



No. 09-041522- -00005-0000

Fecha: 2011-07-13 14:12:01 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 3 MODELO Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 11

Bogotá, D.C., 12 de junio de 2011

Señores
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
ATTN. **JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ**
Director de Nuevas Creaciones (C)
BOGOTÁ, D.C.

Asunto:	Radicación	09 41522
	Tramite	003
	Evento	001
	Actuación	430
	Oficio	09694

Fecha de notificación por fijación en la lista	Junio 16-2011
--	---------------

Respetado Señor:

Por medio de la presente, me permito hacer entrega de la documentación correspondiente al asunto en referencia, corregida según las orientaciones suministradas por su dependencia.

La entrega consta de ~~10~~ folios.

Agradezco de antemano su colaboración, esperando dar cumplimiento a lo sugerido, quedo de Ustedes, muy atentamente.

JESÚS MARTÍN ABRIL BERNAL
C.C. 91.231.670 de Bucaramanga

PROCESO PARA EL USO DE LA MICROBURBUJA EN LA SEPARACIÓN DEL ACEITE EN AGUAS PRODUCIDAS EN LA INDUSTRIA PETROLERA, AGUAS INDUSTRIALES Y AGUAS DE DESECHO EN GENERAL

1. RESUMEN DEL OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

La invención de la presente solicitud proporciona un proceso para el uso de las microburbujas de gas o aire, en la separación del aceite contenido en las aguas producidas en la industria petrolera, aguas industriales y aguas de desecho en general, bajo condiciones específicas de flujo en tanques de flotación diseñado para tal fin, de tal manera que las microburbujas así inyectadas en la corriente de agua a tratar, y por el flujo dentro de ellos, maximicen el efecto de su gran área de contacto, y faciliten la flotación de todas las gotas del aceite contenidas en el agua por pequeñas que sean, disminuyendo la cantidad de productos químicos usados, el tiempo, el consumo de energía y el tamaño en los equipos de flotación tradicionalmente usados con burbujas de gas o aire, optimizando de esta manera los costos de equipos, instalación, operación y mantenimiento de los mismos durante el proceso de separación.

2. ESTADO DE LA TECNICA

Actualmente para la separación de aceite en el agua de desechos industriales, se usan las trampas de aceite, la filtración por lechos vegetales y minerales, la separación por placas coalescedoras, la técnica de hidrociclones, la centrifugación, la gravedad en tanques y piscinas, y las diferentes técnicas de flotación con burbujas entre otras; las cuales tienen limitaciones en su desempeño, por la caída de presión en el sistema, el tamaño de las gotas de aceite a separar, por el estado emulsionado del aceite, por la viscosidad del mismo, además de la temperatura del agua a tratar, entre otros.

En el estado de la técnica para la flotación de aceite en aguas residuales con el uso de burbujas, no se dispone de un proceso donde se usen microburbujas inyectadas adecuadamente a lo largo del sistema de flotación, en tanques con compartimientos diseñados especialmente para mantener un fluido dinámico sin cortos circuitos a lo largo de él, que ofrezca la mayor área y el mayor tiempo de contacto, entre las gotas de aceite y las microburbujas durante todo el proceso de flotación.

Actualmente en esta técnica para la separación del aceite contenido en las aguas producidas en la industria petrolera y las aguas de desecho de otras industrias, se usan tanques de flotación horizontales de cuatro compartimientos, donde la burbuja se genera dentro de cada uno de ellos por intermedio de rotores movidos por motores eléctricos (Fig.3), donde el tamaño de la burbuja generada está entre trescientas (300) y mil doscientas (1200) micras; este diseño y el tamaño de las burbujas generadas, hace casi imposible retirar las gotas de aceite de menores tamaños y en corto tiempo, a menos que en muchos casos se use gran cantidad de productos químicos para coalescerlas, aumentando así su tamaño para flotarlas; la mayor cantidad de productos químicos aquí usados, que al ser adicionados son sólidos disueltos, se precipitan dentro del agua para hacer su trabajo, incrementando así los lodos aceitosos producidos como desecho, y por ende los costos para su posterior manejo y disposición final. Estos equipos por su diseño y operación también tienen grandes consumos de energía, y mayores gastos de mantenimiento por los elementos móviles que involucran en su sistema.

CAPITULO DE REIVINDICACIONES

1. El proceso para el uso de la microburbuja en la separación del aceite en aguas producidas en la industria petrolera, aguas industriales y aguas de desecho en general, **caracterizado por** comprender de las siguientes etapas:
 - a. El diseño del tanque de flotación ya sea cilíndrico vertical (Fig. 4), cilíndrico horizontal (Fig. 6), o rectangular horizontal (Fig.5), divididos en 4 o 5 compartimientos, de tal manera que la comunicación entre ellos no sea abierta por el fondo, sino que sea dirigida por tubería o por tabiques (paneles) entre los compartimientos a lo largo de este.
 - b. La dinámica del fluido dentro del tanque de flotación debe ser tal, que el agua inyectada con microburbujas debe siempre entrar al primer compartimiento por la parte superior de este, y obligada a salir hacia el segundo compartimiento por la parte inferior, para luego dentro de este ser conducida y descargada en la parte superior del compartimiento y luego llevada al tercero por la parte inferior y así sucesivamente en cada compartimiento a lo largo del tanque.
 - c. La inyección de microburbuja a toda la masa de agua a la entrada de cada compartimiento del tanque, y la formación de un colchón en la tercera parte superior del tanque por su obligatorio ascenso a la superficie.
2. Proceso de la reivindicación 1, **caracterizado porque el tanque** de flotación dividido en 4 o 5 compartimientos sea cilíndrico vertical (Fig. 4), cilíndrico horizontal (Fig.6), o rectangular horizontal (Fig. 5).
3. Proceso de la reivindicación 1, **caracterizado porque** los compartimientos que componen los tanques de flotación sean cerrados y solo estén conectados entre sí por intermedio de tubos, o a través de paneles o tabiques de conducción (Fig. 4, Fig.5 y Fig. 6).
4. Proceso de la reivindicación 1, **caracterizado porque** las microburbujas sean inyectada a toda la masa del fluido a la entrada del agua a cada compartimiento del tanque de flotación.

Como tercera etapa, al ser inyectada la Microburbuja a la entrada de cada compartimiento del tanque, esto hace que haya coalescencia entre el aceite y estas a todo lo largo del proceso; al ser las microburbujas arrastradas por el agua a través de cada compartimiento, y por su obligatorio ascenso a la superficie del tanque, estas forman un colchón en la tercera parte superior de cada compartimiento del mismo, facilitando así su coalescencia con el aceite y la flotación de este.

Contando con el debido diseño en el tanque de microflotación y la adecuada generación de microburbujas entre 5 y 50 micrones, el proceso en forma esencial se limita a la inyección de microburbujas en la proporción adecuada en cada compartimiento, que dependiendo de la contaminación de aceite en el agua, tiene una típica inyección de microburbujas, que por regla general puede ser la siguiente:

- Del 50 al 65% de microburbujas en el primer compartimiento
- Del 15 al 30% en el segundo compartimiento
- Del 10 al 15% en el tercer compartimiento
- Del 5 al 10 % en el cuarto compartimiento
- De existir el quinto compartimiento, este generalmente no debería recibir microburbujas, siendo este el depósito de agua limpia a ser evacuada del tanque

5. DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Figura No 1; mecanismo de adhesión entre el aceite y las microburbujas

Figura No 2; Mecanismo de encapsulamiento entre el aceite y las microburbujas

Figura No 3; Tanque tradicional de flotación con 4 compartimientos abiertos, y con rotores movidos por motores eléctricos para generar burbujas dentro de cada uno.

Figura No 4; Tanque cilíndrico vertical de flotación con 4 compartimientos cerrados y conectados entre sí por tubos, donde se muestra la dinámica del fluido, la inyección de microburbujas en cada compartimiento y el colector del aceite flotado en la parte superior del tanque.

Figura No 5; Tanque de microflotación rectangular de cinco compartimientos, donde se muestra la dinámica del fluido conducido por intermedio de paneles o tabiques, la inyección de microburbujas en cada compartimiento, el colchón de microburbujas en los mismos, la separación y recolección del aceite flotado.

Figura No 6; Tanque de microflotación horizontal cilíndrico de cinco compartimientos y conectados entre sí por tubos ubicados en el fondo para la adecuada dinámica del fluido, la inyección de microburbujas en cada compartimiento, y los colectores del aceite flotado.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En el proceso para el uso de la microburbuja en la separación del aceite contenido en las aguas producidas en la industria petrolera y la industria en general, se hace por los mecanismos de: Adhesión (Fig.1) donde las gotas de aceite y las burbujas se van trocando y juntando para flotar y el Encapsulamiento (Fig.2), donde el aceite envuelve las burbujas para flotar, por lo que este ultimo mecanismo es más efectivo entre más pequeñas sean las burbujas que participan en el proceso. En estos dos mecanismos prima la tensión superficial, la cual es regida por el área de contacto entre las burbujas (las microburbujas son de tamaño entre 5 y 50 micrones; un promedio de 20 micrones de tamaño ofrecen 20.000 m² de área de contacto/ m³ de agua) y el aceite a flotar.

En esta invención la generación de las microburbujas se hace externamente al tanque de microflotación por intermedio de un generador de microburbujas; usando una red de distribución, estas son inyectadas a la corriente de agua a la entrada de cada compartimiento del tanque, teniendo de esta manera contacto directo con toda la masa del fluido en cada etapa del proceso; el diseño del tanque de flotación (Fig.4, Fig.5 y Fig.6) hace que el agua sea conducida a la parte superior de estos, y obligada a salir por la parte inferior de los mismos(sin dar lugar a cortos circuitos en su recorrido total) a través de conectores o tabiques ubicados para tal fin, optimizando así el tiempo y el área de contacto entre el aceite y las microburbujas inyectadas, y por ende la flotación del aceite en cada compartimiento.

4. DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

El proceso para el uso de la Microburbuja en la separación del aceite contenido en aguas producidas en la industria petrolera, aguas industriales y aguas de desecho en general, parte **como primera etapa** del diseño del tanque de microflotación, **como segunda etapa** de la dinámica del fluido dentro del mismo, y **como tercera etapa** de la inyección adecuada de las microburbujas a la masa total del agua en cada compartimiento a lo largo del tanque.

Como primera etapa, el diseño del tanque, independientemente de que sea cilíndrico vertical (Fig. 4), cilíndrico horizontal (Fig. 6), o rectangular horizontal (Fig. 5), u otras formas, estos deben estar divididos en compartimientos(4 o 5) de tal manera que la comunicación entre ellos no sea abierta, sino que sea dirigida por tubería, paneles o tabiques, para así evitar los cortos circuitos en el fluido y para que se puedan inyectar microburbujas a toda la maza del agua a la entrada de cada uno de ellos.

Como segunda etapa, la dinámica del fluido dentro del tanque de flotación debe ser tal, que el agua siempre entre al primer compartimiento por la parte superior, y obligada a salir hacia el segundo compartimiento por la parte inferior, para luego dentro de este ser conducida y descargada en la parte superior del compartimiento y luego llevada al tercero por la parte inferior, y así sucesivamente a lo largo de cada compartimiento del tanque; esto hace que el recorrido del agua a lo largo de este sea completo(sin dar lugar a cortos circuitos), y que el agua conteniendo aceite y microburbujas, **en su obligado descenso** atraviese el colchón de microburbujas que se forma en la tercera parte superior de cada compartimiento del tanque (como se muestra en la Fig. 5), colchón que por su alta densidad, actúa como un filtro al ser atravesado por el agua aceitosa; así de esta manera, se está usando contra el aceite la gran área de contacto de las microburbujas, y por ende optimizando la retención y flotación del mismo.

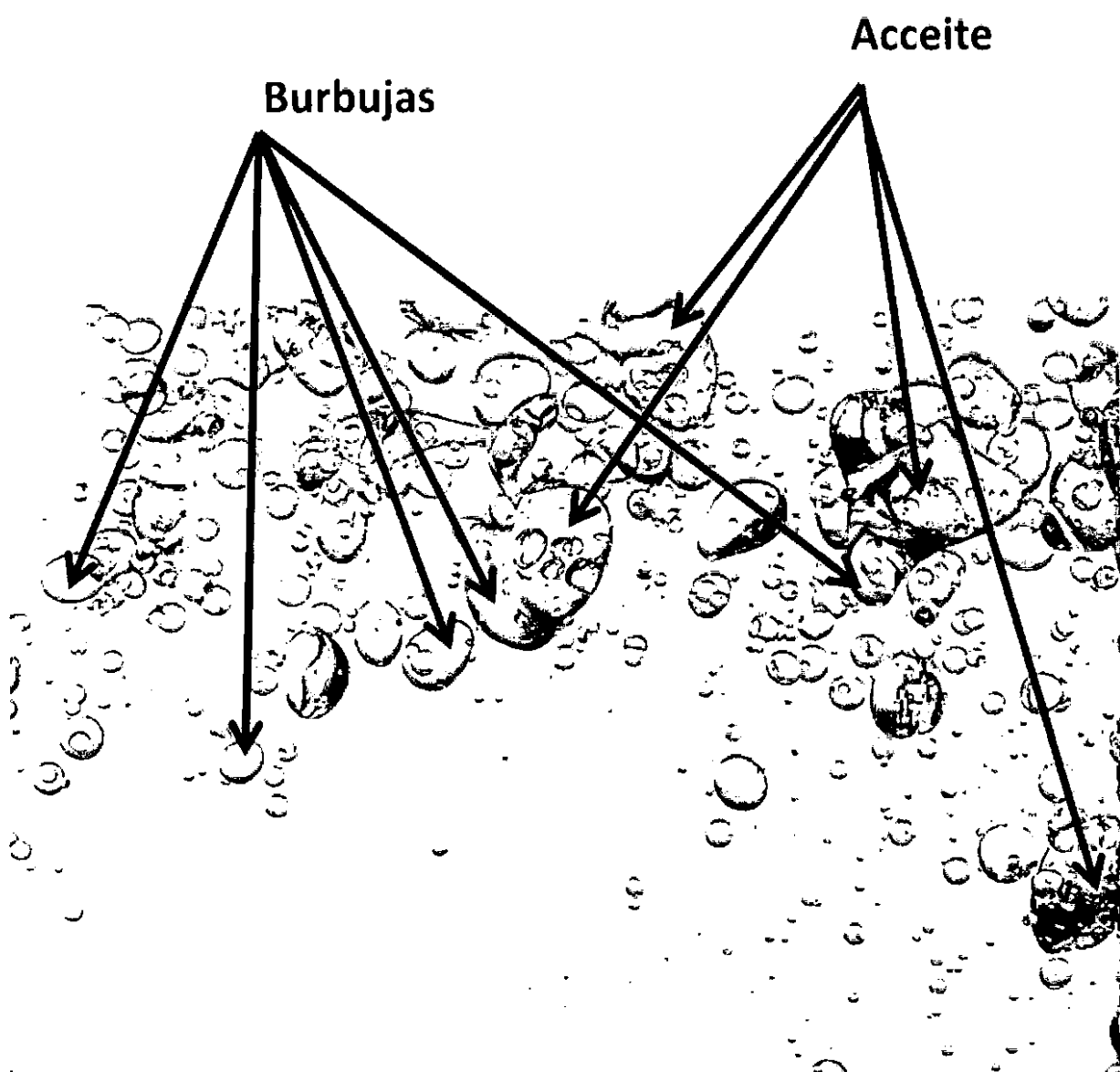


FIGURA N° 1. MECANISMO DE ADHESIÓN

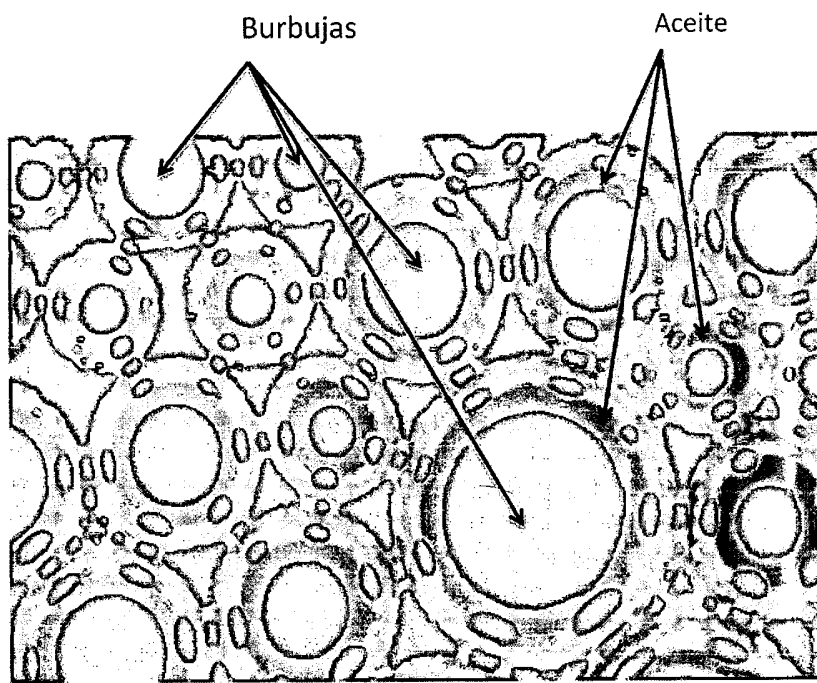


FIGURA N° 2. ENCAPSULAMIENTO

FIG. 3. CELDA TRADICIONAL DE FLOTACION CON BURBUJAS

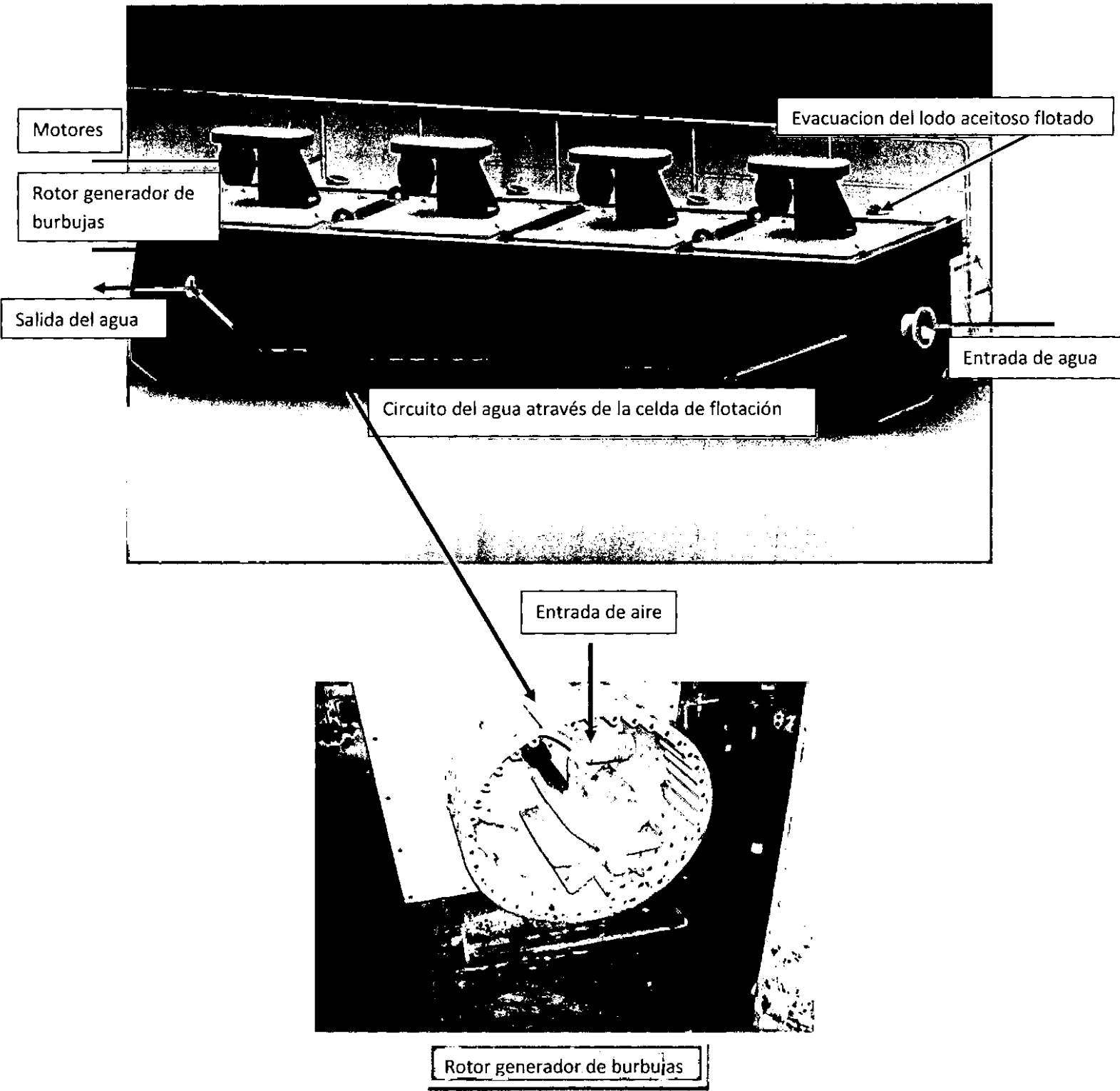


Fig. 4. TANQUE VERTICAL DE MICROFLOTACION DE 4 COMPARTIMIENTOS

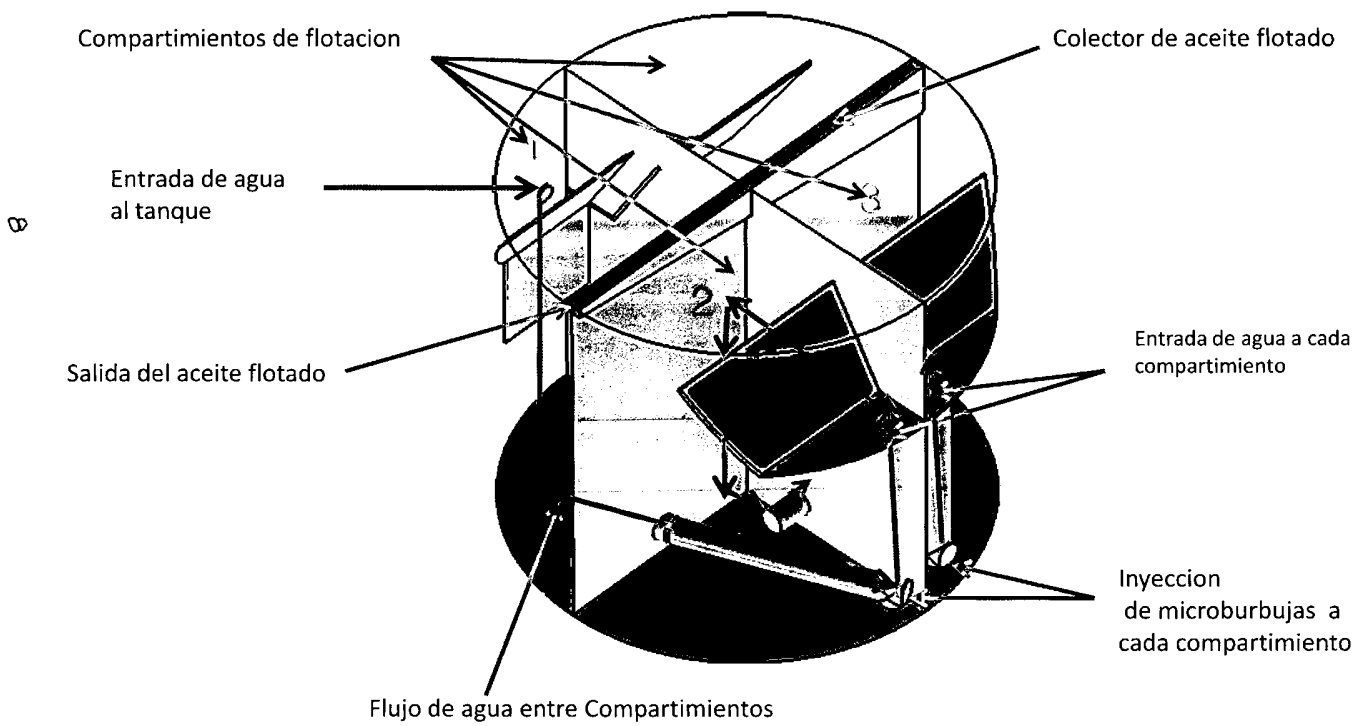


Fig. 5. TANQUE RECTANGULAR HORIZONTAL DE MICROFLOTACION DE CINCO COMPARTIMENTOS

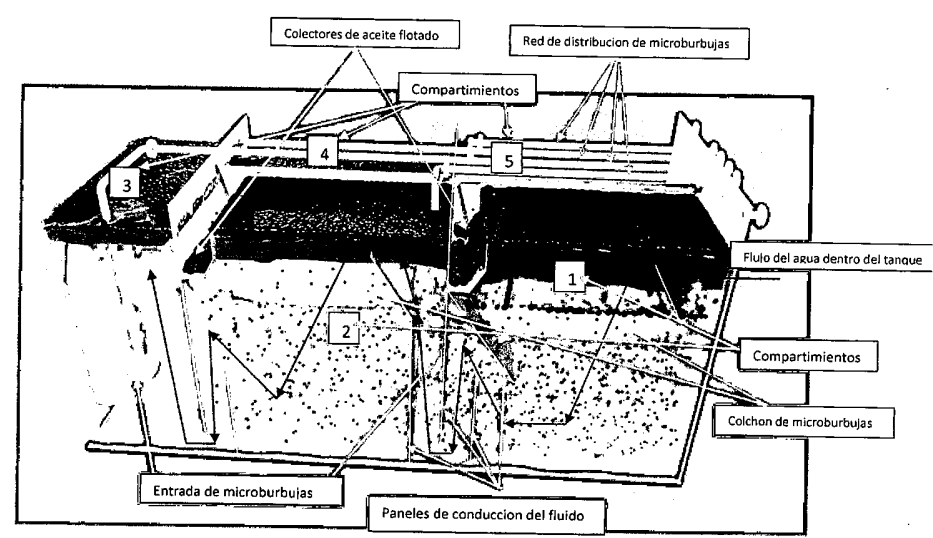


Fig. 6. TANQUE DE MICROFLOTACION
CILINDRICO HORIZONTAL DE 5
COMPARTIMIENTOS

