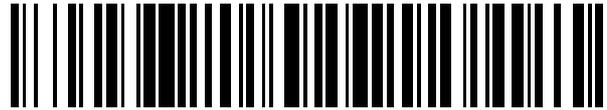


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 136**

51 Int. Cl.:

**C08B 37/00** (2006.01)

**C02F 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2011 PCT/US2011/037109**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2011 WO11156097**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2011 E 11725234 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2576631**

54 Título: **Aditivos de tratamiento, procedimientos de fabricación y procedimientos de clarificación de medios acuosos**

30 Prioridad:  
**07.06.2010 US 795174**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.12.2016**

73 Titular/es:  
**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)  
1 River Road  
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:  
**SURESH, SEETHALAKSHMI;  
VASCONCELLOS, STEPHEN, ROBERT;  
MADHAVAN, NARAIN y  
KAWAWA, BARAKA**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 593 136 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aditivos de tratamiento, procedimientos de fabricación y procedimientos de clarificación de medios acuosos

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a procedimientos y aditivos de tratamientos para tratar medios acuosos y más particularmente, a procedimientos y aditivos de tratamiento para clarificar medios acuosos.

**Antecedentes de la invención**

10 El agua de desecho, tal como del procesamiento de alimentos y bebidas, del procesamiento de transporte o del procesamiento de molino de acero, normalmente contiene materia suspendida, que debe retirarse para proporcionar agua adecuada para usar en aplicaciones domésticas e industriales. El agua sin tratar de afluentes, tales como de lagos, arroyos y ríos también puede contener material suspendido. La materia suspendida puede contener grandes sólidos que se retiran fácilmente por decantación, y otros materiales suspendidos que no se retiran fácilmente por decantación, tales como coloides dispersados o aceites coloidales. Los materiales suspendidos se retiran típicamente por clarificación, que incluye las etapas de coagulación, floculación y sedimentación.

15 Los aditivos que contienen quitosano se han usado para potenciar la clarificación, pero la eficacia se limitó, ya que el quitosano tiene baja solubilidad en agua y baja carga catiónica. Cantidades mayores de quitosano en el aditivo provocan que los aditivos se vuelvan insolubles en los medios acuosos. Wang y col. 2007, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 302:204 desvela injertos de metacrililoxiethyltrimetilamonio inducido por radiación gamma sobre quitosano.

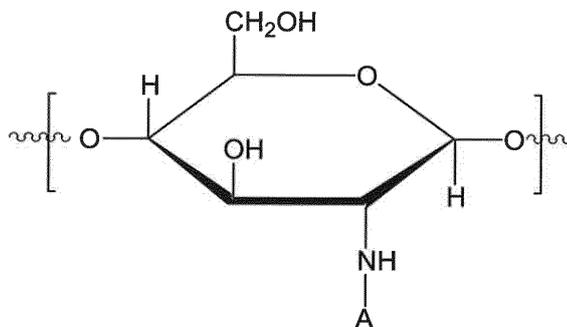
20 Es deseable mejorar los procedimientos de clarificación para retirar material suspendido proporcionando aditivos y procedimientos medioambientalmente amigables.

**Breve descripción de la invención**

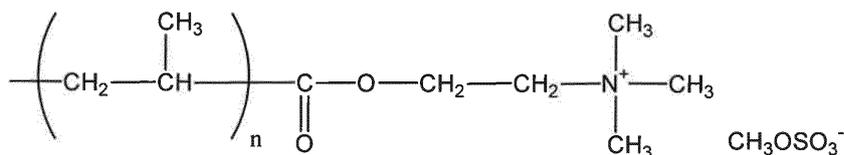
En una realización, un procedimiento para fabricar un coagulante incluye polimerizar metilsulfato de 2-metacrililoxiethyltrimetilamonio y quitosano en presencia de iniciadores rédox.

Eliminado

25 El polímero de poli-(METAS)-Quitosano tiene unidades de repetición de:



en las que A tiene la fórmula de:



y n es un número entero de 50 a 5000.

30 Un procedimiento para clarificar medios acuosos incluye añadir un coagulante al medio acuoso, en el que dicho coagulante incluye poli(METAS)-Quitosano.

Las diversas realizaciones proporcionan un coagulante libre de cloruro y medioambientalmente amigable y un procedimiento para clarificar medios acuosos oleaginosos y la síntesis de un coagulante de poli(METAS)-quitosano.

**Breve descripción de las figuras**

La Figura 1 es una RMN del polímero de poli(METAS)-Quitosano preparado en el Ejemplo 1.

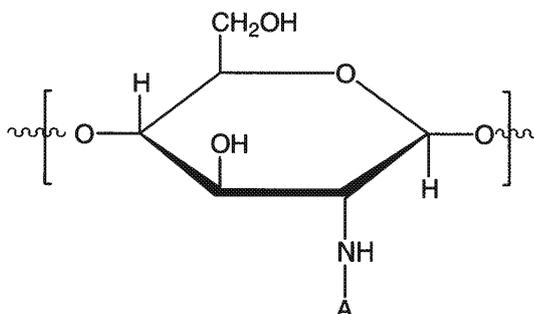
**Descripción detallada de la invención**

5 Las formas singulares “un”, “una” y “el/la” incluyen referentes plurales salvo que el contexto claramente dicte lo contrario. Los extremos de todos los intervalos que recitan la misma característica son independientemente combinables e inclusivos del extremo recitado. Todas las referencias se incorporan en el presente documento por referencia.

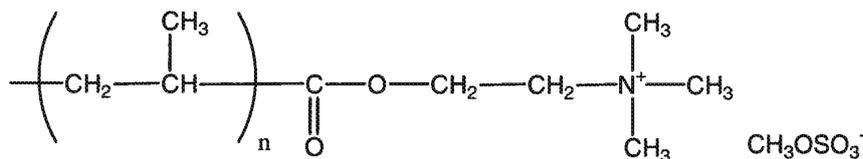
10 El modificador “aproximadamente” usado en conexión con una cantidad es inclusivo del valor citado y tiene el significado dictado por el contexto (por ejemplo, incluye los intervalos de tolerancia asociados a la medición de la cantidad particular).

“Opcional” u “opcionalmente” significa que el evento o la circunstancia posteriormente descritos pueden o pueden no ocurrir, o que el material posteriormente identificado puede estar o no estar presente, y que la descripción incluye casos donde el evento o la circunstancia se da o donde el material está presente, y casos donde el evento o la circunstancia no se da o el material no está presente.

15 Un coagulante incluye un polímero, poli(METAS)-Quitosano. El poli(METAS)-Quitosano tiene unidades de repetición de:



en la que A tiene la fórmula de:



20 y en la que n es un número entero de 50 a 5000. n es un número entero de 100 a 1000. En otra realización, n es un número entero de 100 a 500.

25 El polímero de poli(METAS)-Quitosano tiene una viscosidad medida a 25 °C en el intervalo de aproximadamente 500 cps a aproximadamente 3000 cps. El polímero de poli(METAS)-Quitosano tiene una viscosidad en el intervalo de aproximadamente 500 cps a aproximadamente 2000 cps. El polímero de poli(METAS)-Quitosano tiene una viscosidad en el intervalo de aproximadamente 500 cps a aproximadamente 1500 cps.

El polímero de poli(METAS)-Quitosano incluye grupos metilsulfato de 2-metacrilóiloxietiltrimetilamonio injertados sobre un esqueleto de quitosano. Los grupos injertados mejoran el rendimiento del polímero de quitosano aumentando los activos en porcentaje del producto manteniendo la solubilidad en agua a relaciones en moles altas de quitosano.

30 El coagulante ayuda clarificando los medios acuosos. Los medios acuosos pueden ser cualquier tipo de medio acuoso oleaginoso o medio acuoso que contenga materiales coloidales o suspendidos. Los medios acuosos pueden ser agua sin tratar, agua de tormenta o agua de deshecho. El agua de deshecho puede ser de procesamiento de alimentos y bebidas, de procesamiento de transporte o de procesamiento de molinos de acero.

Una composición coagulante incluye quitosano, metilsulfato de metacrilóiloxietiltrimetilamonio e iniciadores rédox.

35 El quitosano es un polisacárido lineal que contiene unidades desacetiladas y unidades acetiladas. La unidad desacetilada puede ser D-glucosamina con enlaces β-(1-4). En otra realización, la unidad acetilada puede ser unidades N-acetil-D-glucosamina. El quitosano puede prepararse desacetilando quitina con una base fuerte y está disponible en el mercado de India Sea Foods. El quitosano puede estar presente de aproximadamente el 5 por

5      ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición. En otra realización, el quitosano puede estar presente de aproximadamente el 10 por ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición. En otra realización, el quitosano puede estar presente de aproximadamente el 20 por ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición.

10      El metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio está disponible en el mercado, tal como de Ciba. El metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio puede estar presente de aproximadamente el 25 por ciento en peso a aproximadamente el 75 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición. En otra realización, el metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio puede estar presente de aproximadamente el 30 por ciento en peso a aproximadamente el 70 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición. En otra realización, el metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio puede estar presente de aproximadamente el 35 por ciento en peso a aproximadamente el 65 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición.

15      Los iniciadores rédox proporcionan los agentes oxidantes y reductores que se necesitan para formar radicales para polimerizar el polímero a base de quitosano. En una realización, el iniciador rédox incluye un agente oxidante y uno reductor. En otra realización, el agente oxidante puede ser hidroperóxido de t-butilo o persulfato potásico. En otra realización, el reductor puede ser metabisulfito sódico, hidrosulfato sódico o tiosulfato sódico. Los iniciadores rédox pueden estar presentes de aproximadamente un 1 por ciento en peso a aproximadamente un 10 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición. En otra realización, los iniciadores rédox pueden estar presentes de aproximadamente un 3 por ciento en peso a aproximadamente un 7 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición. En una realización, el agente oxidante puede estar presente de aproximadamente un 0,5 por ciento en peso a aproximadamente un 5 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición. En otra realización, el agente oxidante puede estar presente de aproximadamente un 1 por ciento en peso a aproximadamente un 5 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición. En una realización, el reductor puede estar presente de aproximadamente un 0,5 por ciento en peso a aproximadamente un 5 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición. En otra realización, el reductor puede estar presente de aproximadamente un 1 por ciento en peso a aproximadamente un 5 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición.

20      En una realización, la composición incluye de aproximadamente el 5 por ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso de quitosano, de aproximadamente el 25 por ciento en peso a aproximadamente el 75 por ciento en peso de metilsulfato de 1-metacrililoioxietiltrimetilamonio y de aproximadamente el 1 por ciento en peso a aproximadamente el 10 por ciento en peso de iniciadores rédox, en la que los pesos se basan en el peso total de la composición.

25      En otra realización, puede añadirse un ácido. El ácido ayuda a aumentar el injerto disolviendo el quitosano para preparar una solución homogénea. En una realización, el ácido puede incluir ácido cítrico, ácido acético, ácido metansulfónico o ácido sulfámico. En una realización, el ácido está presente de aproximadamente el 10 por ciento en peso a aproximadamente el 50 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición. En otra realización, el ácido puede estar presente de aproximadamente el 10 por ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición. En otra realización, el ácido puede estar presente de aproximadamente el 10 por ciento en peso a aproximadamente el 20 por ciento en peso, basándose en el peso de la composición.

30      En otra realización, un procedimiento para fabricar un coagulante incluye polimerizar metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio y quitosano en presencia de iniciadores rédox.

35      El quitosano es como se describe anteriormente. En una realización, el quitosano puede estar presente de aproximadamente el 5 por ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el quitosano puede estar presente de aproximadamente el 10 por ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el quitosano puede estar presente de aproximadamente el 20 por ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos.

40      En una realización, el quitosano se polimeriza con metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio. El quitosano forma un esqueleto al que se injerta el metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio. En una realización, el metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio puede estar presente de aproximadamente el 25 por ciento en peso a aproximadamente el 75 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio puede estar presente de aproximadamente el 30 por ciento en peso a aproximadamente el 70 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio puede estar presente de aproximadamente el 35 por ciento en peso a aproximadamente el 65 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos.

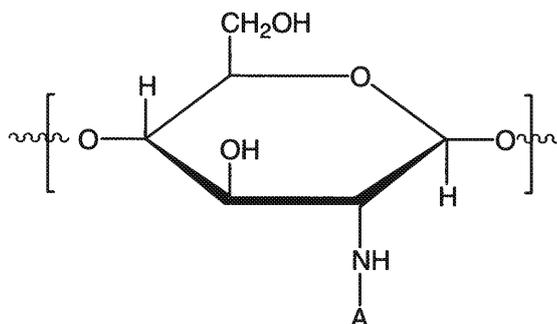
45      En una realización, el quitosano y el metilsulfato de 2-metacrililoioxietiltrimetilamonio se polimerizan en presencia de iniciadores rédox, que se describen anteriormente. Los iniciadores rédox pueden estar presentes de aproximadamente el 1 por ciento en peso a aproximadamente el 10 por ciento en peso, basándose en el peso de los

reactivos. En una realización, los iniciadores rédox pueden estar presentes de aproximadamente un 3 por ciento en peso a aproximadamente un 7 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En una realización, los iniciadores rédox incluyen un agente oxidante y un reductor, que se describen anteriormente. En una realización, el agente oxidante puede estar presente de aproximadamente un 0,5 por ciento en peso a aproximadamente un 5 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el agente oxidante puede estar presente de aproximadamente un 1 por ciento en peso a aproximadamente un 5 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el reductor puede estar presente de aproximadamente un 0,5 por ciento en peso a aproximadamente un 5 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el reductor puede estar presente de aproximadamente un 1 por ciento en peso a aproximadamente un 5 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos.

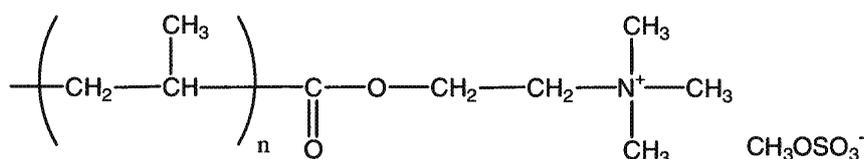
El quitosano y el metilsulfato de 2-metacrililoiloxietiltrimetilamonio pueden polimerizarse de cualquier manera adecuada. En una realización, la polimerización puede ser a una temperatura elevada. En otra realización, la polimerización puede ocurrir a una temperatura de aproximadamente 40 °C a aproximadamente 90 °C. En otra realización, la temperatura de la polimerización puede ser de aproximadamente 40 °C a aproximadamente 85 °C. En otra realización, la temperatura puede ser de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 80 °C.

En una realización, el polímero coagulante puede prepararse en un reactor único. En una realización, la reacción puede darse en una solución acuosa. En otra realización, la solución acuosa puede ser agua.

En una realización, el polímero resultante es poli(METAS)-Quitosano. En otra realización, el polímero tiene unidades de repetición de:



en las que A tiene la fórmula de:



y en la que n es un número entero de 50 a 5000. En otra realización, n es un número entero de 100 a 1000. En otra realización, n es un número entero de 100 a 500.

En una realización, el polímero de poli(METAS)-Quitosano tiene una viscosidad medida a 25 °C en el intervalo de aproximadamente 500 cps a aproximadamente 3000 cps. En otra realización, el polímero de poli(METAS)-Quitosano tiene una viscosidad en el intervalo de aproximadamente 500 cps a aproximadamente 2000 cps. En otra realización, el polímero de poli(METAS)-Quitosano tiene una viscosidad en el intervalo de aproximadamente 500 cps a aproximadamente 1500 cps.

En otra realización, el quitosano y el metilsulfato de 2-metacrililoiloxietiltrimetilamonio pueden polimerizarse en presencia de un ácido. El ácido ayuda a aumentar el injerto disolviendo el quitosano para preparar una solución homogénea. En una realización, el ácido puede incluir ácido cítrico, ácido acético, ácido metansulfónico o ácido sulfámico. En otra realización, el ácido está presente de aproximadamente el 10 por ciento en peso a aproximadamente el 50 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el ácido está presente de aproximadamente el 10 por ciento en peso a aproximadamente el 30 por ciento en peso, basándose en el peso de los reactivos. En otra realización, el ácido está presente de aproximadamente el 10 por ciento en peso a aproximadamente el 20 por ciento en peso, basado en el peso de los reactivos.

Un procedimiento para clarificar medios acuosos incluye añadir un coagulante a los medios acuosos, en el que dicho coagulante incluye poli(METAS)-Quitosano.

Los medios acuosos pueden ser cualquier tipo de medio acuoso oleaginoso o medio acuoso que contiene materiales coloidales o suspendidos. Los medios acuosos pueden ser agua sin tratar, agua de tormenta o agua de desechos. El

5 agua de desechos puede ser de procesamiento de alimentación y bebidas, de procesamiento de transporte o de procesamiento de molino de acero. El agua de desechos puede contener coloides dispersados o aceites coloidales. El agua de deshecho puede contener cualquier cantidad de material coloidal o material oleaginoso y cualquier cantidad de material coloidal o material oleaginoso puede retirarse por el coagulante. En una realización, el agua de desechos puede contener de aproximadamente el 0,01 por ciento en peso a aproximadamente el 4 por ciento en peso de material coloidal o material oleaginoso, basándose en el peso del agua.

10 El coagulante y el poli(METAS)-Quitosano se describen anteriormente. El coagulante puede añadirse de cualquier manera adecuada. En una realización, el coagulante se inyecta en el medio acuoso. En otra realización, el coagulante se añade a través de una dilución con una bomba de suministro químico, tal como una bomba de pulso LMI. En una realización, el coagulante se añade de manera continua.

15 El coagulante se añade al medio acuoso en cualquier cantidad adecuada para clarificar el medio acuoso. En una realización, el coagulante puede añadirse en una cantidad de aproximadamente 0,5 ppm en volumen a aproximadamente 1000 ppm en volumen, en base al volumen del medio acuoso. El coagulante puede añadirse en una cantidad de aproximadamente 1 ppm en volumen a aproximadamente 1000 ppm en volumen, en base al volumen del medio acuoso. El coagulante puede añadirse en una cantidad de aproximadamente 100 ppm en volumen a aproximadamente 1000 ppm en volumen, en base al volumen del medio acuoso. El coagulante puede añadirse en una cantidad de aproximadamente 200 ppm en volumen a aproximadamente 950 ppm en volumen, en base al volumen del medio acuoso.

20 Para que aquellos expertos en la materia tengan mejor capacidad de practicar la presente divulgación, se dan los siguientes ejemplos a modo de ilustración y no a modo de limitación.

### Ejemplos

#### Ejemplo 1

25 Un matraz de cuatro bocas se equipó con un agitador mecánico, un condensador a reflujo, un zócalo para termómetro y una entrada de nitrógeno. Se cargaron 250,00 g de agua desionizada al matraz reactor. El matraz se agitó a 300-350 rpm y se aplicó una atmósfera de nitrógeno. La masa de reacción se calentó a 25-30 °C. Se añadieron 21 g de Quitosano al matraz. El matraz se calentó a 72-75 °C. Se añadieron 12 g de ácido acético glacial al Quitosano. La mezcla se agitó durante 60 minutos y después se enfrió a 35-40 °C. Se añadieron 50 g de solución de metilsulfato de 2-metacrilolioxietiltrimetilamonio al matraz y se burbujeó nitrógeno durante 20 minutos. El matraz se calentó a 73-75 °C y se cargaron una solución de metabisulfito sódico (2,05 g en 8,72 g de agua) e hidroperóxido de t-butilo (t-BHP) (2,68 g en 8,32 g de agua) a la solución del matraz simultáneamente durante un periodo de 1 hora a través de una bomba de jeringa. La temperatura se mantuvo a 73-75 °C y se sostuvo esa temperatura durante 1 hora. La mezcla se enfrió a temperatura ambiente. El polímero resultante produjo una solución amarillenta clara viscosa homogénea de poli(METAS)-Quitosano que tenía un 12 % en peso de sólidos.

35 La viscosidad del polímero resultante se midió usando un viscosímetro Brookfield convencional, DVII, Huso 61 a 25 °C y 30 rpm. El polímero resultante tenía una viscosidad de 700 cps. La presencia de un grupo éster en espectroscopía infrarroja después de la purificación confirma el procedimiento de injerto y la RMN confirma la estructura del polímero como se muestra en la Figura 1.

#### Ejemplo 2

40 Se preparó un agua de deshecho oleaginosa sintética. Se preparó una mezcla oleaginosa mezclando aceite mineral, ácido oleico y Triton-CF10, que es un etoxilato alcohólico lineal y disponible en el mercado de The Dow Chemical Company. La mezcla contenía un 43 % de aceite mineral, un 37 % de ácido oleico y un 20 % de Triton-CF10. La mezcla se agitó en una placa caliente durante 15 minutos seguido de mezclar la mezcla en un mezclador durante 10 minutos. Se añadieron 15 g de la mezcla oleaginosa a un mezclador con 385 g de agua destilada y se mezcló durante siete minutos. La emulsión resultante se diluyó a 1:9 en volumen usando agua del grifo. El pH del agua de deshecho era 7,0.

50 Se usó un procedimiento de ensayo ASTM D2035-80 para determinar la eficiencia del tratamiento. Se añadieron muestras de agua de deshecho a seis frascos de 300 ml y se colocaron en un agitador de seis palas. El coagulante de tratamiento como se preparó en el Ejemplo 1 se añadió a los tarros en las dosificaciones mostradas en la Tabla 2. Las muestras se agitaron a una velocidad de 100 rpm durante dos minutos y a una velocidad de 35 rpm durante 10 minutos. Después la velocidad se redujo a 0 rpm y se tomó una muestra de ensayo desde el fondo del tarro después de 30 minutos. La muestra de ensayo se midió usando un turbidímetro. La turbidez de la muestra de ensayo se observó y se comparó con la turbidez de una muestra blanco sin tratamiento coagulante, que tenía una turbidez de 4186. Los datos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Muestra	Tratamiento (ppm por dosis)	Turbidez (NTU)
Blanco	0	4186?
	(ppm por dosis)	(NTU)
1	233,3	39,3
2	333,3	48,7
3	400	41,3
4	533,3	38,6
5	600	29,6
6	700	41,5
7	800	52,7
8	933,3	66,2

La turbidez disminuye significativamente con la adición del coagulante de tratamiento.

**Ejemplo 3**

- 5 Se ensayó agua de desechos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de una Refinería de acuerdo con el Ejemplo 2. El agua de desechos tenía un pH de 10,9, una conductividad de 1365, unos Sólidos Disueltos Totales (SDT) de 946,4 y una turbidez de 200. Los datos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Tratamiento (ppm por dosis)	Turbidez (UAF <sup>1</sup> )
0	200
3,3	58
6,6	60
9,9	73
13,2	76

<sup>1</sup>UAF es unidad de Atenuación de Formazina

- 10 El tratamiento redujo significativamente la turbidez.

**Ejemplo 4**

El agua de desechos de una balsa de recogida de agua de tormenta se ensayó de acuerdo con el Ejemplo 2. El agua de desechos tenía un pH de 8 y una turbidez de 93 NTU. El agua de desechos se trató con el coagulante preparado en el Ejemplo 1 y quitosano. Los datos se muestran en la Tabla 4.

- 15 Tabla 4

Muestra	Tratamiento (ppm por dosis)	Quitosano (ppm por dosis)	Turbidez (NTU)
1	0,7	0	36,4
2	1,3	0	35,3
3	2	0	34,4
4	3,3	0	29,8
5	6,6	0	24,6
6	8,7	0	24,3
CE-1	0	100	93
CE-2	0	200	93
CE-3	0	400	93
CE-4	0	800	93
CE-5	0	900	67,1

El tratamiento para las muestras 1-6 muestra turbidez disminuida del agua de deshecho a dosis inferiores que el tratamiento de quitosano.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de fabricación de un coagulante que comprende polimerizar metilsulfato de 2-metacrililoiloxietiltrimetilamonio y quitosano en presencia de iniciadores rédox.
- 5 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el quitosano está presente de aproximadamente un 5 por ciento en peso a aproximadamente un 30 por ciento en peso, el metilsulfato de 2-metacrililoiloxietiltrimetilamonio está presente de aproximadamente un 25 por ciento en peso a aproximadamente un 75 por ciento en peso y el iniciador rédox está presente de aproximadamente un 1 por ciento en peso a aproximadamente un 10 por ciento en peso, en base al peso de los reactivos.
- 10 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el iniciador rédox comprende un agente oxidante y un reductor.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el agente oxidante es hidroperóxido de t-butilo o persulfato potásico.
- 15 5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el agente oxidante está presente de aproximadamente el 0,5 por ciento en peso a aproximadamente el 5 por ciento en peso, en base al peso de los reactivos y el reductor está presente de aproximadamente el 0,5 por ciento en peso a aproximadamente el 5 por ciento en peso, en base al peso de los reactivos.
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el reactivo se selecciona del grupo que consiste en metabisulfito sódico, hidrosulfato sódico y tiosulfato sódico.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la polimerización es en presencia de un ácido.
- 20 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la polimerización es a una temperatura de aproximadamente 40 °C a aproximadamente 90 °C.
9. Un procedimiento para clarificar medios acuosos que comprende añadir un coagulante al medio acuoso, en el que dicho coagulante comprende poli(METAS)-Quitosano.
- 25 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el coagulante se añade al medio acuoso en una cantidad de aproximadamente 0,5 ppm en volumen a aproximadamente 1000 ppm en volumen, en base al volumen del medio acuoso.

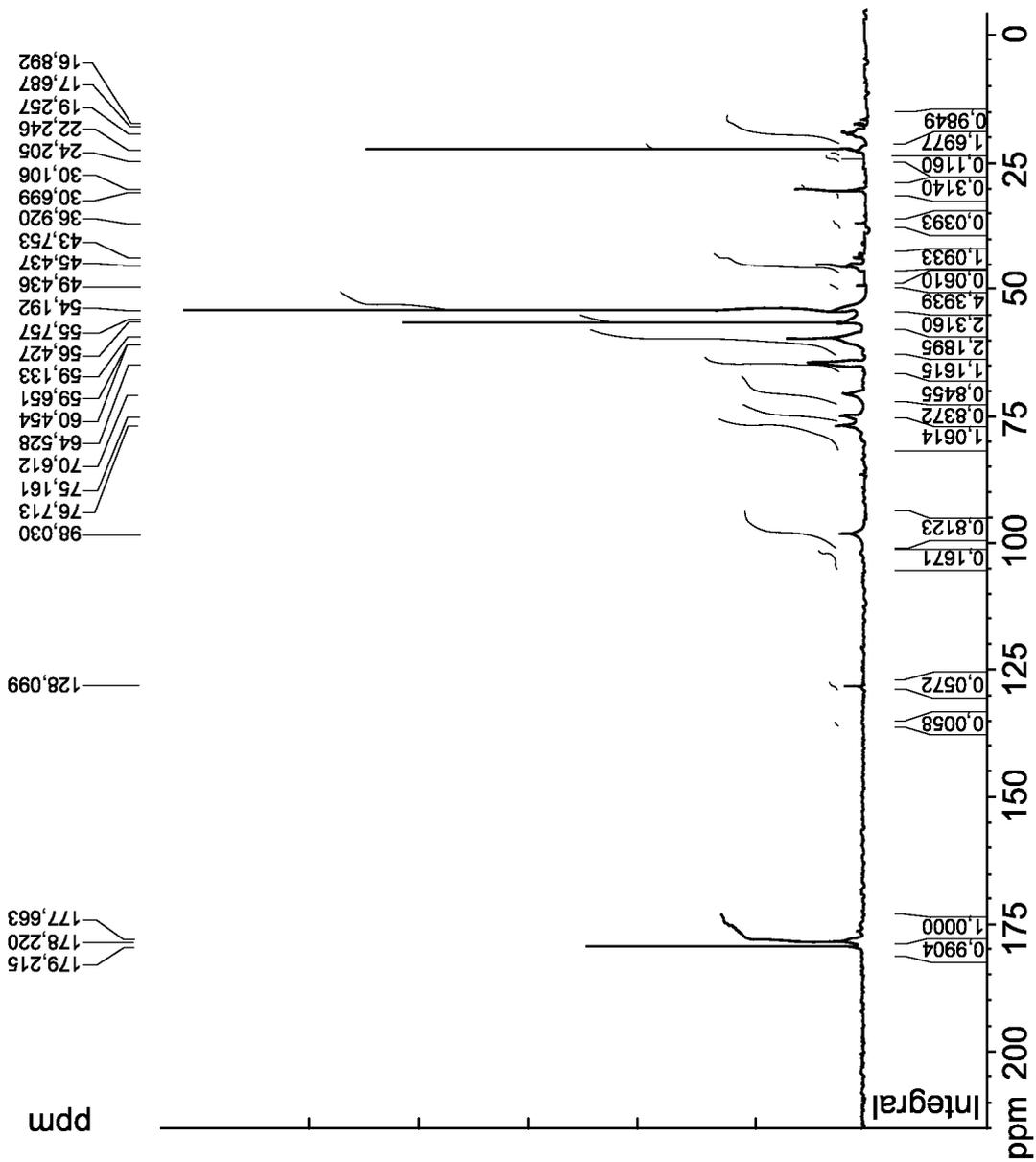


FIG. 1