

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual  
Oficina internacional

(43) Fecha de publicación internacional  
22 de septiembre de 2016  
(22.09.2016)



(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2016/146138 A1**

(51) Clasificación Internacional de Patentes:  
C02F 1/52 (2006.01) C02F 11/14 (2006.01)  
C02F 11/12 (2006.01) B01D 21/01 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/EC2015/000001

(22) Fecha de presentación internacional:  
26 de marzo de 2015 (26.03.2015)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:  
IEPI-2015-10430  
18 de marzo de 2015 (18.03.2015) EC

(71) Solicitante: QMAXECUADOR S.A. [EC/EC]; Av. Naciones Unidas E6-99 y Japón, Edificio Banco Bolivariano, Piso 8, 170514 Quito (EC).

(72) Inventor: RAZA PAZAN, Herbert; James Colinet N41-110 y Alonso de Torres, 170524 Quito (EC).

(74) Mandatario: VILLACRESES REAL, Francisco; Av. República de El Salvador N34-140, entre Suíza y Moscú, Edificio Diamond Business Center, Piso 6, Of. 10, 170515 Quito (EC).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

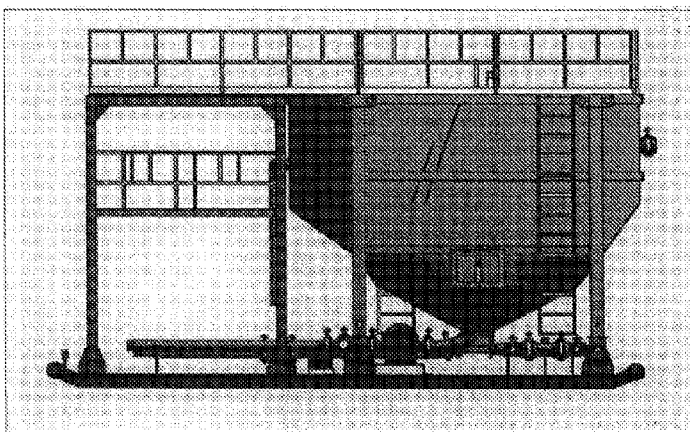
**Declaraciones según la Regla 4.17:**

— sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii))

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DEHYDRATOR FOR FLOCCULATING AND DEHYDRATING DRILLING FLUIDS

(54) Título : DESHIDRATADOR PARA FLOCULAR Y DESHIDRATAR FLUIDOS DE PERFORACION



AA GRÁFICO No. 1/31 ESQUEMA 1 DNT

AA Drawing No. 1/31 Diagram 1 DNT

(57) Abstract: The aim of the invention is to flocculate and dehydrate the fluid by means of a decanter centrifuge that allows the removal and recovery of low-gravity solids, as well as the obtention of wastewater with environmentally optimal conditions, contained in the fluid for all operations fundamentally relating to the handling of industrial waste, both in the fields of drilling, production, extraction of crude oil, mining, water-treatment plants and in general the handling of wastewater and industrial effluents. The apparatus is basically designed for, and aimed at, the oil industry, but the design thereof allows it to be used in different areas of the industry in which the water can be reused to receive the drilling fluids that are mixed with solids generated by the drilling.

(57) Resumen: Tiene como objetivo principal flocular y deshidratar al fluido Y con ayuda de una centrifuga decantadora que permitirá remover o recuperar los sólidos de baja gravedad. Además de obtener como resultados aguas residuales con condiciones óptimas hacia el medio ambiente contenidos en el fluido para todas las operaciones que están relacionadas fundamentalmente en el manejo de desechos industriales, tanto en el área de perforación,

[Continúa en la página siguiente]



WO 2016/146138 A1

producción,

— *sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv))*

**Publicada:**

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

---

extracción de crudo, el área minera, plantas potabilizadoras y en general manejos de aguas residuales e industriales. El equipo está diseñado y enfocado básicamente en el área petrolera, pero su diseño permite que sea usado en diferentes áreas de la industria en las que se pueda reutilizar el agua para recibir los fluidos de perforación que se encuentran mezclados con sólidos productor de la perforación.

## "DESHIDRATADOR NUEVA TECNOLOGIA" DNT



### 1.- CAMPO DE LA INVENCION:

"Deshidratador Nueva Tecnologia o DNT", es un equipo o máquina que se centra en el área mecánica y ambiental y tiene como objetivo principal, flocular y deshidratar al fluido. Además de obtener como resultados aguas residuales con condiciones óptimas hacia el medio ambiente contenidos en el fluido para todas las operaciones que están relacionadas fundamentalmente en el manejo de desechos industriales, tanto en el área de perforación, producción, extracción de crudo, el área minera, plantas potabilizadoras y en general manejos de aguas residuales e industriales.

### 2.- ESTADO DE LA TÉCNICA:

Dentro del estado de la técnica existen maquinas para el tratamiento de los desechos industriales y para el manejo de aguas residuales, así por ejemplo, el equipo denominado Mud Stripper, procesa los fluidos de perforación y permite la conservación de recursos y protección hacia el uso y reciclaje del agua usado en pozos que se encuentran en regiones áridas.

### 3.- DESCRIPCIÓN:

El equipo está diseñado y enfocado pero no limitado al área petrolera, para recibir los fluidos de perforación que se encuentran mezclados con sólidos producto de la perforación a lo que se le denomina (cortes y ripios) y que pueden ser de dos tipos: base agua y base aceite.

También se encuentra diseñado para recibir fluidos contaminados con hidrocarburos provenientes de las aguas de formación para su tratamiento o de la zona de producción para cuando se está perforando. En este orden de ideas, la invención está enmarcada dentro de actividades tendientes a evitar o mitigar el impacto ambiental.

En el desarrollo del proyecto, en primer lugar se diseñó y se construyó un prototipo cuyas medidas son de (2,4 m de largo x 0,7 m de ancho y 1 m de altura), el cual tuvo un tiempo de prueba que duró 6 meses en campos de explotación; obteniendo como resultado 6 cambios significativos con el fin de  
5 mejorar la eficiencia en los procesos del Dewatering o deshidratación, ya sea hacia el sistema activo o destrucción final del fluido el cual permitió construir en tamaño real

Luego de fabricado el DNT entró al campo en el taladro CCDC-036 cuando empezó a funcionar, el solicitante observó que necesitaba realizar cambios en  
10 la disminución en las medidas de las placas deflectoras, las paletas de agitación, aumento en la capacidad de una de las cajas reductoras, colocar jets en las esquinas para facilitar la caída de los sólidos y además se redujo una de las cámaras existentes (floculadores verticales), quedando con una sola cámara y en la nueva invención se cambiaron todos los ángulos de inclinación  
15 tanto de los extremos como del cono, ubicación de los nuevos jets y por último el manifold de mezcla va ubicado en el tanque de mezcla que está directamente eculizado con el DNT.

Para el funcionamiento del equipo DNT se requiere un Tanque de Mezcla el mismo que está conformado por: tres floculadores verticales, un tanque  
20 sedimentador de agua diseñado para que no exista saturación de los polímeros y un tanque de lodo con agitador y un manifold con sus respectivos deflectores de entrada donde se mezcla el fluido de perforación con la solución de polímero floculante en menos de 1 segundo; de esta manera el lodo que entra al equipo *DNT* ya se encuentra mezclado y durante el movimiento de los 6  
25 metros se irá floculando hasta llegar a la primera sección que debido a su forma, permite tener un régimen de flujo turbulento para su mejor agitación y mezcla Lodo-Polímero, permitiendo la precipitación de los sólidos inmediatamente.

Posteriormente, pasa el fluido al equipo QDN T, por orificios circulares hacia la cámara sedimentadora clarificadora principal de asentamiento de sólidos que cuenta con deflectores a 70° que por su distribución, permiten tener un régimen de flujo laminar para la adecuada sedimentación de flocos y

5 partículas más pesadas, incluido canales sellados que como por ejemplo arena, arcillas y ripios .

En la primera sección de la perforación, el agua clarificada saldrá por la parte superior del equipo por medio de una tubería de 8" en PVC hacia los tanques del sistema activo del taladro y la otra parte del agua clarificada se irá al tanque

10 de mezcla pasando por 3 floculadores mejorando la calidad del agua y luego por rebose pasa a un tanque de agua donde se envía a preparar la solución de polímero. En la segunda y tercera sección de la perforación en ciertas ocasiones se envía el agua a los tanques del sistema activo, y en la mayoría de ocasiones van directamente al tanque de mezcla para luego ser enviados al

15 sistema de tratamiento de aguas.

El resultado de este proceso:

- Sólidos con humedades promedio de hasta el 45% y que son fáciles de transportar por medio de tuberías a excepción de los sólidos producto de las centrifugas decantadoras.
- 20 • Obtención el agua libre de partículas y con sólidos suspendidos dentro de los límites permisibles por la legislación ambiental para fluidos que están dentro de la primera sección en la perforación.
- Distribución de los sólidos más compactos en las celdas o piscinas.
- 25 • La invención tiene notables diferencias y ventajas respecto del Q'DNT anterior, a saber:
  - Parámetros del equipo diferentes en cuanto a altura y longitud facilitando la movilidad, transporte y colocación con relación al Q'DNT.

LONGITUD DEL EQUIPO	7.654 m
ALTURA DEL EQUIPO	6.253 m



- Construcción de un stand para colocar una centrifuga decantadora y remover o recuperar los sólidos de baja gravedad.
- Deflectores inclinación 70° material aluminio espesor 6 mm con una longitud de 1.7 m, colocados a una altura de 2.3 m desde la base del cilindro de salida de los sólidos.
- Zona de Transición De rectángulo 4000x3200mm, construida con acero ASTM A36 espesor 6mm, con ángulos de 33.67° en la parte lateral y 51.34° en la parte central.
- El cono de precipitación con diámetro de 3.2 m. altura de 700mm construida con acero ASTM A588 espesor 6mm, y un ángulo de 27.7° formado desde la parte superior de la descarga de los sólidos.
- Salida de los sólidos cuenta con una altura de 24 cm, con una conexión que permite la salida de los sólidos con cierto grado de inclinación.
- Manifold de entrada de fluidos con sus respectivos deflectores de entrada donde se mezcla el fluido de perforación ubicado en la unidad de mezcla a una distancia entre 6 y 8 metros con el fin de que la mezcla se flocule y aglutine en el transcurso cuando ingrese al DNT.
- Se eliminó los canales en el compartimiento de la cámara clarificadora sedimentadora con el objetivo de tener un tiempo de residencia mayor y obtener agua de mejor calidad.

### 3.1. ALCANCE ESTRATEGICO

Con la ejecución de este proyecto, los procesos de control de sólidos serán completamente diferentes a lo que usualmente se están usando en la industria petrolera

En la actualidad el uso de centrifugas decantadoras usadas en el proceso de dewatering es primordial en la perforación (Proceso convencional). El DNT usa únicamente 1 centrifuga para realizar proceso de remoción recuperación de solidos de baja gravedad, posibilitando a la empresa operadora obtener un ahorro en sus operaciones.

Dentro de otras opciones secundarias pero importantes para la operadora es disminución de químicos y uso de mallas dentro de las zarandas ya que el equipo permitirá optimizar el uso de los materiales mencionados.

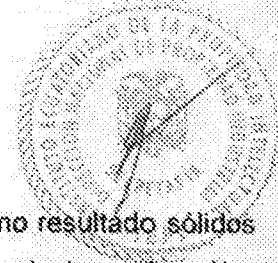
### 10 3.2. BENEFICIO Y VENTAJAS COMPETITIVAS

El DNT deshidratador a diferencia de los deshidratadores convencionales, realiza el proceso de control de sólidos, con los siguientes beneficios:

• El consumo de energía con el equipo DNT es menor con relación al equipo convencional y por ende los costos en el precio de la renta del Generador y del consumo de Diesel disminuye también el costo, contribuyendo a minimizar la contaminación ambiental.

• El equipo es helitransportable y de fácil montaje y desmontaje, disminuyendo tiempos en los Rig Up y Rig Down.

• En una segunda etapa, en caso de que las piscinas o celdas donde se depositan los cortes y ripios estén cerca del equipo DNT, se podría minimizar o eliminar de acuerdo al requerimiento de la operación el equipo caminero como por ejemplo excavadora y volqueta; ya que estos serían impulsados por dos bombas de desplazamiento positivo y serían distribuidos a lo largo y ancho de la piscina ya que el transporte se lo haría a través de tuberías de 6" u 8" que estaría ubicada alrededor de la piscina.



- El agua tratada que se obtendrá del DNT tendrá como resultado sólidos suspendidos menores a 20 mg/l en la primera sección de la perforación, mientras que con el equipo convencional los sólidos suspendidos van desde los 240 mg/l hasta aproximadamente los 480 mg/l, por tanto con el DNT se ahorrará química para tratar el agua residual proveniente del mencionado equipo, enviando directamente el agua a inyección sin tratarla.
- Los resultados de los sólidos suspendidos del agua en la segunda y tercera sección de la perforación, con el equipo DNT será menor a 600 mg/l, mientras que con el equipo convencional los datos fluctuarán aproximadamente entre 2500 mg/l hasta los 8000 mg/l.
- Procesamiento continuó del fluido a tratar, sin parar el proceso de deshidratación para realizar mantenimiento del DNT, mientras que con el equipo convencional o tradicional, tienen que parar unas 4 horas para dar mantenimiento a sus centrifugas decantadoras.
- El caudal va hacer constante lo que cambia es la velocidad del flujo al final del proceso (floculador ubicado en el tanque de mezcla) que va hacer menor a 0,1 m/s ayudando a que se aglutinen y precipiten todos los micro floculos, obteniendo agua cristalina.
- El DNT tiene la capacidad de succionar arena, sólidos gruesos, arcillas directamente desde la trampa de arena del taladro, mientras que con el equipo convencional tiene que succionar cuando el fluido está totalmente limpio de arena y arcilla (Después del tanque del desarcillador del taladro) para no dañar la parte interna de las centrifugas decantadoras, al realizar este proceso posiblemente el cliente omita el uso de un acondicionador de lodos lo que representa un ahorro económico lo que permite también disminuir el consumo de mallas.



- 5
- El caudal total con el que está diseñado este equipo para procesar es de aproximadamente 1200 gpm entre fluido y solución de polímero, mientras que con el equipo convencional de control de sólidos el caudal máximo es de 500 gpm.
- 10
- Bajo costo de mantenimiento del equipo DNT con respecto a las centrifugas decantadoras.
  - Disminuir el consumo de mallas en las zarandas de los taladros de perforación, especialmente en la primera sección.
  - Eliminación de trazas de crudo, especialmente en los campos que utilizan el equipo.
- 15
- Contribuye a minimizar la contaminación ambiental y en seguridad industrial la disminución del ruido (De acuerdo al mapa de ruidos), con el DNT tenemos como resultado cero decibeles, mientras que con el equipo convencional tenemos un promedio de 85 dB.
- 20

#### 4. ATRACTIVO DEL MERCADO Y FACTIBILIDAD:

También puede extenderse al área minera, plantas potabilizadoras, aguas de formación como se numera a continuación:

- 25
- 4.1. Puede tratar el agua de formación que viene con arena, sólidos y trazas de crudo; al igual que el fluido proveniente de la industria minera en perforación, ya que al utilizar el DNT optimiza el uso de los siguientes equipos:

4.1.1. Zaranda

4.1.2. Hidrociclón

- 30
- El potencial del equipo permite succionar todos los sólidos y obtiene agua clara que es regresada nuevamente al sistema activo para continuar

preparando lodo en la industria minera y en el agua de formación agua clara para reinyectar a un pozo, agregando los químicos adecuados como secuestrantes de oxígeno y anticorrosivos.

4.2. El DNT evacua los sólidos o floculos continuamente sin parar, al igual que el agua tratada y esto permite evitar inconvenientes que tienen actualmente las plantas potabilizadoras de agua en los floculadores horizontales o verticales que dependen del diseño para la planta y realizar mantenimiento y limpieza de los sólidos, además minimiza el espacio en comparación con las plantas potabilizadoras de tratamiento convencionales.

10

#### 5. FACTIBILIDAD TÉCNICA:

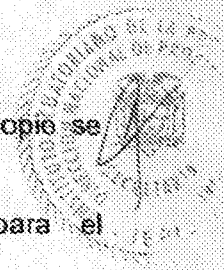
Consiste en la deshidratación del fluido de perforación obteniendo una descarga líquida (agua) y sólida (cortes). Los procesos de Dewatering se los realizará en el DNT, se puede direccionar el fluido resultante hacia el sistema activo o hacia tanques de tratamiento de aguas, dependiendo de las condiciones en la perforación.

El DNT consiste también en un proceso de separación química y física (reducción volumétrica). La deshidratación de los recortes es esencial para el tratamiento en las piscinas o celdas reduciendo de capacidad a las mismas. Esta operación se llevará a cabo mediante la sedimentación por placas deflectoras, previo a este proceso se adicionará un compuesto químico que desestabilizará la emulsión que conforma los lodos y favorecerá la separación química y física de sus componentes.

25

#### 6. OBJETIVOS DEL EQUIPO

6.1. Aplicar procesos de Control de Sólidos sin utilizar Centrifugas Decantadoras, Unidad de Dewatering o Deshidratador, y para una segunda etapa eliminar Excavadoras y Volquetas, especialmente donde existan piscinas



cercanas a la locación. Si se trabaja con celdas o centro de acopio se utilizarán tanques de cortes o cash tank.

6.2. Disminuir el consumo de energía eléctrica necesaria para el funcionamiento

5 6.3. Minimizar el impacto ambiental ocasionado por la descarga de líquidos al medio ambiente.

6.4. Reducir los ruidos provocados por el equipo convencional (80 – 90) dB a 0 dB con el equipo DNT.

10 El proceso del equipo se detalla en el grafico GRÁFICO No. 3/31 LAYOUT DEL DNT EN LA PLATAFORMA DEL TALADRO.

**7. PARAMETROS DE DISEÑO Y COMPONENTES PRINCIPALES DEL EQUIPO DNT**

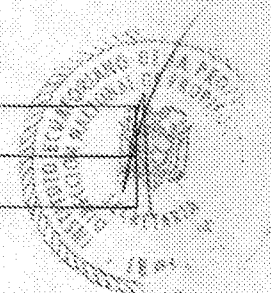
15 **PARAMETROS DEL EQUIPO DNT**

CARGA MÁXIMA	32869 Kg
CAUDAL DE TRABAJO (Aproximado)	1200 Gal/min
VOLUMEN DEL EQUIPO	300 bbis
LONGITUD DEL EQUIPO	9.200 M
ANCHO DEL EQUIPO	3.5 M
ALTURA DEL EQUIPO	7.845 M

**PARAMETROS DEL EQUIPO TANQUE DE MEZCLA**

CARGA MÁXIMA	20464 Kg
CAUDAL DE TRABAJO (Aproximado)	1200 Gal/min
VOLUMEN DEL EQUIPO	964 bbis
LONGITUD DEL EQUIPO	7.654 m

ANCHO DEL EQUIPO	3.2 m
ALTURA DEL EQUIPO	6.253 m



**7.1. Stand para centrifugas decantadoras**

El stand se construyó con el fin de colocar una centrifuga decantadora como parte del equipo QDN T y realice la remoción de los sólidos de baja gravedad que forman parte del fluido de perforación (grafico 5/31).

**7.2 Diseño del Skid**

Conformado por cinco Vigas y ocho travesaños perfil HEB 200mm, tubo redondo diámetro 6" SCH 80 para tiradera del skid, forro para plataforma de acero 505 de espesor 10mm, peso de la estructura del skid 4200Kg distribuidos (grafico 6/31).

**7.3 Sistema telescópico de Columnas**

Este sistema consta con un conjunto de base denominada bota y columna desmontable, con pasador denominado pin.

Botas construidas con acero ASTM A36 espesor 12mm, refuerzos con atizadores tipo brida cuadrada, arcos stramientos acero ASTM A36 espesor 16mm para refuerzo entre base de skid y bota (gráficos 7/31- 8/31 y 9/31).

**7.4. Columnas y vigas laterales.**

Columna compuesta perfil UPN 200 dimensiones finales 200x150mm y 3800mm de altura, carga de diseño 20000 Kg a compresión.

Vigas laterales perfil UPN 140 mm, sobre la cual se ancla el forro del recipiente acero ASTM A36 espesor 6mm (grafico 10/31)

**7.5. Forro del recipiente**

Material acero ASTM A36 espesor 6mm medidas laterales 4000mmx2500, fondo 1700x2500mm. (Grafico 11/31).

## 7.6. Recibidor

Material acero ASTM A36 espesor 6mm, placa curva de radio 1780 desarrollo 4000mm, perforaciones en placa de 300 y 250 mm de diámetro (grafico 12/31).

## 5 7.7. Deflectores inclinación 70°

Placas deflectoras con ángulo de inclinación de 70° deslizantes, material aluminio espesor 6 mm con una longitud de 1.7 m, colocados a una altura desde la base de la salida de los sólidos de 2.3 m (grafico 13/31).

## 10 7.8. Transición, Conos de precipitación y salida de sólidos

### 7.8.1. Zona de Transición

De rectángulo 4000x3200mm, construida con acero ASTM A36 espesor 6mm, escotilla de emergencia 700mmx400mm, con ángulos superiores de 33.67° en la parte superior y 51.34° en la parte inferior (gráfico 14/31).

### 15 7.8.2. Conos de precipitación

De diámetro de 3.2 m con una altura de 700mm construida con acero ASTM A36 espesor 6mm, con ángulo de 27.7° tomados desde la parte superior de la descarga de los sólidos (Gráfico 15/31).

### 20 7.8.3. Salida de los sólidos

Con una altura de 24 cm con salida a las bombas de desplazamiento en con cierto grado de inclinación, construido con acero inoxidable 307, unión entre cono y transición empleando soldadura de aleación especial acero negro inoxidable (gráfico 16/31).

### 8. Compartimiento de mezcla de flujo turbulento

Sin embargo el primer compartimiento, debido a su forma, permite tener un régimen de flujo turbulento para su mejor agitación y mezcla Lodo-Polímero.

### 9. Compartimiento cámara-sedimentadora clarificadora

Principal cámara de asentamiento de sólidos que cuenta con deflectores a 70° que por su distribución, permiten tener un régimen de flujo laminar para la adecuada sedimentación de flóculos y partículas más pesadas, como por ejemplo arena, arcillas y ripios de cámara permitiendo tener un régimen de flujo laminar para la adecuada sedimentación de flóculos y partículas más pesadas para mejorar el tiempo de residencia y obtener una agua de mejor calidad (gráfico 17/31).

#### 9.1. Removedores

La finalidad es remover en su máxima capacidad todos los sólidos depositados en el DNT, y estarán girando con la ayuda de 2 motoredutores ortogonales para llegar aproximadamente a una revolución de 1 a 2 rpm, con un factor de servicio de 1.6, 21500 Nm aproximadamente con un trabajo de 24 horas y 15 HP (gráficos 18/31 y 19/31).

#### 9.2. Bomba de desplazamiento positivo

Tiene como objetivo principal desplazar todos los sólidos que salen del DNT, de las cuales existen 2 tipos la una de mayor potencia para la primera cámara principal y la otra de menor potencia para tenerla de contingencia.

La cámara principal usa 1 bomba Borguer de 75 HP, en la que se adjunta la curva (grafico 20).

La bomba de menor capacidad para descargar los sólidos (gráfico 20/31).

La cámara principal usa 1 bomba Borguer de 75 HP, en la que se adjunta la curva del grafico 21/31.

La bomba de menor capacidad para descargar los sólidos (gráfico 22/31; 23/31 y 24/31).

### 9.3. TANQUE DE MEZCLA

El tanque de mezcla tiene como objetivo principal mezclar todos los químicos y polímeros para obtener una mezcla homogénea y permitir destruir el lodo  
5 proveniente de los pozos y consta de los siguientes componentes:

#### 9.3.1 Manifold de entrada de fluidos

El DNT cuenta con un manifold con sus respectivos deflectores de entrada  
10 donde se mezcla el fluido de perforación con el polímero floculante. De esta manera el lodo que entra al DNT ya se encuentra floculado, ubicado en la unidad de mezcla (gráfico 25/31).

#### 9.3.2 Dos tanques para disolver polímero

Dentro del equipo tenemos dos tanques para disolver polímero cada tanque  
15 llevaría un agitador de 10 HP y de 55 HP a 88 rpm, el tiempo de residencia para disolver al polímero sería de 20 a 30 min; para enviar la solución de polímero al DNT se necesita una bomba 6x5x14.

#### 9.3.3. Tanque para almacenar agua

Este tanque consta de un floculador vertical adicional para mejorar la calidad  
20 de agua y desde éste, se envía a preparar la solución de polímero, a diluir al lodo o al sistema de tratamiento de aguas se necesita una bomba 6x5x14.

#### 9.3.4 Tanque para lodo

Está destinado para homogenizar al lodo, regular pH, y coagular; consta de un  
25 agitador de 10 HP a 88 rpm y desde este se envía al DNT, específicamente al deflector donde se une con la solución de polímero e ingresa ya floculado al equipo, se necesita una bomba 6x5x14.



### 9.3.5. Floculadores

Se colocó 3 floculadores de los 11 existentes en la segunda cámara (grafico 26/31).

## 5 10. CARACTERISTICAS DEL TRABAJO

Consiste en la deshidratación del fluido de perforación obteniendo una descarga líquida (agua) y sólida (cortes).

Los procesos de Dewatering se los realizará en el *DNT*, se puede direccionar el equipo hacia el sistema activo o hacia tanques de tratamiento de aguas (gráfico 10 27/31).

## 11. MECANISMO DE FUNCIONAMIENTO GLOBAL

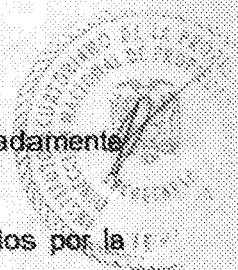
El *DNT* cuenta con un manifold con sus respectivos deflectores de entrada donde se mezcla el fluido de perforación y la solución de polímero floculante; 15 de esta manera el lodo que entra al equipo *DNT* ya se encuentra floculado, pasando por el primer compartimento, debido a su forma, permite tener un régimen de flujo turbulento para su mejor agitación y mezcla Lodo-Polímero. Posteriormente, el fluido pasa por orificios circulares hacia la 1era cámara principal de asentamiento de sólidos que cuenta con deflectores a 70° que por 20 su distribución, permiten tener un régimen de flujo laminar para la adecuada sedimentación de flóculos y partículas más pesadas, como por ejemplo arena, arcillas y ripios. Resultado de este proceso obtenemos el agua libre de partículas y con sólidos suspendidos que varían de acuerdo a cada operación en un rango de 3 a 100 mg/L.

25

### CAUDAL DE ENTRADA DE RIPIOS PRODUCTO DE LA PERFORACIÓN PARA FINES DE DISEÑO DE LA BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO.

Para fines de cálculo se consideró la siguiente información:





El caudal total con el que está diseñado dicho equipo es de aproximadamente 1200 gpm entre lodo diluido y solución de polímero  
 Como se logra ver los sólidos generados si pueden ser transportados por la bomba borguer de mayor capacidad.

5

Se va a considerar para fines de cálculo un rop de 300 pies por hora, 16" de diámetro y un ws del 20%, para calcular el caudal y flujo másico

$$V = \frac{1.1316 \cdot D^2}{4} \cdot h$$

$$V = 14.23 \text{ m}^3 \cdot \frac{6.28 \text{ m}^3 \cdot 42 \text{ g}}{1 \text{ m}^3 \cdot 198} = 3753.3 \text{ g}$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{3753.3 \text{ g}}{60 \text{ min}} = 62.6 \text{ g/min} = 63 \text{ g/min}$$

### Sólidos generados por la broca

$$\text{Capacidad} = \frac{0.98 \text{ (bbl)}}{300 \text{ pies}} = 0.0032667 \text{ pies} = 1.71 \text{ m}$$

$$300 \frac{\text{pies}}{\text{h}} = 91.44 \frac{\text{m}}{\text{h}}$$

$$\text{Densidad sólidos} = 21.66 \frac{\text{lb}}{\text{g}}$$

$$\text{Flujo másico} = 1.71 \frac{\text{m}}{\text{h}} \cdot 91.44 \frac{\text{m}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{3.785 \text{ l}} \cdot 21.66 \frac{\text{lb}}{\text{g}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{2.205 \text{ lb}} = 40 \text{ (kg)} \cdot (50\% \text{ humedad}) = 20 \text{ kg/h}$$

## 12. EQUIPOS ADICIONALES

### 12.1. Bomba Borger modelo FL 518 de 75 HP

Esta bomba se la utiliza para desalojar los sólidos de las zarandas y del acondicionador de lodos, hacia la piscina de cuttings (gráfico 28/31 y 29/31).

5

## 13. MANEJO DE CORTES DE PERFORACION

Los rípios y cortes producido por el DNT serían impulsados por dos bombas de desplazamiento positivo, estos serían distribuidos a lo largo y ancho de la piscina ya que el transporte se lo haría a través de manguera de 6" que se tendería al perímetro de la piscina. Uno de los beneficios es que los rípios del acondicionador son transportados al bolsillo cónico de las zarandas por medio de un tornillo sin fin y desde allí son recolectados y son transportados a lo largo de la piscina (gráfico 30/31 y 31/31).

10

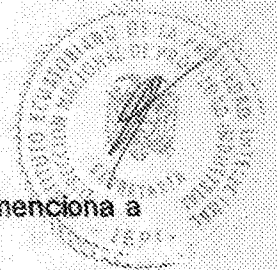
## 14. MANEJO DEL AGUA RESIDUAL

El agua residual que se obtendrá del DNT tendrá como resultado recircular por medio de un circuito cerrado al sistema activo y cuando ya no se reutilice se enviará al Sistema de Tratamiento de Aguas para que le acondicionen y cumplan con los parámetros de acuerdo a la Legislación Ambiental, para su posterior descarga o inyección.

15

20

25

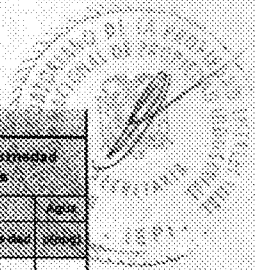


**15. PRUEBAS DEL DNT**

Los resultados fueron parciales en el primero pozo de prueba, se menciona a continuación por secciones producto de la perforación:

PRIMERA SECCIÓN "YANAGUINCHA"													
Pozo perforados	Fecha	Hora	Propiedades Lodo			Sólidos Suspensos y Turbidez (ppm)		Caudales de Lodo, Solución Polimera y agua			Densidades y Humedad Descargas		
			Temperatura (°C)	pH	p (ppm)	Infermedad (ppm)	Turb. (NTU)	Lodo (litros/min)	Polimero (litros/min)	Agua (litros/min)	Sólidos e Densidad		Agua (ppm)
											Densidad (g/cm³)	Humedad (%)	
480	01/12/12	7:20:00	30	8,9	7,4	38,3	22,5	Inicio			8	0	
550		8:45:00	30	8,9	7,4	11,3	5,1				18,8	28,0	43,1
700		10:17:00	30	8,9	7,4	6,3	3,5				11,4		
950		13:40:00	30	8,9	7,4	2,5	1,9				11,8		
1055		15:10:00	30	8,9	7,4	2,5	1,9				11,8		
1250		16:41:00	30	8,9	7,12	5,0	0,8				11,5		
1450		20:05:00	30	8,1	7,1	2,5	1,4				11,4		
2080		02/12/12	2:00:00	30	9,2	7,3	1,3	1,0				11,5	24,5
2620	8:00:00		30	8,3	7,4	8,3	3,5				11,7		
2750	10:05:00		30	8,3	7,3	15,8	2,0				11,5	25,0	26,2
3000	12:30:00		30	8,3	7,4	6,3	2,5				11,4		
3250	14:05:00		30	8,3	7,4	17,5	5,2				11,7		
3500	16:18:00		30	8,5	7,4	28,0	3,3				11,7	27,0	28,4
3750	18:03:00		31	8,5	7,4	15,0	1,5				11,7		
4000	21:12:00		31	8,5	7,4	11,3	1,3				11,5		
4500	03/12/12	7:00:00	32	8,7	7,4	7,5	5,2				11,7		
4800		13:00:00	30	8,8	7,23	5,5	5,2				11,9	35,0	47,3
5200		20:00:00	30	8,8	7,25	8,3	6,4				11,6		
5550		23:10:00	31	8,8	7,31	8,8	7,0						
5700	04/12/12	13:30:00	33	10,2	7,35	16,8	6,5						
5977		17:30:00	35	10,4	7,39	15,0	4,0				11,7	28,0	37,8
PROMEDIOS A UN CAUDAL BAJO						10,30	4,28					29,6	8,33
5977,0	05/12/12	18:30:00	35	10,4	8,24	59,4	24,1				11,8		8,33
		20:21:00	35	10,4	8,34	45,3	18,5						
		21:35:00	36	10,4	8,24	54,7	18,9						
		22:00:00	35	10,4	8,24	57,8	11,3						
5977,0	06/12/12	17:30:00	36	10,4	7,51	75,5	20,8				11,2		8,33
		18:00:00	35	10,4	7,51	103,1	20,3						
PROMEDIOS A UN CAUDAL ALTO						68,16	18,13						

**TABLA No. 1 RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DEL LODO DE PERFORACION PRIMERA SECCIÓN**



SEGUNDA SECCION "YANAQUINCHA"													
Pozo Perforado	Fecha	Hora	Propiedades Lodo			Lodos		Cantales de Lodo, Solucion Polimer y Agua			Densidades y Humedad Desechigos		
			pH	Sólidos	vis	Suspendidos (TSU) y Turbidez (NTU)		Lodo	Polimer	Agua	Kilogramos y Litros		Agua
						mg/l	Turb. NTU				kg	litros	
10530	17/12/12	14:40:00	20	10,4	8,5	122,5	66,1						
10530		15:05:00	20	10,4	8,5	118	64,4						
10530		16:35:00	20	10,4	8,5	110	59,8						
10530		16:40:00	20	10,4	8,5	243,70	114,3						
10530		16:50:00	20	10,4	8,5	300	178,8						
10530		17:00:00	20	10,4	8,5	71,25	38,8						
10530		17:20:00	20	10,4	8,5	86,25	32,9						
10530		17:40:00	20	10,4	8,5	107,5	46,3					12,8	
PROMEDIOS						144,53	78,03						8,33
TERCERA SECCION "YANAQUINCHA"													
11180	20/12/12	13:00:00	12	9,2	9,0	717,5							
11180		13:30:00	12	9,2	9,0	655							
11180		14:00:00	12	9,2	9,0	576,15							
11180		14:30:00	12	9,2	9,0	490							
11180		15:00:00	12	9,2	9,0	473,5							
11180		15:30:00	12	9,2	9,0	540,75							
PROMEDIOS						678,35							8,33

TABLA No. 2 RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DEL LODO DE PERFORACION SEGUNDA Y TERCERA SECCION

5

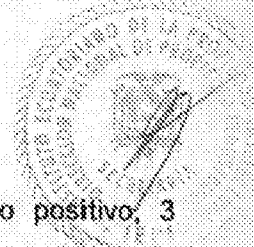
10

15

20

## 16. RESUMEN COMPARATIVO

	EQUIPO CONVENCIONAL	INVENCION
COMSUMO DE ENERGIA	---	30 % MENOS QUE EL EQUIPO CONVENCIONAL
TRANSPORTE DE SOLIDOS	USO DE EQUIPO CAMINERO	ELIMINACION DE EQUIPO CAMINERO EN CASO DE REQUERIR EL CLIENTE
CONSUMO DE DIESEL	---	27% MENOS QUE EL EQUIPO CONVENCIONAL
SOLIDOS SUPENDIDOS PRIMERA SECCION	240 HASTA 400 MG/L	MENOR A 20 MG/L
SOLIDOS SUSPENDIDOS SEGUNDA Y TERCERA SECCION	2500 HASTA 8000 MG/L	MENOR A 390 MG/L
CAUDALES	VARIABLE	CONSTANTE
CAPACIDAD DE SUCCION	FLUIDO LIMPIO	FLUIDO CON CONTENIDO DE SOLIDOS, ARENA, ARCILLA.
ELIMINACION DE CRUDO	NO ELIMINA	ELIMINA 100%
CAUDAL DE PROCESAMIENTO	MENOR 450 GPM	1200 GPM
MANTENIMIENTO	ALTO COSTO	BAJO COSTO
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	LIMITADO	CONTINUO
CONTAMINACION POR RUIDO	89 DB	0 DB

**REIVINDICACIONES:**

- 1.- Un equipo conformado por: 2 bombas de desplazamiento positivo, 3 bombas centrifugas, Columnas telescópicas, Cono con cilindro, Zona de  
5 transición, Motor reductor, agitador y paletas, Compartimiento de mezcla de flujo turbulento, Zona de transición de flujo turbulento a flujo laminar, Tanque sedimentador clarificador con deflectores a 70°, Canal de descarga de agua, Manifold de mezcla, Tanque de mezcla integrado por tres flocladores verticales, un tanque sedimentador de agua, 2 tanques para disolver polímero  
10 con sus respectivos agitadores y un tanque de lodo con agitador.
- 2.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque tiene una longitud de 7.654 M y una altura de 6.253 M
- 3.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por tener deflectores inclinación 70° material aluminio espesor 6 mm con una longitud de  
15 1.7 m, colocados a una altura de 2.3 m desde la base de la salida de los sólidos y una transición de rectángulo 4000x3200mm, construida con acero ASTM A36 de espesor 6mm, con ángulos de 33.67° en la parte superior y 51.34° en la parte inferior.
- 4.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque el cono de precipitación con diámetro de 3.2 m. Altura de 700mm construida con acero  
20 ASTM A588 espesor 6mm, y un ángulo de 27.7° formado desde la parte superior de la descarga de los sólidos y la salida de los sólidos cuenta con una altura de 24 cm, con una conexión que permite la salida de los sólidos con cierto grado de inclinación y el manifold de entrada de fluidos con sus  
25 respectivos deflectores de entrada donde se mezcla el fluido de perforación ubicado en la unidad de mezcla
- 5.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque está conformado por una zona de transición más un cono con cilindro que permite la descarga de sólidos con humedades promedio del 47% y que son descargados

por bombas de desplazamiento positivo y transportados por medio de tuberías, a excepción de los sólidos provenientes de las centrifugas decantadoras que son descargados por medio de bandejas.

5 6.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por columnas telescópicas y desmontables que permiten el desplazamiento del equipo en forma vertical a diferentes alturas, con el fin de que se realice la movilización incluso helitransportable con facilidad.

10 7.- Un equipo de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por un motor reductor, agitador que permite trabajar de 1 a 2 rpm, con un factor de servicio de 1.6, 21500 Nm aproximadamente con un trabajo de 24 horas y paletas que forman un ángulo de 70° con flujo axial las mismas que ocupan el 99% del radio del cono permitiendo la movilización de los sólidos hacia las bombas de desplazamiento positivo.

15 8.- Un equipo de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque el fluido pasa por orificios circulares desde el compartimiento de mezcla de flujo turbulento a laminar y su paso por la zona de transición de flujo turbulento a laminar.

20 9.- Un equipo de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por estar conformado por una cámara sedimentadora clarificadora principal de asentamiento de sólidos que cuenta con deflectores a 70°, que por su distribución, permiten tener un régimen de flujo laminar para la adecuada sedimentación de flóculos que se aglutinan hasta formar partículas más pesadas que precipitan hasta el cilindro para ser succionadas por las bombas de desplazamiento positivo y el agua tratada con micro floculos.

25 10.- Un equipo de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque en la primera sección de la perforación, el agua clarificada saldrá por la parte superior del equipo por medio de una tubería de 8" en PVC hacia los tanques del sistema activo del taladro y la otra parte del agua clarificada se irá al tanque de mezcla pasando por 3 floculadores mejorando la calidad del agua y luego



por rebose pasa a un tanque de agua donde se envía a preparar la solución de polímero. En la segunda y tercera sección de la perforación en ciertas ocasiones se enviará el agua a los tanques del sistema activo, y en la mayoría de ocasiones van directamente al tanque de mezcla para luego ser enviados al sistema de tratamiento de aguas. El agua proveniente de la primera sección para cuando se va a destruir el lodo, pasará por las 3 cámaras de floculadores verticales para mejorar la calidad del agua, tendrá como resultado sólidos suspendidos menores a 25 mg/l, en comparación con las centrifugas decantadoras que van desde (160 a 650)mg/l y se enviará directamente a inyección por que cumple con los parámetros de acuerdo a la legislación Ambiental que la Operadora aplica. Los sólidos suspendidos correspondientes a la segunda y tercera sección serán menores a 600 mg/l con el DNT.

11.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque en una segunda etapa, en caso de que las piscinas o celdas donde se depositan los cortes y ripios estén cerca del equipo reivindicado, los sólidos serán impulsado por dos bombas de desplazamiento positivo y distribuido a lo largo y ancho de la piscina ya que el transporte se lo haría a través de tuberías de 6" u 8" que estaría ubicada alrededor de la piscina y se manipulará la distribución solo con válvulas.

12.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque puede procesar continuamente el fluido a tratar con un caudal de 1200 gpm entre fluido y solución de polímero, sin parar el proceso de deshidratación.

13.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque el caudal es constante, variando la velocidad del flujo al final del proceso (floculador ubicado en el tanque de mezcla) que va hacer menor a 0,1 m/s, de esta manera se aglutinan y precipitan todos los micro floculos, obteniendo agua cristalina en la primera sección y que luego pasa hacia un tanque de 68 bbis aproximadamente y desde este tanque se envía a preparar la solución de polímero o a almacenar en los tanques verticales. Las 3 cámaras de floculación



vertical a más de mejorar la calidad del agua, también permiten eliminar las trazas de crudo cuando están perforando en las zonas de producción.

14.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque succiona arena, sólidos gruesos, arcillas directamente desde la trampa de arena del taladro (debajo de las zarandas) y omite si el cliente lo permite el uso de un acondicionador de lodos, reduciendo el consumo de mallas en las zarandas.

15.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por tener cero decibeles (db) de emisión de ruido.

16.- Un equipo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque el tanque de mezcla un manifold, donde se mezcla el fluido de perforación con la solución de polímero floculante en menos de 1 segundo a una distancia de 6 u 8 metros del equipo, la unidad de mezcla como objetivo principal mezclar todos los químicos y polímeros en dos tanques de 68 bbl aproximadamente y que tienen 2 agitadores que giran a 66 rpm aproximadamente para obtener una mezcla homogénea y permitir destruir el lodo proveniente de los pozos y adicional tiene un tanque de aproximadamente 100 bbl para recibir lodo proveniente del cellar, limpieza de las vermas, para su posterior tratamiento y que está destinado para homogenizar, regular el pH, coagular, consta de un agitador de 10HP que gira aproximadamente a 88 rpm y desde este se envía al equipo reivindicado, específicamente al manifold donde se une la solución de polímero con este lodo e ingresa al equipo.

DIBUJOS

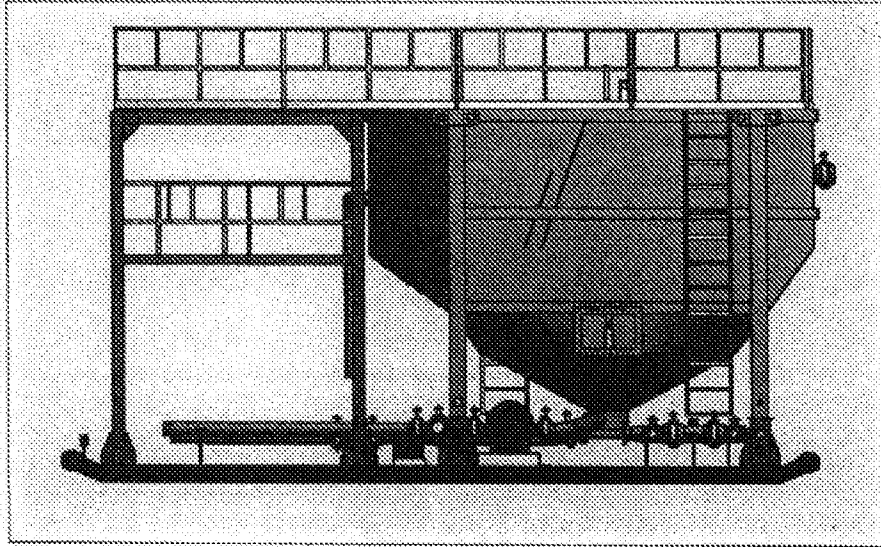
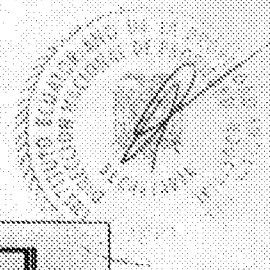


GRÁFICO No. 1/31 ESQUEMA 1 DNT

5

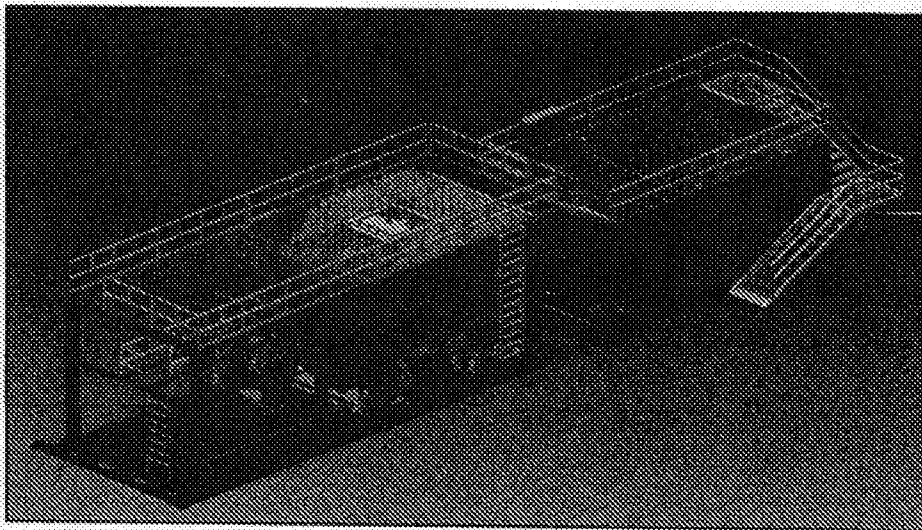


GRÁFICO No. 2/31 ESQUEMA DNT



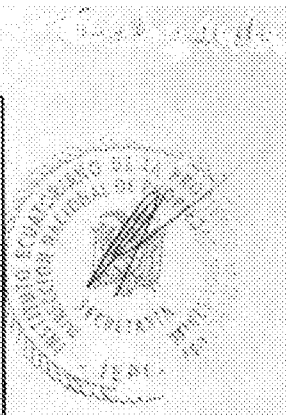
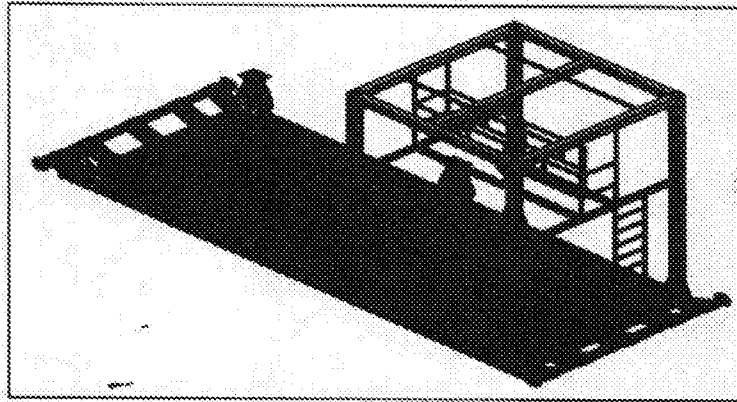


GRÁFICO No 2/31 DISEÑO DEL STAND

5

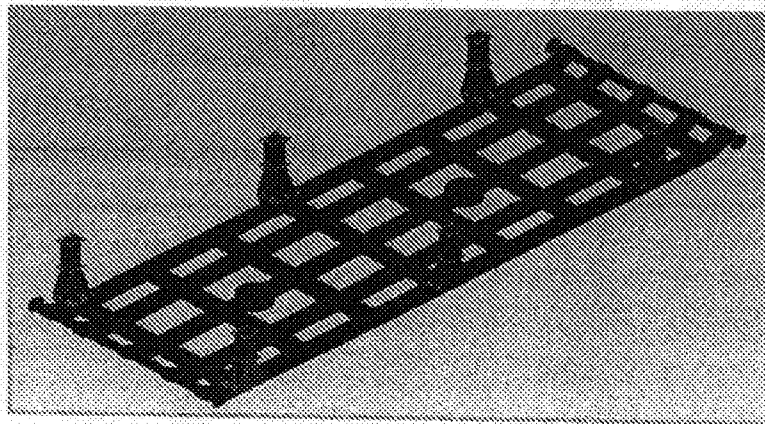


GRÁFICO No. 6/31 DISEÑO DEL SKID

10

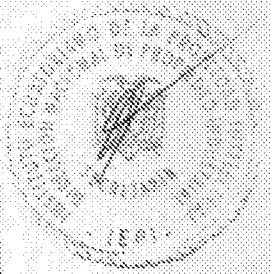
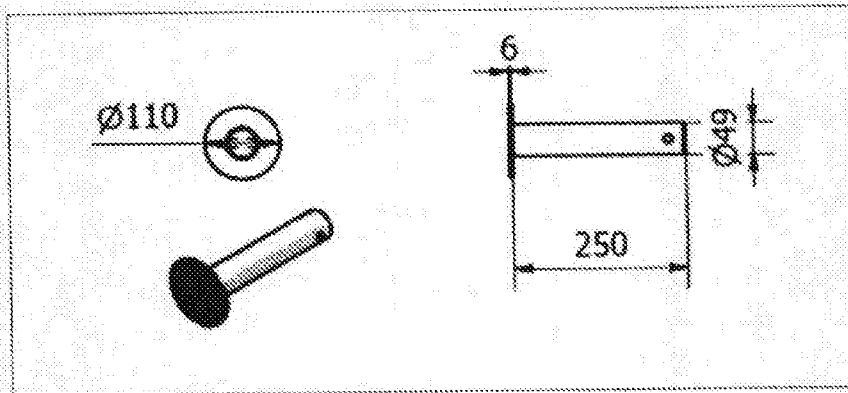
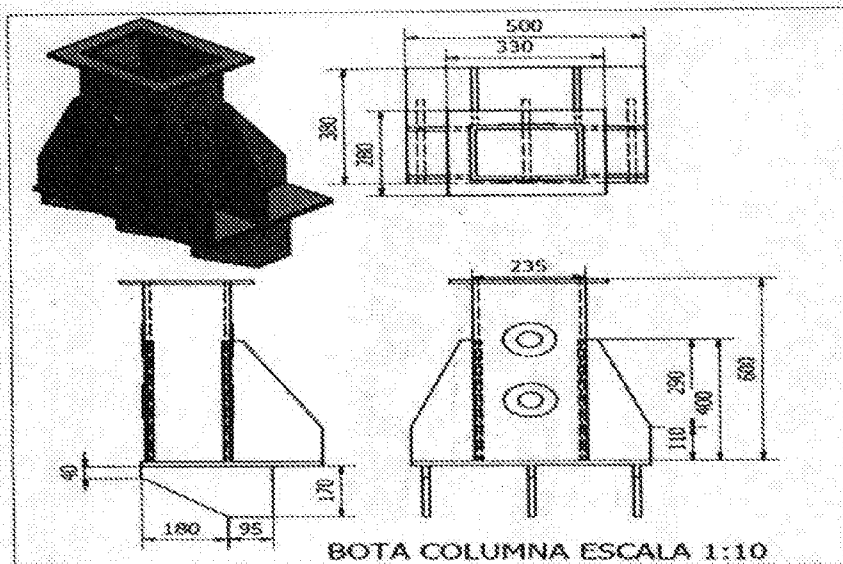


GRÁFICO No. 7/31 DISEÑO DEL PIN



5 GRÁFICO No. 8/31 TELESCÓPICO DESMONTABLE DE COLUMNAS

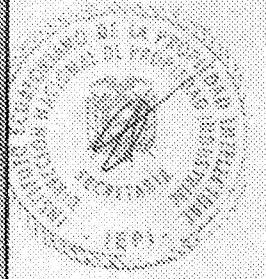
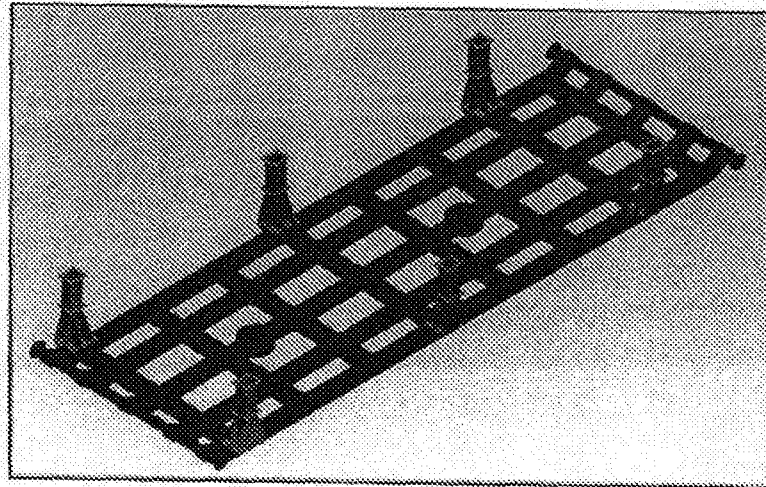


GRÁFICO No. 9/31 TELESCOPICO DESMONTABLE DE COLUMNAS

5

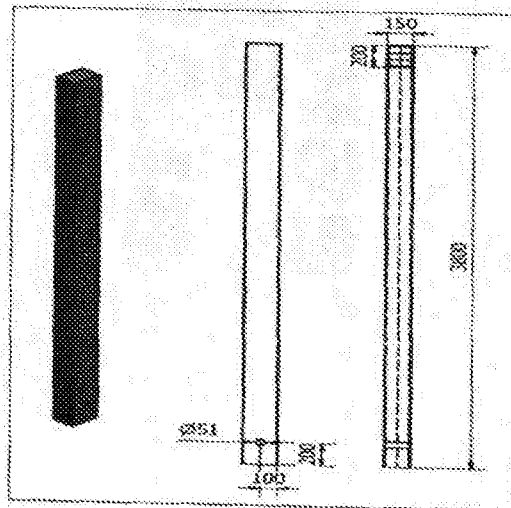


GRÁFICO No. 10/31 COLUMNA LATERALES

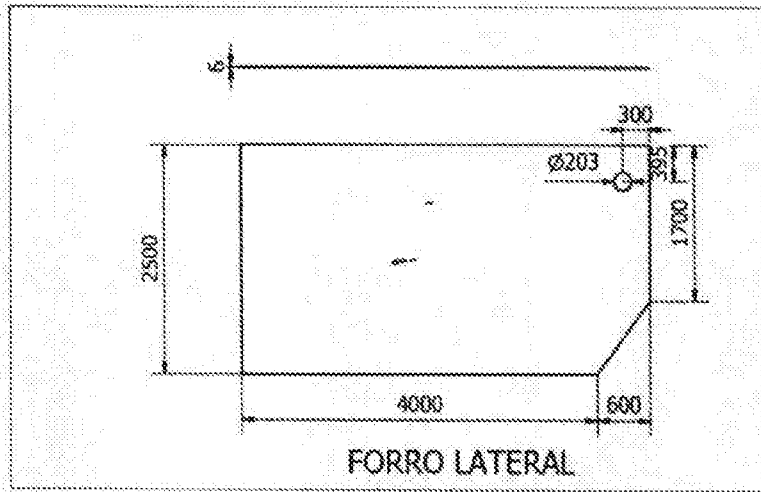
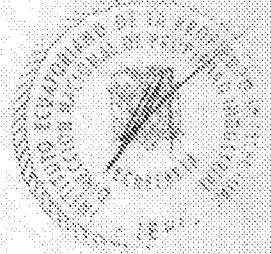


GRÁFICO No. 11/31 RECIPIENTE DEL DNT

5

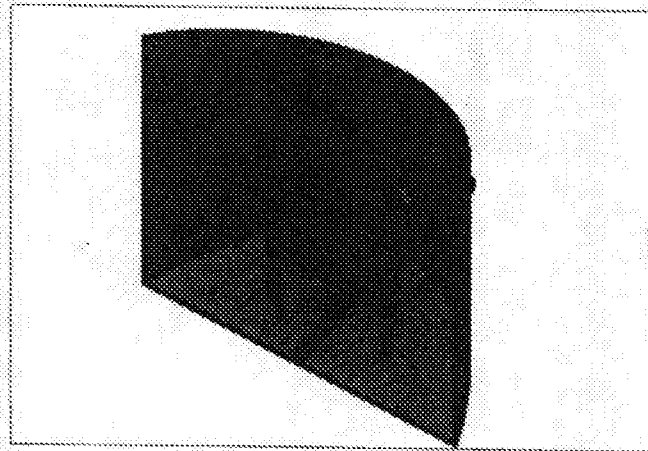


GRÁFICO No. 12/31 RECIBIDOR DEL DNT

10



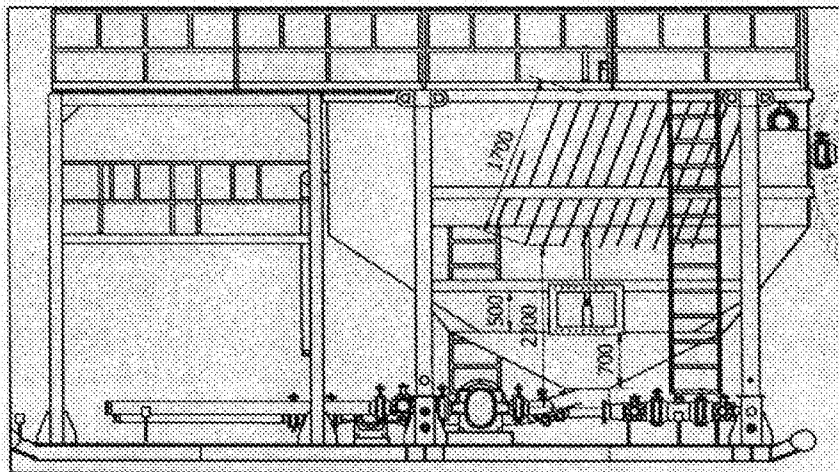


GRÁFICO No. 13/31 PLACAS DEFLECTORES

5

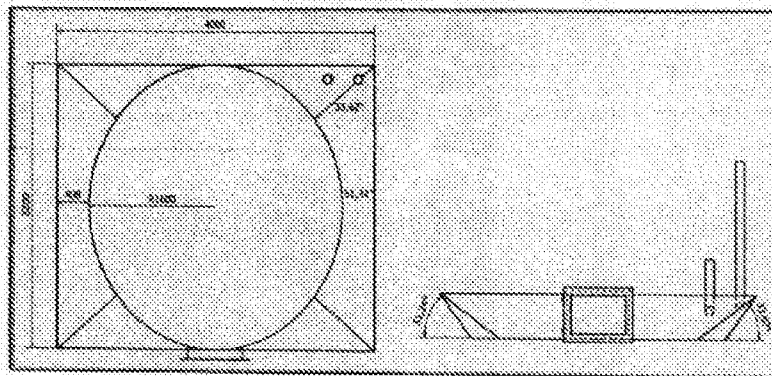


GRÁFICO No. 14/31 ZONA DE TRANSICION

10



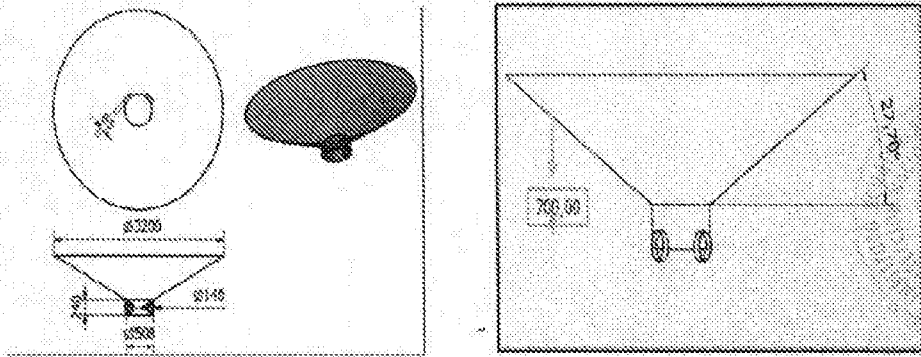
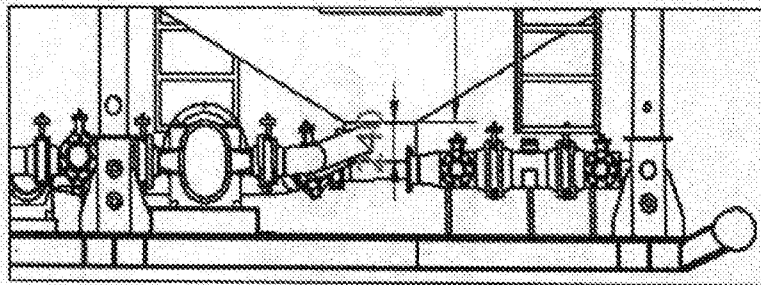


GRÁFICO No. 15/31 CONO DE PRECIPITACION



5

GRÁFICO No. 16/31 SALIDA DE LOS SOLIDOS

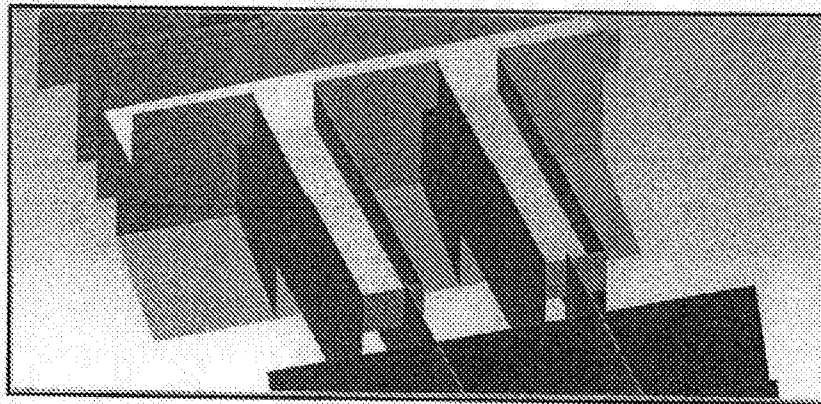


GRÁFICO No. 17/31 ENTRADA DE FLUIDOS AL COMPARTIMIENTO DE CAMARA SEDIMENTADORA CLARIFICADORA

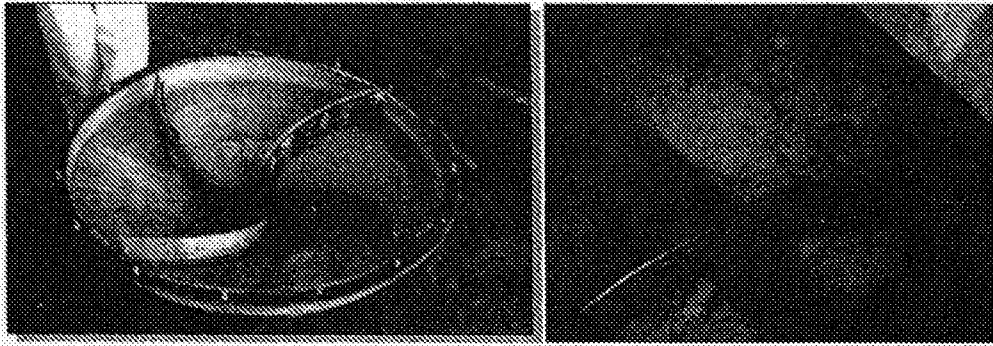
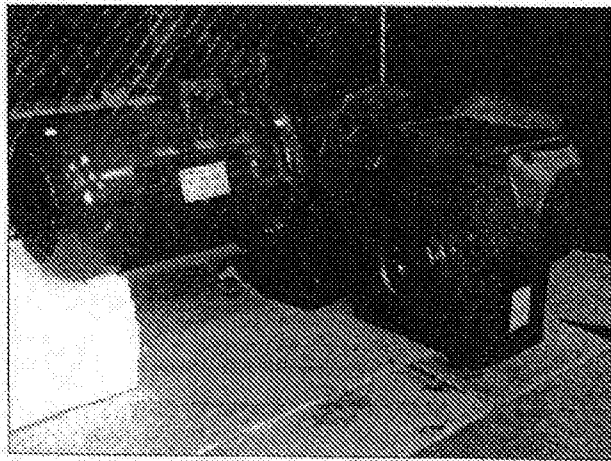


GRÁFICO No. 18/31 REMOVEDOR DEL PROTOTIPO



5

GRÁFICO No. 19/31 MOTOR REDUCTOR (Motores de 15HP y 2 rpm)

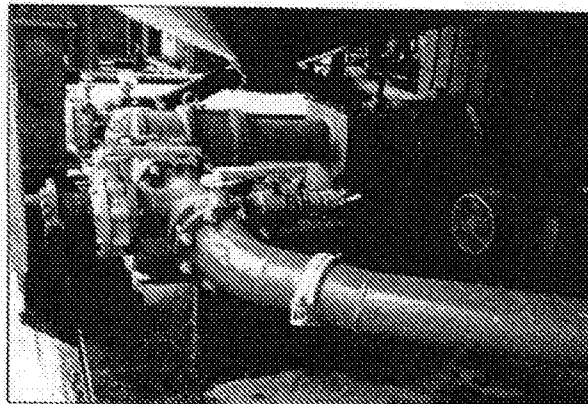


GRÁFICO No. 20/31 BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

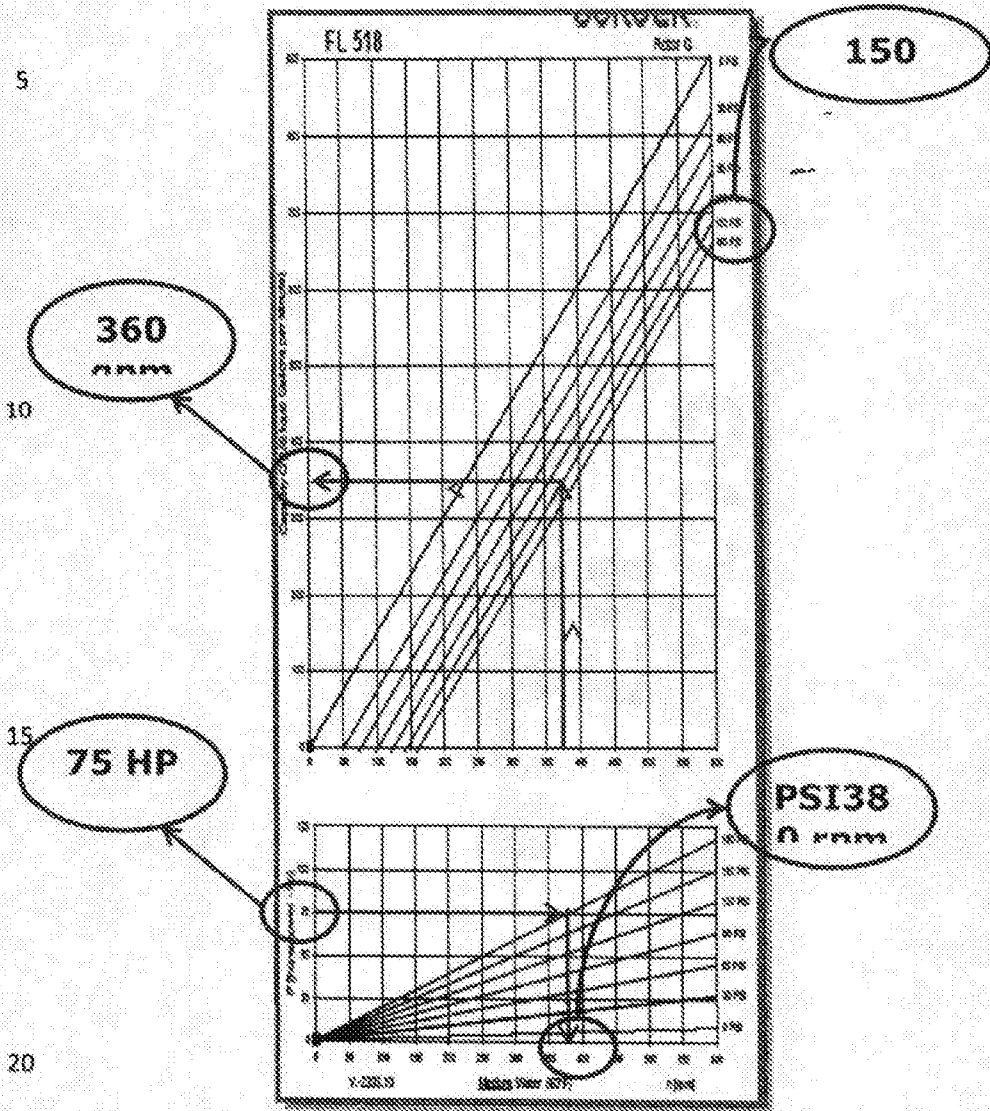
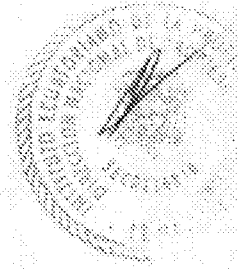


GRÁFICO No. 21/31 CURVA DE BOMBA BORGUER FL 518, DE 75 HP

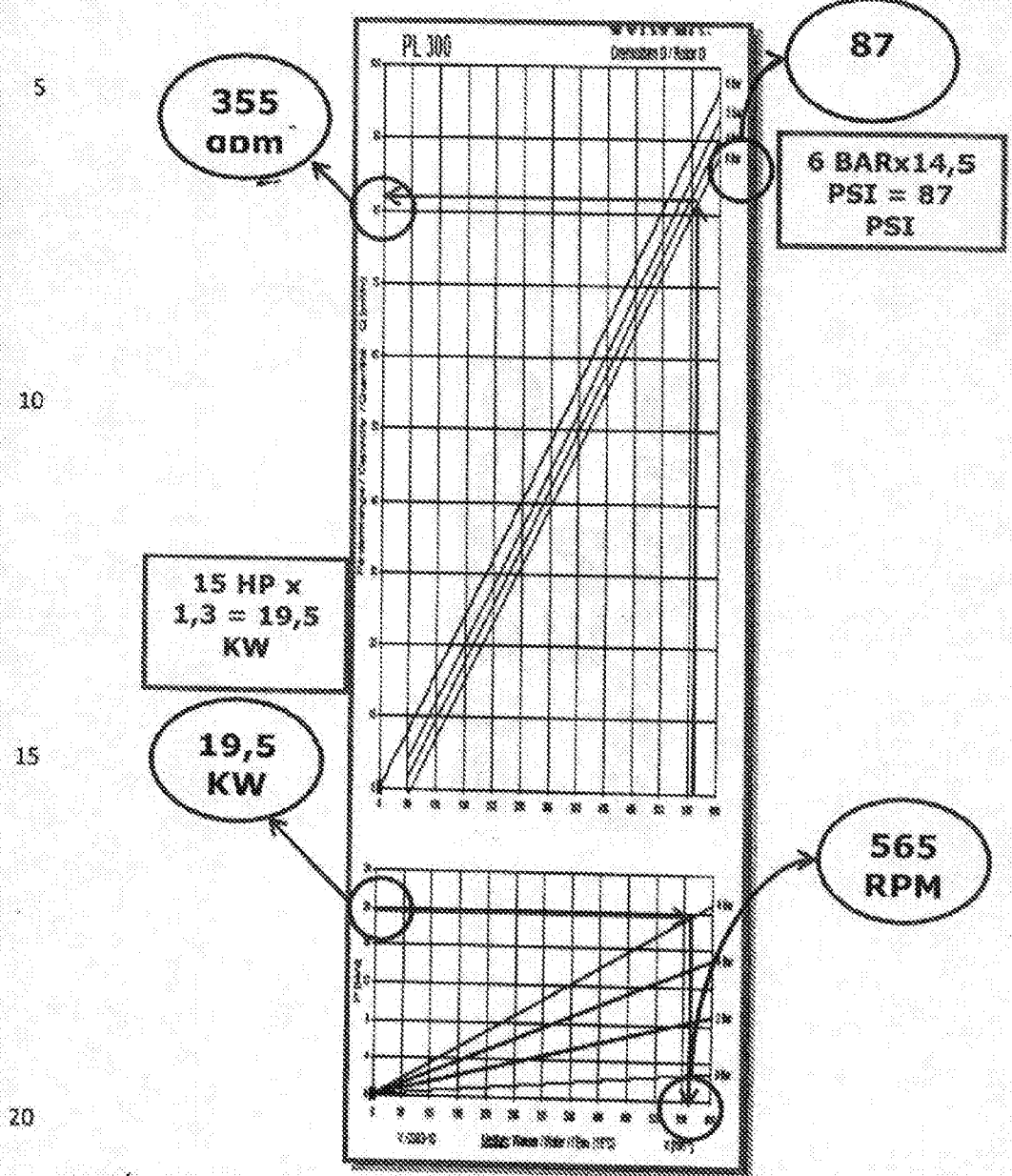
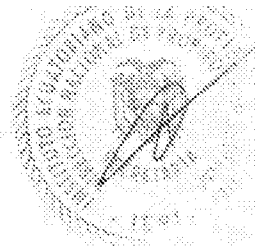


GRÁFICO No. 22/31 CURVA DE BOMBA BORGUER PL 300, DE 15 HP

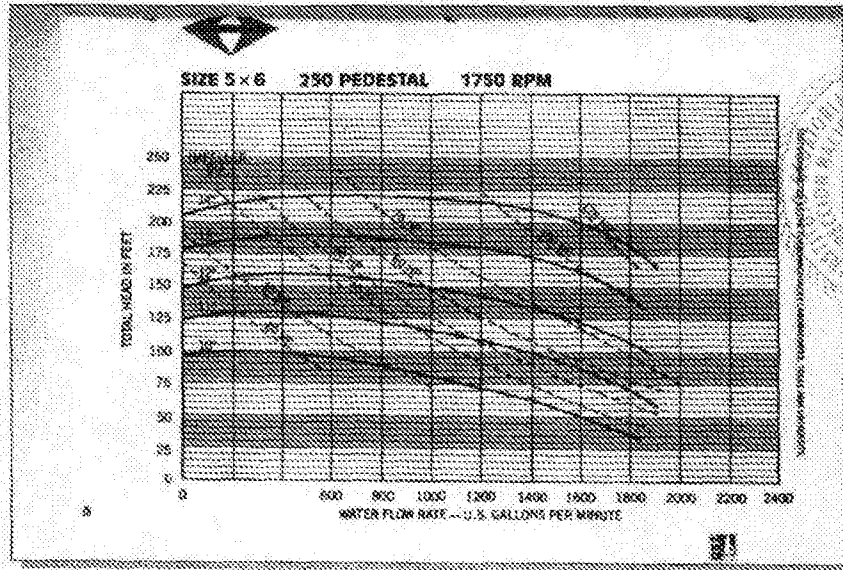


GRÁFICO No. 23/31 CURVA

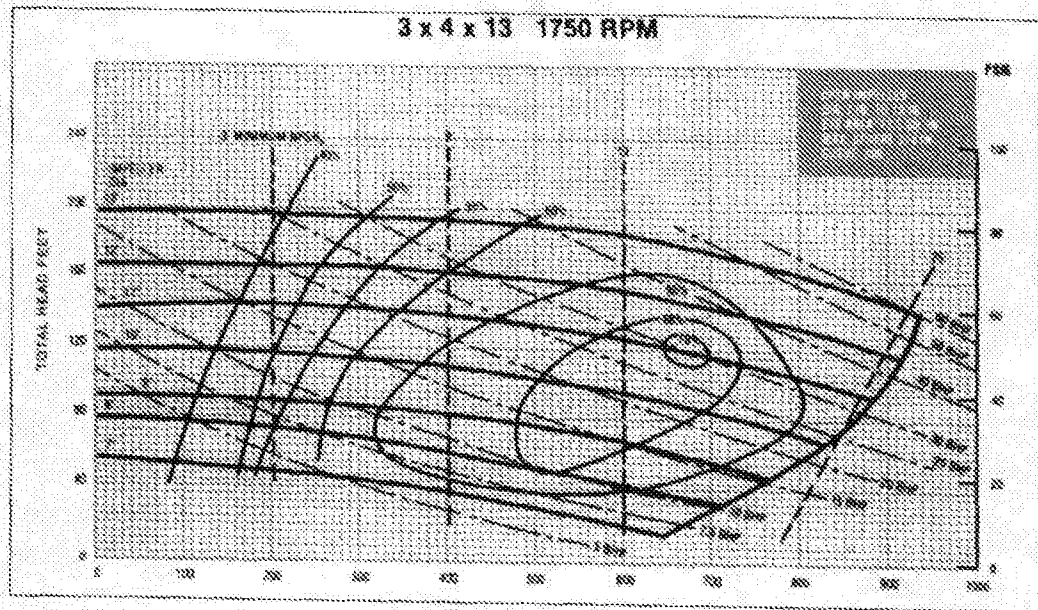


GRÁFICO No. 24/31 CURVA DE BOMBA CENTRIFUGA 6x5x14

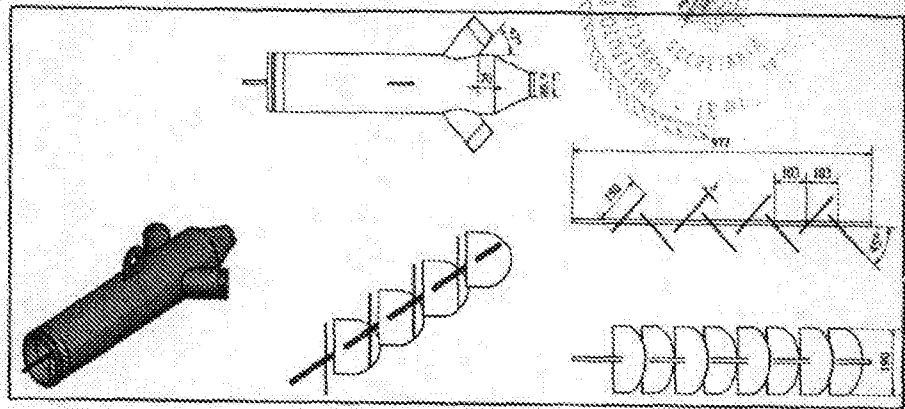


GRÁFICO No. 25/31 MANIFOLD DE ENTRADA DE FLUIDO PROTOTIPO

5

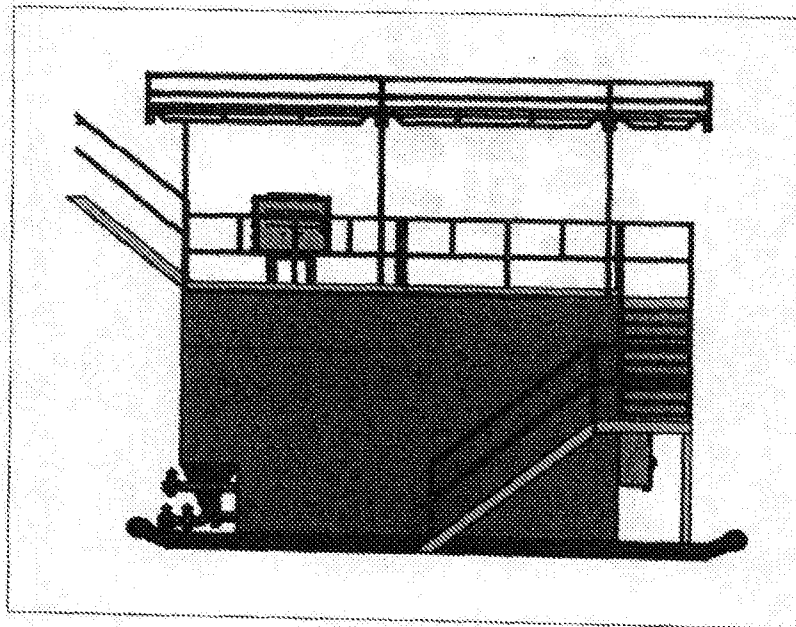
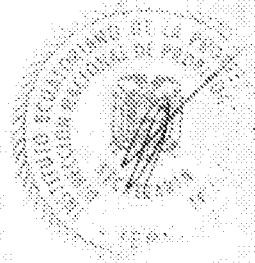


GRÁFICO No. 26/31 TANQUE DE MEZCLA



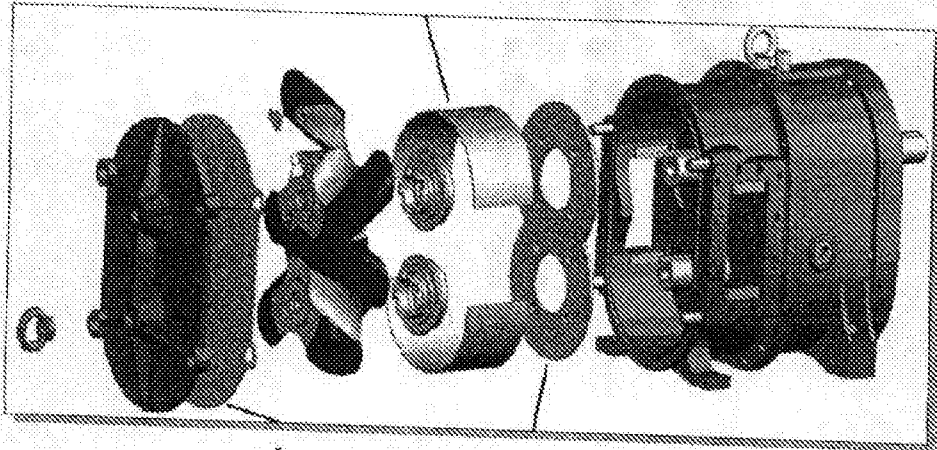


*Handwritten signature or initials in the top right corner.*



5

GRÁFICO No. 27/31 DESCARGA DE SOLIDOS



10

GRÁFICO No. 28/31 BOMBA BORGUER

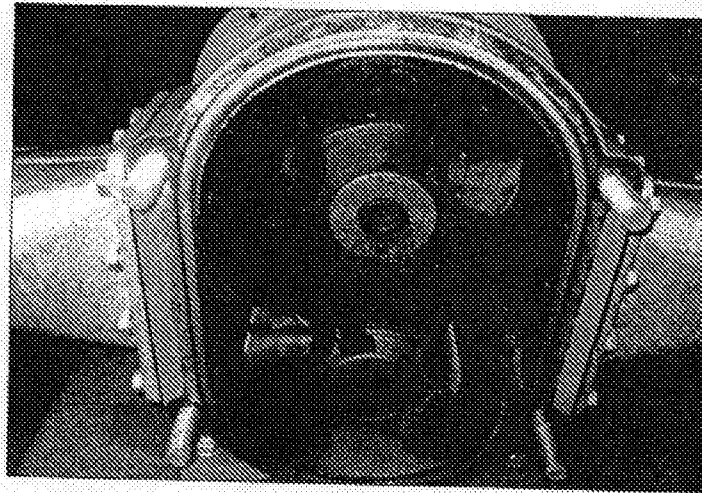


GRÁFICO No 29/31 BOMBA BORGUER INTERIOR

S

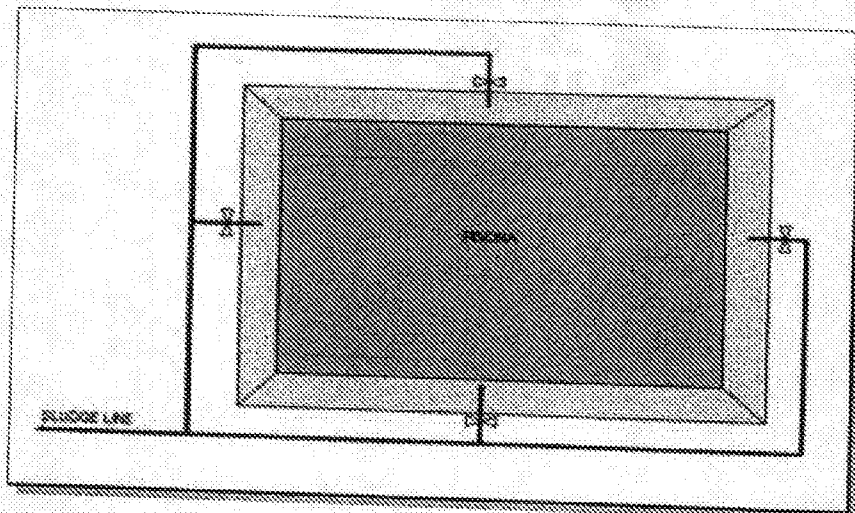


GRÁFICO No. 30/31. LAYOUT DE DISPOSICION FINAL DE CORTES



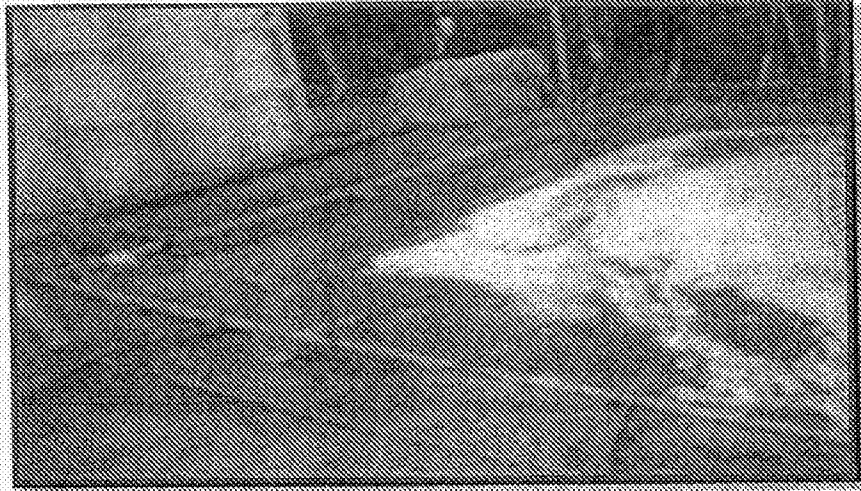


GRÁFICO No. 31/31. PISCINA DE CORTES DISPOSICION FINAL

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EC2015/000001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (CIP) C02F 1/52, 11/12, 11/14; B01D 21/01 (2016.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <b>Ver hoja adicional.</b>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <b>March Paragraphs Figures Column Lines Abstract The whole document</b>		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) <b>EPOQUE, ESP@CENET, GOOGLE PATENT.</b>		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US20130037494A1 (PARKSON CORP.), 14-02-2013. Paragraphs [0031] a [0034], [0039], [0041], [0056], [0063] a [0065], Figures 1, 2, 15.	1-16.
A	US4927543A (OMNIUM DE TRAITEMENTS ET DE VALORISATION (OTV)), 22-05-1990. The whole document	
A	US4136012A (DEGREMONT), 23-01-1979. Column 1 Lines 45 a 50, Column 3, 4 y 5, Figure 1.	
A	US20110036772A1 (I. KRUGER INC.), 17-02-2011. Paragraphs [0011] a [0015], Figure 1.	
A	US5143625A (INFILCO DEGREMONT), 01-09-1992. Abstract, column 1 Lines 6 a 30, column 3 lines 51 a 68, Column 4 Lines 1 a 39, Column 5 Lines 48 a 64, Figure 1.	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search <b>04/03/2016      04/ March /2016</b>		Date of mailing of the international search report <b>28/03/2016      28/ March /2016</b>
Name and mailing address of the ISA/ INAPI, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 194, Piso 17, Santiago, Chile		Authorized officer <b>REYES GUTIERREZ, Carlos.</b>
Facsimile No.		Telephone No. <b>56-2-28870551 / 28870550</b>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/EC2015/000001

Documento de patente citado en Informe de Búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de Familia	Fecha de Publicación
US20130037494A1	14-02-2013	US8945401B2	03-02-2015
		AR087530A1	03-04-2014
		TW201313289A	01-04-2013
		US2015108073A1	23-04-2015
		WO2013023034A1	14-02-2013
US4927543A	22-05-1990	CA1333108C	15-11-1994
		CN1036512A	25-10-1989
		CN1017870B	19-08-1992
		DE330582T1	08-02-1990
		DE68911553T2	28-07-1994
		DK87089A	26-08-1989
		DK174972B1	05-04-2004
		EP0330582A1	30-08-1989
		EP0330582B1	22-12-1993
		ES2010982T3	26-02-1994
		FR2627704A1	01-09-1989
		FR2627704B1	13-12-1991
		HK114394A	27-10-1994
		JPH01270912A	30-10-1989
		JP2634230B2	23-07-1997
		NO890793A	28-08-1989
NO174492B	07-02-1994		
NO174492C	25-05-1994		
TR23626A	07-05-1990		
US4136012A	23-01-1979	AR214206A1	15-05-1979
		BE858720A1	02-01-1978
		BR7706077A	04-07-1978
		CA1091371A	09-12-1980
		CH624079A5	15-07-1981
		DE2741574A1	23-03-1978
		DE2741574B2	05-07-1979
		DE2741574C3	05-06-1985
		FI772713A	18-03-1978
		FR2364860A1	14-04-1978
		FR2364860B1	12-03-1982
		GB1560520A	06-02-1980
		IT1090877B	26-06-1985
		NL7710026A	21-03-1978
		NL184567B	03-04-1989
		NL184567C	01-09-1989
SE7710338L	18-03-1978		
SE417905B	27-04-1981		
US20110036772A1	17-02-2011	US8147695B2	03-04-2012
		EP2173452A1	14-04-2010

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/EC2015/000001

Documento de patente citado en Informe de Búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de Familia	Fecha de Publicación
		EP2173452A4	14-12-2011
		EP2173452B1	10-12-2014
		US2008314830A1	25-12-2008
		US7828976B2	09-11-2010
		WO2009002801A1	31-12-2008
US5143625A	01-09-1992	CA2061416A1	21-08-1992
		CA2061416C	16-02-1999

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación).

(CIP) C02F 1/52, 11/12, 11/14; B01D 21/01

(CPC) C02F 1/52, 1/5272, 11/12, 11/14; B01D 21/01, 21/0039, 21/0042, 21/0048.

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°  
PCT/EC2015/000001

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

(CIP) C02F 1/52, 11/12, 11/14; B01D 21/01 (2016.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

Ver hoja adicional.

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPOQUE, ESP@CENET, GOOGLE PATENT.

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	US20130037494A1 (PARKSON CORP.), 14-02-2013. Párrafos [0031] a [0034], [0039], [0041], [0056], [0063] a [0065], figuras 1,2, 15.	1-16.
A	US4927543A (OMNIUM DE TRAITEMENTS ET DE VALORISATION (OTV)), 22-05-1990. Todo el documento.	
A	US4136012A (DEGREMONT), 23-01-1979. Columna 1 líneas 45 a 50, columnas 3, 4 y 5, figura 1.	
A	US20110036772A1 (I. KRUGER INC.), 17-02-2011. Párrafos [0011] a [0015], figura 1.	
A	US5143625A (INFILCO DEGREMONT), 01-09-1992. Resumen, columna 1 líneas 6 a 30, columna 3 líneas 51 a 68, columna 4 líneas 1 a 39, columna 5 líneas 48 a 64, figura 1.	

En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos  Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>“A” documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>“E” solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>“L” documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>“O” documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>“P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>“T” documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>“X” documento particularmente relevante: la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>“Y” documento particularmente relevante: la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>“&amp;” documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 04/03/2016      04/marzo/2016	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 28/03/2016      28/marzo/2016
--	--

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional INAPI, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 194, Piso 17, Santiago, Chile N° de fax	Funcionario autorizado REYES GUTIERREZ, Carlos. N° de teléfono 56-2-28870551 / 28870550
--	---

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/EC2015/000001

Documento de patente citado en Informe de Búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de Familia	Fecha de Publicación
US20130037494A1	14-02-2013	US8945401B2	03-02-2015
		AR087530A1	03-04-2014
		TW201313289A	01-04-2013
		US2015108073A1	23-04-2015
		WO2013023034A1	14-02-2013
US4927543A	22-05-1990	CA1333108C	15-11-1994
		CN1036512A	25-10-1989
		CN1017870B	19-08-1992
		DE330582T1	08-02-1990
		DE68911553T2	28-07-1994
		DK87089A	26-08-1989
		DK174972B1	05-04-2004
		EP0330582A1	30-08-1989
		EP0330582B1	22-12-1993
		ES2010982T3	26-02-1994
		FR2627704A1	01-09-1989
		FR2627704B1	13-12-1991
		HK114394A	27-10-1994
		JPH01270912A	30-10-1989
		JP2634230B2	23-07-1997
		NO890793A	28-08-1989
		NO174492B	07-02-1994
NO174492C	25-05-1994		
TR23626A	07-05-1990		
US4136012A	23-01-1979	AR214206A1	15-05-1979
		BE858720A1	02-01-1978
		BR7706077A	04-07-1978
		CA1091371A	09-12-1980
		CH624079A5	15-07-1981
		DE2741574A1	23-03-1978
		DE2741574B2	05-07-1979
		DE2741574C3	05-06-1985
		FI772713A	18-03-1978
		FR2364860A1	14-04-1978
		FR2364860B1	12-03-1982
		GB1560520A	06-02-1980
		IT1090877B	26-06-1985
		NL7710026A	21-03-1978
		NL184567B	03-04-1989
		NL184567C	01-09-1989
SE7710338L	18-03-1978		
SE417905B	27-04-1981		
US20110036772A1	17-02-2011	US8147695B2	03-04-2012
		EP2173452A1	14-04-2010



# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/EC2015/000001

Documento de patente citado en Informe de Búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de Familia	Fecha de Publicación
		EP2173452A4	14-12-2011
		EP2173452B1	10-12-2014
		US2008314830A1	25-12-2008
		US7828976B2	09-11-2010
		WO2009002801A1	31-12-2008
US5143625A	01-09-1992	CA2061416A1	21-08-1992
		CA2061416C	16-02-1999

## INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/EC2015/000001

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación).

(CIP) C02F 1/52, 11/12, 11/14; B01D 21/01

(CPC) C02F 1/52, 1/5272, 11/12, 11/14; B01D 21/01, 21/0039, 21/0042, 21/0048.