuable materials.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/000042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C02F11/00 C02F1/56
//C02F103:10

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)
IPC 7 C02F

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 314 855 A (AMERICAN CYANAMID CO) 10 May 1989 (1989-05-10) page 4, line 29 - line 31	1,3-6, 9-11,15, 23,26-31
X	GB 826 770 A (NAT ALUMINATE CORP) 20 January 1960 (1960-01-20) page 2, line 111 - page 3, line 6	1,3,7, 14,26
X	US 4 701 264 A (BRAUN DAVID B) 20 October 1987 (1987-10-20) abstract	1,26
X	GB 1 226 141 A (DOW CHEMICAL) 24 March 1971 (1971-03-24) page 2, line 84 - line 88	1,26
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

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)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 June 2004

Date of mailing of the international search report

17/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 1201
NL - 2200 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-8040, Tx. 31 851 opo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gonzalez Arias, M

INTERNATIONAL SEARCH REP RT

International Application No
PCT/EP2004/000042

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0181, no. 34 (C-1176), 4 March 1994 (1994-03-04) & JP 5 317899 A (HITACHI KIDEN KOGYO LTD), 3 December 1993 (1993-12-03) abstract	1,26
A	WO 01/92167 A (HOOLEY ANNE FRANCIS ; ADKINS STEPHEN (GB); DYMOND BRIAN (GB); CIBA SPE) 6 December 2001 (2001-12-06) the whole document	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000042

107
106

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0314855	A	10-05-1989	US 4767540 A	30-08-1988
			AU 600087 B2	02-08-1990
			AU 1149488 A	18-08-1988
			BR 8800540 A	27-09-1988
			CA 1334562 C	28-02-1995
			DE 3875061 D1	05-11-1992
			DE 3875061 T2	25-03-1993
			EP 0314855 A2	10-05-1989
			ES 2043690 T3	01-01-1994
			HU 46285 A2	28-10-1988
			IE 62420 B1	25-01-1995
			JP 2584469 B2	26-02-1997
			JP 63248717 A	17-10-1988
			SU 1687029 A3	23-10-1991
			YU 25388 A1	31-12-1989
GB 826770	A	20-01-1960	DE 1096836 B	05-01-1961
US 4701264	A	20-10-1987	AU 551111 B2	17-04-1986
			AU 9024182 A	19-05-1983
			CA 1190674 A1	16-07-1985
GB 1226141	A	24-03-1971	BE 711127 A	22-08-1968
			DE 1642817 A1	29-04-1971
			FR 1571371 A	20-06-1969
			JP 49030912 B	16-08-1974
			NL 6802538 A	26-08-1968
JP 5317899	A	03-12-1993	NONE	
WO 0192167	A	06-12-2001	AU 6902501 A	11-12-2001
			BR 0111278 A	10-06-2003
			CA 2407869 A1	06-12-2001
			CN 1431974 T	23-07-2003
			WO 0192167 A1	06-12-2001
			EP 1286923 A1	05-03-2003
			HU 0301849 A2	28-08-2003
			JP 2003534903 T	25-11-2003
			MA 25519 A1	01-10-2002
			US 2003010714 A1	16-01-2003
			ZA 200209716 A	29-07-2003

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference MP/3-22344	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/EP2004/000042	International filing date (day/month/year) 07/01/2004	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 07/05/2003
Applicant CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS LIMITED		

This International Search Report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This International Search Report consists of a total of 4 sheets.



It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

- a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.



The international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).

- b. ☐ With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box II).

3. ☐ Unity of invention is lacking (see Box III).

4. With regard to the title,



the text is approved as submitted by the applicant.



the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract,



the text is approved as submitted by the applicant.



the text has been established, according to Rule 36.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regards to the drawings,

- a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. _____



as suggested by the applicant.



as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.



as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

- b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000042

108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 C02F11/00 C02F1/56 //C02F103:10		
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) IPC 7 C02F		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 314 855 A (AMERICAN CYANAMID CO) 10 May 1989 (1989-05-10) page 4, line 29 - line 31	1,3-6, 9-11,15, 23,26-31
X	GB 826 770 A (NAT ALUMINATE CORP) 20 January 1960 (1960-01-20) page 2, line 111 - page 3, line 6	1,3,7, 14,26
X	US 4 701 264 A (BRAUN DAVID B) 20 October 1987 (1987-10-20) abstract	1,26
X	GB 1 226 141 A (DOW CHEMICAL) 24 March 1971 (1971-03-24) page 2, line 84 - line 88	1,26
	-/-	-
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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. "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 June 2004		Date of mailing of the international search report 17/06/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018		Authorized officer Gonzalez Arias, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000042

140
109

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0181, no. 34 (C-1176), 4 March 1994 (1994-03-04) & JP 5 317899 A (HITACHI KIDEN KOGYO LTD), 3 December 1993 (1993-12-03) abstract	1,26
A	WO 01/92167 A (HOOLEY ANNE FRANCIS ; ADKINS STEPHEN (GB); DYMOND BRIAN (GB); CIBA SPE) 6 December 2001 (2001-12-06) the whole document	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000042

110

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0314855	A	10-05-1989	US 4767540 A	30-08-1988
			AU 600087 B2	02-08-1990
			AU 1149488 A	18-08-1988
			BR 8800540 A	27-09-1988
			CA 1334562 C	28-02-1995
			DE 3875061 D1	05-11-1992
			DE 3875061 T2	25-03-1993
			EP 0314855 A2	10-05-1989
			ES 2043690 T3	01-01-1994
			HU 46285 A2	28-10-1988
			IE 62420 B1	25-01-1995
			JP 2584469 B2	26-02-1997
			JP 63248717 A	17-10-1988
			SU 1687029 A3	23-10-1991
			YU 25388 A1	31-12-1989
GB 826770	A	20-01-1960	DE 1096836 B	05-01-1961
US 4701264	A	20-10-1987	AU 551111 B2	17-04-1986
			AU 9024182 A	19-05-1983
			CA 1190674 A1	16-07-1985
GB 1226141	A	24-03-1971	BE 711127 A	22-08-1968
			DE 1642817 A1	29-04-1971
			FR 1571371 A	20-06-1969
			JP 49030912 B	16-08-1974
			NL 6802538 A	26-08-1968
JP 5317899	A	03-12-1993	NONE	
WO 0192167	A	06-12-2001	AU 6902501 A	11-12-2001
			BR 0111278 A	10-06-2003
			CA 2407869 A1	06-12-2001
			CN 1431974 T	23-07-2003
			WO 0192167 A1	06-12-2001
			EP 1286923 A1	05-03-2003
			HU 0301849 A2	28-08-2003
			JP 2003534903 T	25-11-2003
			MA 25519 A1	01-10-2002
			US 2003010714 A1	16-01-2003
			ZA 200209716 A	29-07-2003

PATENT COOPERATION TREATY

112
111

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

To:

see form PCT/ISA/220

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY (PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) see form PCT/ISA/210 (second sheet)

Applicant's or agent's file reference
see form PCT/ISA/220

FOR FURTHER ACTION
See paragraph 2 below

International application No.
PCT/EP2004/000042

International filing date (day/month/year)
07.01.2004

Priority date (day/month/year)
07.05.2003

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
C02F11/00, C02F1/56

Applicant
CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS LIMITED

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☒ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will usually be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA"). However, this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 86.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of three months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA:



European Patent Office - P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl
Fax: +31 70 340 - 3016

Authorized Officer

Gonzalez Arias, M

Telephone No. +31 70 340-2054



43
112

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/EP2004/000042

Box No. I Basis of the opinion

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of the International application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.
☐ This opinion has been established on the basis of a translation from the original language into the following language , which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rules 12.3 and 23.1(b)).
2. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the International application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
☐ a sequence listing
☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
☐ in written format
☐ in computer readable form
 - c. time of filing/furnishing:
☐ contained in the international application as filed.
☐ filed together with the international application in computer readable form.
☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.
- 3 ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
- 4 Additional comments:

114
13

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/EP2004/000042

Box No. II Priority

1. ☒ The following document has not been furnished:
- ☒ copy of the earlier application whose priority has been claimed (Rule 43bis.1 and 66.7(a)).
 - ☐ translation of the earlier application whose priority has been claimed (Rule 43bis.1 and 66.7(b)).
- Consequently it has not been possible to consider the validity of the priority claim. This opinion has nevertheless been established on the assumption that the relevant date is the claimed priority date.
2. ☐ This opinion has been established as if no priority had been claimed due to the fact that the priority claim has been found invalid (Rules 43bis.1 and 64.1). Thus for the purposes of this opinion, the international filing date indicated above is considered to be the relevant date.
3. Additional observations, if necessary:

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	
	No: Claims	1,3-7,9-11,14,15,23,26-31
Inventive step (IS)	Yes: Claims	
	No: Claims	2,8,12,13,16,24,25
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	1-31
	No: Claims	

2. Citations and explanations
- see separate sheet

45
114

Re Item V.

- 1 The following documents are referred to in this communication:
- D1 : EP 0 314 855 A (AMERICAN CYANAMID CO) 10 May 1989 (1989-05-10)
 - D2 : GB 826 770 A (NAT ALUMINATE CORP) 20 January 1960 (1960-01-20)
 - D3 : US 4 701 264 A (BRAUN DAVID B) 20 October 1987 (1987-10-20)
 - D4 : GB 1 226 141 A (DOW CHEMICAL) 24 March 1971 (1971-03-24)
 - D5 : PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0181, no. 34 (C-1176), 4
March 1994 (1994-03-04) &; JP 5 317899 A (HITACHI KIDEN KOGYO LTD),
3 December 1993 (1993-12-03)

- 2 Independent claims 1 and 26 are too broad and unclear in the present form and therefore they do not meet the requirements of Article 6 PCT. The features "fluid is allowed to stand and rigidify", "fluid is allowed to dewater", indicate only the result to be achieved (rigidifying, dewatering), without indicating the necessary process steps to achieve such result. The process, as claimed, comprises only the steps of adding to an aqueous liquid with dispersed particulate solids an "effective" quantity of an aqueous solution of a water-soluble polymer and allowing the mixture to stand.

Document D1 discloses (the references in parenthesis applying to this document): the treatment of an aqueous stream containing suspended solids with an aqueous solution of a water-soluble polymer and allowing the mixture to stand (page 4, line 20, lines 29-31; page 5, lines 4,5).

As can be seen from the above, document D1 discloses in combination all the features defined in independent claims 1 and 26. Hence the subject-matter of this claims is not new (Article 33(2) PCT).

Documents D2-D5 (see passages cited in the search report) also disclose all the features of independent claims 1 and 26. Hence the subject-matter of this claims is not new with reference to D2-D5 (Article 33(2) PCT).

46
15

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING
AUTHORITY (SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/EP2004/000042

- 2.1 Dependent claims 2-25, 27-31 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of the PCT in respect of novelty and/or inventive step (Article 33(2) and (3) PCT) because those features can presently only be regarded as merely defining options, possibilities or normal design procedures and thus would not comply with Art. 33 PCT.

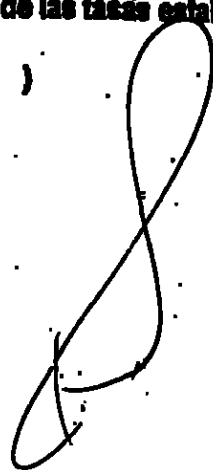
114
116

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE

	USUARIO	RADICADOR
PATENTE DE INVENCION <i>PCT</i> MODELO DE UTILIDAD	()	()
- Indicación de que se solicita la concesión de una patente.	()	(X)
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.	()	(X)
- Descripción de la invención.	()	(X)
- Dibujos de ser estos pertinentes.	()	(X)
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas.	()	()
COMPLETA <i>(X)</i> INCOMPLETA	()	()
DISEÑO INDUSTRIAL ()		
- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.	()	()
- Representación gráfica o fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño.	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()
COMPLETA () INCOMPLETA	()	()
ESQUEMA DE TRAZADO ()		
- Indicación de que solicita el registro de un Esquema de trazado.	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.	()	()
- Representación gráfica del esquema de trazado	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas.	()	()
COMPLETA () INCOMPLETA	()	()

Firma Responsable:

Fecha:



120
112

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
ESCOBAR URIBE JIMENA
Apoderado(a) y/o Representante de
CIBA SPECIALTY CHEMICALS WATER TREATMENTS LIMITED

REFERENCIA	Radicación No.	5 112192
	Solicitud internacional	EP2004/000042
	Fecha inicio fase nacional	07/12/2005
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio No.	13636

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. Si fuere el caso, el solicitante debe adjuntar la traducción de los anexos del reporte de examen preliminar internacional (Art. 36.2.b) del tratado PCT.
2. 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. (Art. 26-k) Decisión 486.

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 Unica No.10 de 2001.


CLARA DE JAIMES
Jefe de la división de Nuevas Creaciones (E)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 23 DIC. 2005
adpa11