

CURSO DE CONTROL DE SOLIDOS

6. DESGACIFICADORES

- TIPOS DE DESGACIFICADORES
 - ATMOSFERICOS
 - VACIO (VACCUM)
- INSTALACION
- MANTENIMIENTO

7. HIDROCICLONES

- CONCEPTO
- DISEÑO
- DIAMETRO DE CONOS
- ANGULO DE CONOS
- DIAMETRO DE VERTICE
- PARAMETROS DE FLUJO

7. HIDROCICLONES

- CABEZA DE ALIMENTACION
- TAMAÑO DE LAS PARTICULAS
- PARAMETROS AJUSTABLES
- UNIDADES DE LOS HIDROCICLONES
- EFICIENCIA DE SEPARACION

8. MUD CLEANER

- INSTALACION Y OPERACION
- MANTENIMEITNO
- APLICACION
- TRES EN UNO

DESGASIFICADOR

La presencia de GAS en el lodo puede ser:

- Dañino para los equipos del taladro (corrosivo), un problema potencial de control de pozo, Letal si es toxico o inflamable
- Hay dos tipos de desgasificadores:
 - Desgasificadores Atmosférico: aceptable en lodo sin peso y baja viscosidad.
 - Desgasificadores de Aspiración (vacío): son superiores a los atmosféricos y muy usados en lodos pesados y alta viscosidad.
- Bombas centrifugas, hidrociclones y bombas del taladro pierden eficiencia si el lodo tiene corte de gas

Desgasificador

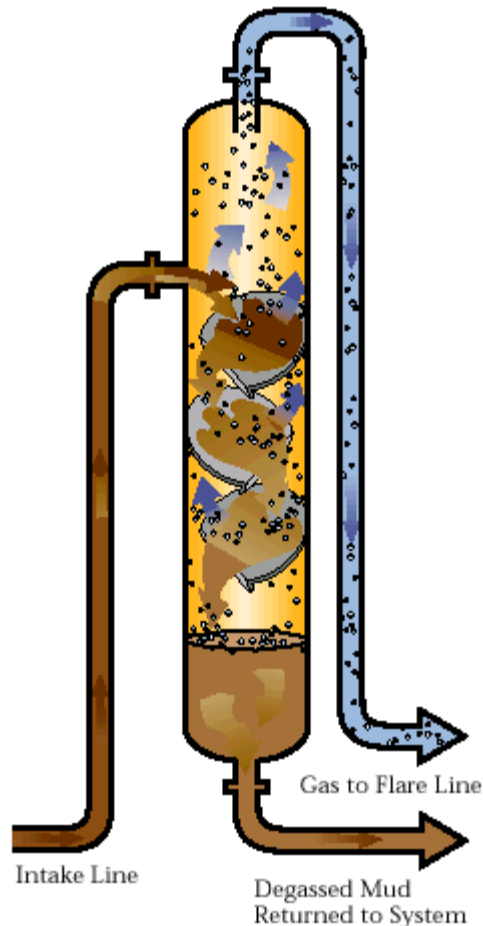
- El desgasificador debe ser instalado entre la trampa de arena y los primeros hidrociclones (desander).
- Chequee la succión del desgasificador, ésta no esta exenta de taponamientos.
- Siempre probar el desgasificador antes de iniciar cualquier operación de perforación.

TIPOS DE DESGASIFICADORES

a) Separador Lodo-Gas Vertical



MUD/GAS SEPARATOR	Length	Width	Height	Weight	Footprint (Skid)
Land Version	216 in. 5,486 mm	88 in. 2,235 mm	276 in. 7,009 mm	15,000 lb 6,804 kg	216 in. x 88 in. 5,486 mm x 2,235 mm
Offshore Version	80 in. 2,032 mm	80 in. 2,032 mm	220 in. 5,588 mm	6,450 lb 2,926 kg	68 in. x 60 in. 1,727 mm x 1,524 mm
Liquid Capacity 1,500 GPM 5,678 lpm		Gas Capacity 17.5 mmscf/d 495.548 m³/d		Working Pressure 125 psi 8.6 bars	



Designed For Constant Underbalanced Drilling

Handles H_2S /Sour Gas
 200 ft. flare line up to 12 in. diameter
 8 in. inlet and 12 in. return flow lines

Separated Mud is Returned to Circulating System

Atmospheric Operation:*

Gas Capacity.....65 mmscf/d

Fluid Capacity.....38,000 bpd

Pressured Operation

Gas Capacity.....83 mmscf/d

Fluid Capacity.....59,000 bpd

Vessel Height: 22.3 ft. (6,817 mm)
 flange to flange

Vessel Diameter: 6 ft. (1,829 mm)

Skid: 8 x 10 x 30.4 ft.
 (2,438 x 3,048 x 9,271 mm)

* (Gas and liquid handling capacity can be increased by customizing your system configuration)

TIPOS DE DESGASIFICADORES

a) Separador Horizontal



Vacuum D-GASSER	Length	Width	Height	Weight
Horizontal Unit	157 in. 3,988 mm	42 in. 1,067 mm	87 in. 2,210 mm	3,350 lbs 1,521 kg

Instalación y Operación

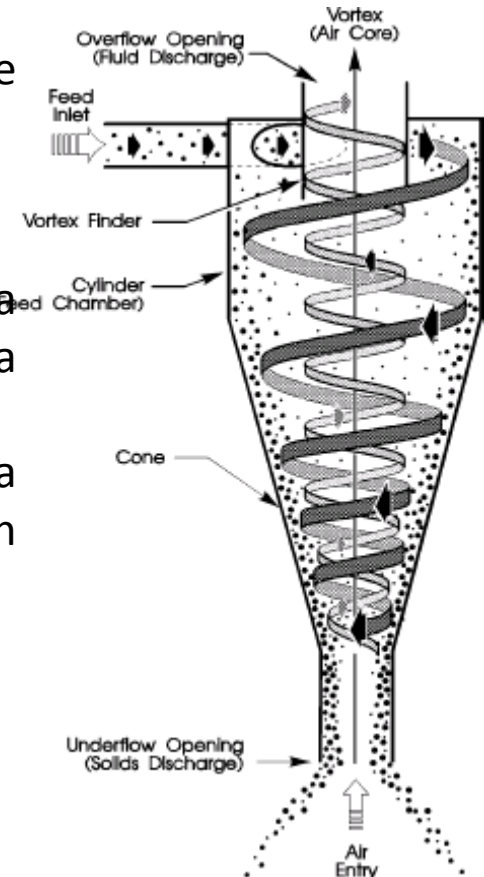
- Los degasificadores atmosféricos deben descargar horizontalmente a través de la superficie del tanque para que permita el rompimiento de las burbujas de gas.
- Los tipo vacío deben descargar debajo de la superficie del lodo
- Para la operación de los desgasificadores se usan, por lo general, bombas centrifugas (más comerciales).
- La bomba centrifuga debe suministrar la cabeza alimentadora necesaria. La ubicación de la succión de esta centrifuga debe ser lo más lejos de la succión del desgasificador
- Instalar un manómetro para controlar la cabeza alimentadora en el eductor.

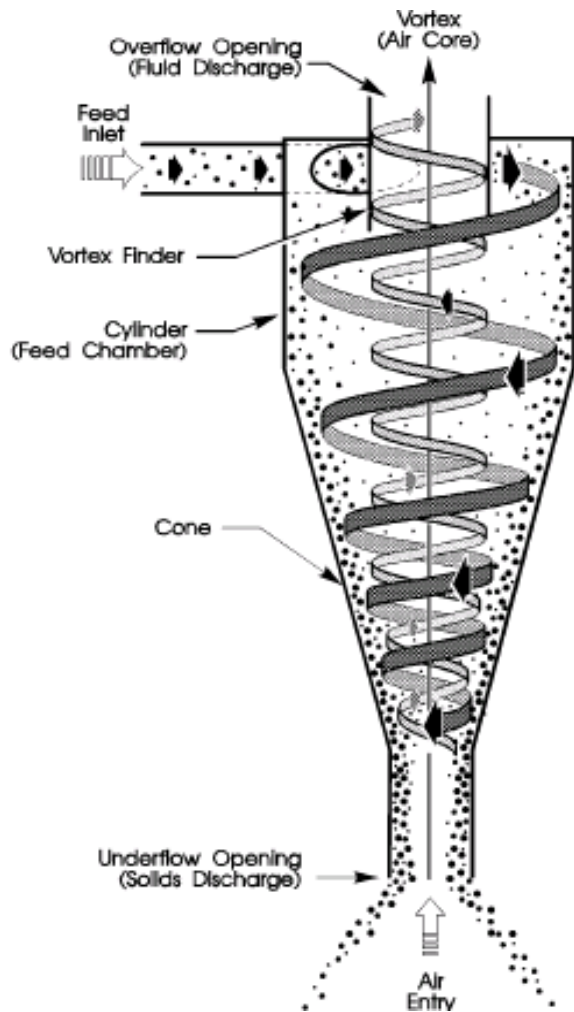
QUE SON?

- Son recipientes de forma cónica en las cuales la energía de presión es transformada en fuerza centrífuga.

COMO TRABAJAN?

- El lodo se alimenta por medio de una bomba centrífuga, a través de una entrada que lo envía tangencialmente a la cámara de alimentación.
- Una corta tubería llamada tubería del vortice, forza a la corriente en forma de remolino a dirigirse hacia abajo en dirección del vértice (parte delgada del cono)



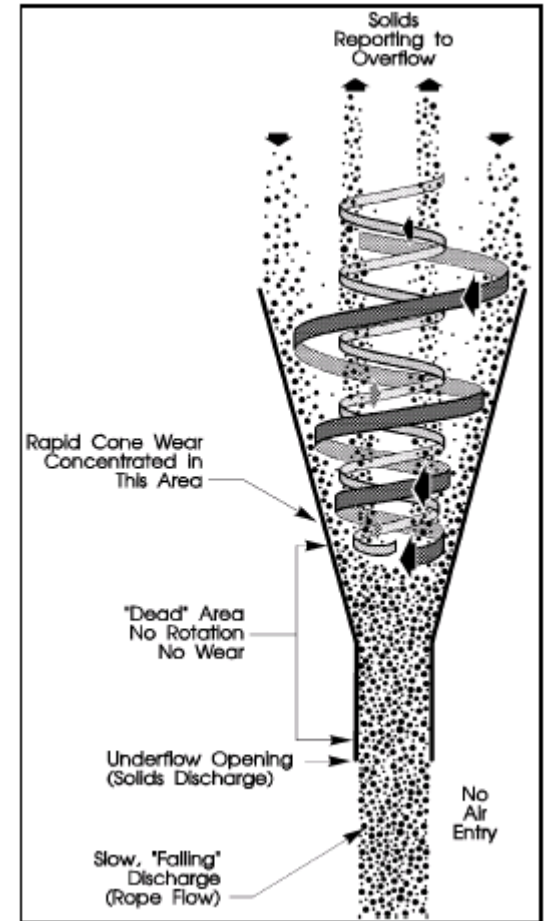


¿CÓMO TRABAJAN?

- La fuerza centrífuga creada por este movimiento del lodo en el cono fuerza las partículas más pesadas hacia fuera contra la pared del cono.
- Las partículas más livianas se dirigen hacia adentro y arriba con un vortice espiralado que la lleva hacia el orificio de la descarga o del efluente.
- La descarga en el extremo inferior es en forma de spray con una ligera succión en el centro.

FLUJO DE CUERDA

- Si la concentración de sólidos es alta, tal vez no haya espacio suficiente para la salida de todos los sólidos. Esto causa una condición como descarga de cuerda.
- El flujo de chorro o cuerda, los sólidos se agrupan cerca de la salida y solamente las partículas más grandes saldrán del cono hasta tapar el cono
- Antes del taponamiento la velocidad de la salida será lenta y los muchos sólidos que no pueden salir del cono regresan con el fluido. (desgaste parte inf. Del cono).



PARAMETROS DE EFICIENCIAS:

1. DIAMETRO DEL CONO
2. VISCOCIDAD PLASTICA
3. PIES DE CABEZA
4. DIAMETRO DE LA DESCARGA SUCIA

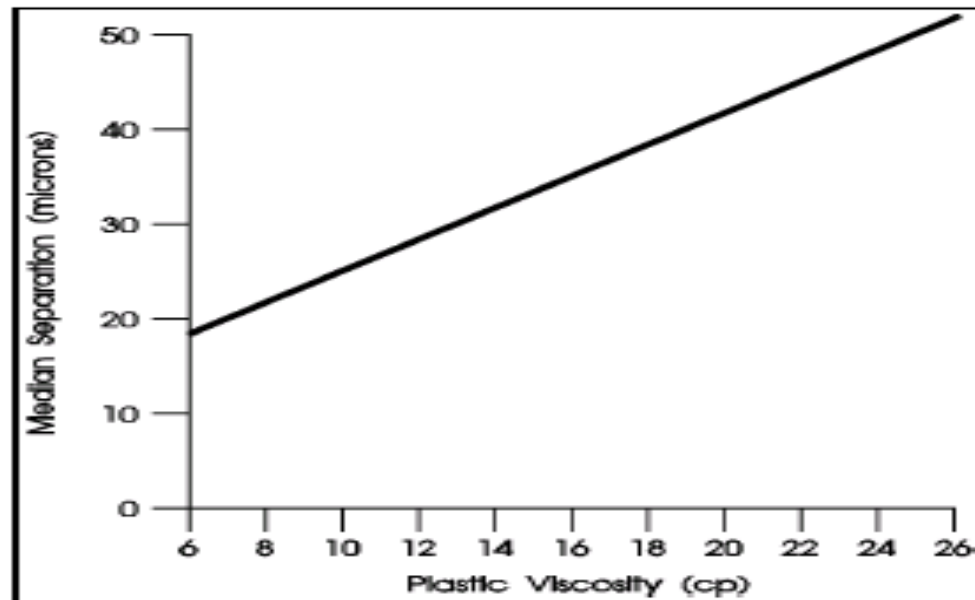
1. DIAMETRO DEL CONO:

El diámetro del cono es quien determina la capacidad de procesamiento de los hidrociclones, los conos de gran diámetro pueden procesar altos caudales pero tienen un inferior potencial de separación.

Table 2 Cone Capacity	
Cone Size, inches	Cone Capacity, gpm @ 75 ft head
2	20
3 (Amoco)	50
4	50
5	75
6	100
8	125
10	500
12	500

2. VISCOSIDAD PLASTICA

Los hidrociclones son extremadamente sensibles a las viscosidad plástica del fluido que procesan.



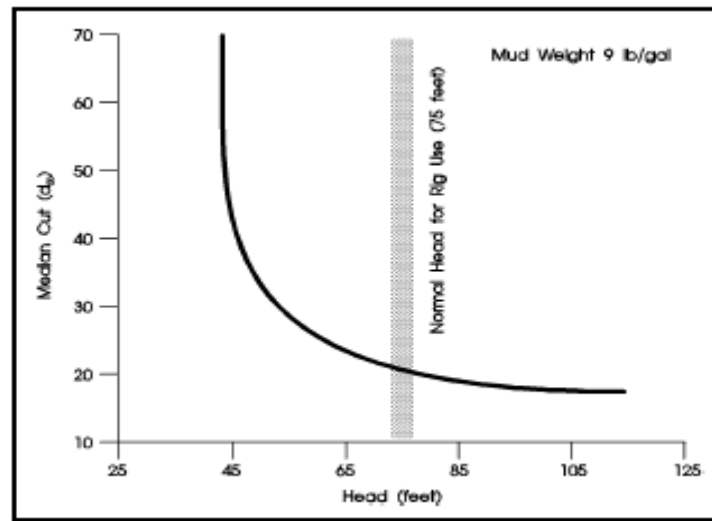
3. PIES DE CARGA

- Los pies de carga o la presión de alimentación afectan considerablemente la eficiencia de los hidrociclones.
- Una insuficiente carga reduce la velocidad del fluido dentro del cono y afecta el potencial de separación
- Una carga alta causara prematuros daños en la estructura de los conos.
- La carga esta referida a la preson y densidad del fluido, dada por la ecuación de presión hidrostática:

$$P=0,052 \times H \times D_{\text{mud}}$$

- Generalmente los hidrociclones requieren de 75 pies de carga.
- La presión requerida de acuerdo al peso del lodo, puede ser aproximadamente.

$$P = 4 \times D_{\text{mud}}$$



4. DIAMETRO DE LA DESCARGA:

- Los diámetros pequeños ocasionan taponamiento y poca entrada de aire.
- Diámetros muy grandes ocasionan descargas muy húmedas.

Parámetros de flujo

- Los parámetros de flujo que afectan la eficiencia del hidrociclón son:
 - Galonaje
 - Velocidad tangencial
 - Cabeza de alimentación
- Estos parámetros son controlados por la bomba centrífuga que alimenta el hidrociclón
- Una optima cabeza de alimentación es uno de los factores para una óptima descarga del cono.
- Lo optimo es una descarga en spray, lo cual implica que hay una buena remoción de sólidos con mínima pérdida de fluido

Eficiencia de la separación

La eficiencia de separación del hidrociclón depende de cuatro factores:

- Parámetros de diseño del hidrociclón, diámetro / longitud / entrada / vértice, etc...
- Parámetros de flujo- cabeza de alimentación
- Propiedades del fluido- Viscosidad.
- Propiedades de las partículas- Densidad.

Cabeza de Alimentación

Se calcula como:

$$P = 0.052 * M_w * H$$

P = Presión de alimentación a la entrada del cono (psi).

M_w = Densidad del lodo (ppg).

H = Cabeza de alimentación *(pies).

***Normalmente 75ft de cabeza**

- Una deficiencia de P cabeza reduce la velocidad del fluido dentro del cono y afecta la eficiencia de separación (descarga de soga)
- Un exceso de P cabeza puede causar desgaste prematuro y aumentará los costos de mantenimiento (cortes muy seco taponamiento)
- Manipulando el diámetro del fondo del cono se puede remediar el exceso o deficiencia de cabeza.

Parámetros de flujo

Las propiedades del fluido que tienen un impacto directo en la operación de un hidrociclón son:

- Viscosidad- factor más importante

- Densidad

TAMAÑO Y FORMA DE LAS PARTÍCULAS

Las características de las partículas juegan un papel muy importante en la eficiencia de la separación. Estas incluye:

- **Tamaño y forma de las partículas.**
- **Densidad de las partículas.**
- **Concentración de sólidos.**
- La forma influye en el comportamiento de asentamiento. Partículas de forma rectangular debido a su alto coeficiente de fricción se asentarán más despacio que partículas cilíndricas.
- La concentración volumetrica de sólidos generan varios problemas de asentamiento como:

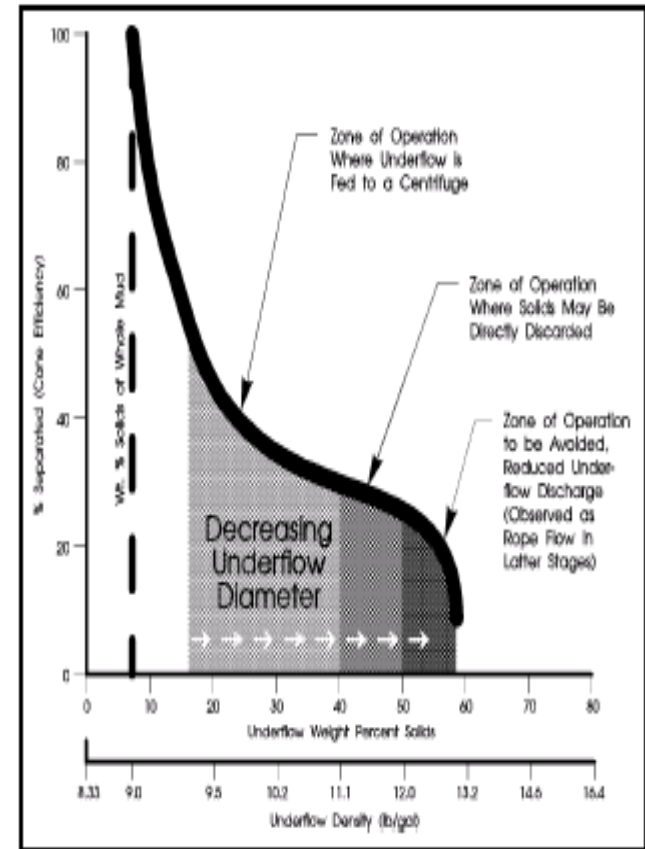
Incremento de la viscosidad

Interferencia entre partículas.

Saturación de sólidos.

PARÁMETROS AJUSTABLES

- Solo el diámetro de ápice o vértice del cono puede ser ajustado para obtener una descarga en forma de spray.
- Si el hidrociclón esta en buenas condiciones y la operación es aun muy pobre entonces puede existir problemas en la bomba centrifuga designada para el hidrociclón:
 - **Impeller esta bloqueado, deteriorado o no es el optimo.**
 - **Las líneas de succión o descarga están bloqueadas parcialmente.**
 - **Etc.....**



DESARENADORES

- Los desarenadores son usados en lodo con poco peso, para separar partículas tamaño arena de 74 micrones o mas grandes
- Los hidrociclones separan los sólidos de acuerdo a su densidad.
- El punto de corte de estos hidrociclones aproximadamente esta entre 50 a 80 micrones.
- En los lodos pesados no es muy recomendable usar este tipo de equipo debido a que la densidad de la barita es sustancialmente mas alta que la densidad de los solidos de perforación.



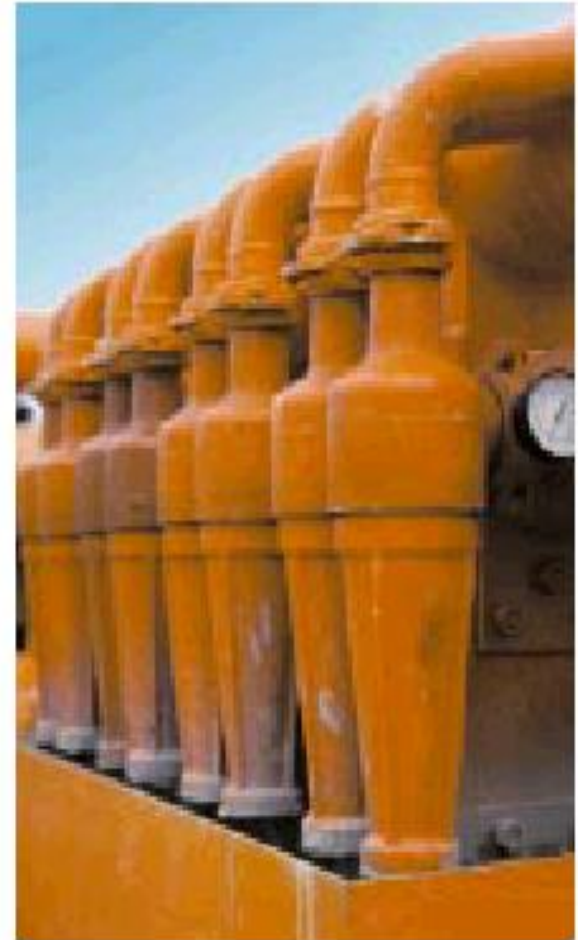
DESARENADORES

- Tradicionalmente los desarenadores debían ser instalados después del desgacificador para evitar la cavitación de las bombas de alimentación, pero hoy en día es instalado en la trampa de arena.
- La descarga del desarenador debe ser al tanque contiguo a la succión.



DESARCILLADORES

- Los conos de los desarcilladores son fabricados en una gran variedad de tamaños, en un rango entre 2 a 6 pulgadas.
- El punto de cortes de estos equipos esta en un rango de 12 a 44 micras.
- El desarcillador difiere del desarenador en el diámetro del cono y capacidad de procesamiento, pero el funcionamiento es igual.
- Gran cantidad de tamaños de partículas de la barita se encuentra en el rango del “limo”, por esa razón en lodos densificados no es muy recomendable el uso de este equipo



DESARCILLADORES

- Los desarcilladores son usados en los lodos densificados cuando su desagüe (Underflow) posteriormente pueda ser procesada por las centrifugas o por una zaranda.
- La operación de este equipo igualmente depende de una bomba centrífuga. El lodo debe ser succionado del tanque que descarga el desarenador y su descarga procesada en el tanque contiguo

VENTAJAS

- Operaciones simples- fácil mantenimiento
- Barato.
- No tiene parte móviles.
- Su operación permite reducir costo, pues es reducido el desecho de lodo.
- Incrementa la vida de la boca y aumentara las ratas de perforación.

DESVENTAJAS

- Las propiedades del lodo afectan su desempeño.
- Su operación genera degradación de los sólidos-uso de bomba centrífuga

DESVENTAJAS

- Voluminoso.
- Los punto de corte generados se puede obtener con optimas zarandas.
- La descarga sólida es bastante húmeda. No puede usarse en lodo con fase líquida costosa.
- Requieren correctos tamaño de bomba.
- Sus conos fácilmente se tapan.
- El mal funcionamiento de sus conos generan excesiva pérdida de lodo.

REGLAS OPERACIONALES

- No haga by-pass en las shakers. Este mal habito origina taponamiento en los hidrociclones.
- El número de conos debe ser el suficiente para manejar la totalidad de la circulación
- Use el desander cuando en las zarandas no pueda usar mallas mayores a 140 mesh (punto de corte 100 micrones)
- No use la misma bomba centrifuga para alimentar el desander y desilter. Cada unidad debe tener su propia bomba.
- Las centrifugas o los mudcleaner pueden ser usado para procesar el desagües de los hidrociclones.
- Entre pozos o en periodos de stand by largo limpie los manifolds de los hidrociclones. Chequee el desgaste interior de los conos.

REGLAS OPERACIONALES

- Chequee continuamente el funcionamiento de los conos. Los conos de los desarcilladores se tapan más fácilmente que el de los desarenadores. Use una varilla de soldar para destaparlos.
- La succión de las bombas centrifugas debe tener la longitud menos posible. No juegue con los diámetros de la tubería, use diámetros contantes de acuerdo con las especificaciones de la bomba
- La descarga de las bombas centrifugas debe tener una longitud máxima de 75` evitando usar la menos cantidad de accesorios posibles (codos, Tee's, etc), para evitar muchas pérdidas por fricción.
- Ubique un medidor de presión en la línea de alimentación de los manifolds, para determinar rapidamente si la cabeza suministrada por la bomba es correcta.

Falla/ Averia	Posibles causas
Uno o más conos no están descargados- otros O.K.	Bloqueado en la entrada del alimentador o a la salida-remueve el cono y limpie las líneas
Algunos conos perdiendo lodo entero en una corriente	Flujo de regreso de derrame en manifold, la entrada al cono tapada
Alta pérdida de lodo, figura cónica en algunos conos otros normal	Velocidad baja al ingreso debido al bloqueo parcial de la entrada o cuerpo del cono
Repetido bloqueo de las vértices, ruido al operar	Las aperturas del desagüe muy pequeña. By-pass en zarandas o mallas rotas
Altas pérdidas de lodo, corriente débil, figura cónica	Bajo cabeza de alimento- chequee por obstrucción, tamaño de bomba y rpm, válvula parcialmente cerrada
La descarga del cono no es uniforme, cabeza del alimentador variando	Gas o aire en el lodo de la centrifuga, línea de succión de la centrifuga muy pequeña
Baja vida del Impeiler	Cavitación en la bomba- taza de flujo muy alta- necesita líneas más largas. Línea de succión bloqueada- Chequear obstrucción
Cono descargando una pesada corriente moviéndose lentamente	Los conos están sobrecargados. Use un tamaño de vértices más grande, insuficientes conos para manejar la cantidad de sólidos en el lodo. By-pass en equipos. Corriente arriba
Altas pérdidas de lodos	Apertura inferior muy grande- Ajuste del vértices del cono, considere bombear el desagüe hacia las centrifugas o hacia una zaranda
Continuamente se apaga la bomba centrifuga	Aumento del amperaje de la capacidad nominal de la bomba- Nivel de lodo por debajo de la succión- Entrada de aire en la succión. Caballos de fuerza por encima de la capacidad del motor. Chequear taponamiento en línea de descargue o uso adicional de la entrada normal del lodo

MUD CLEANER – TRES EN UNO

- Mud cleaner o limpiador de lodo es básicamente una combinación de un desilter colocado encima de un matiz de malla y alta vibración (zaranda).
- El proceso remueve los sólidos perforados tamaño arena aplicando primero el hidrociclón al lodo y posteriormente procesando al desagüe de los conos en una zaranda de malla fina



MUD CLEANER – TRES EN UNO

Según especificaciones API el 97% del tamaño de las baritas es inferior a 74 micrones y gran parte de esta se descarga por los Hidrociclones (desilter/desander).

El recuperar las baritas y desarenar un lodo densificado es la principal función de un limpiador de lodos o Mud cleaner.



MUD CLEANER – TRES EN UNO

El propósito del mud-cleaner es tamizar la descarga inferior de los (underflow) hidrociclones para:

- Recuperar la fase líquida
- Recuperar la barita descartada.
- Producir relativamente cortes más secos

MUD CLEANER – TRES EN UNO

El tamaño de malla usado normalmente varía entre 100 y 200 mesh (325 mesh raramente usada debido a taponamiento y rápido daño de la malla)

La descarga limpia de los conos (overflow) y el fluido tamizado por las mallas (underflow) es retornado al sistema activo.

Los parámetros que pueden ser ajustados durante la normal operación de un mud-cleaner son los siguientes:

- **Cantidad de conos.**
- **Tamaño/ tipo de cono.**
- **Tamaño de la malla.**
- **Velocidad de vibración.**

APLICACIONES

- La principal aplicación del limpiador de lodo es para sistemas de lodo liviano donde la fase líquida es cara o ambientalmente no muy manejable (OBM).
- En sistemas de lodo pesado el costo de barita pérdida es considerable y es por ello que se deben tener en cuenta su uso.
- El mud cleaner no remueve fino ni ultrafino, parte de su descarga debe ser procesada por centrifugas.
- La descarga de los hidrociclones pueden ser bombeada hacia una zaranda para alcanzara el mismo resultado que un Mud Cleaer. Esto se debe hacer solo si hay suficiente zaradas.
- Todas las observaciones operacionales y mantenimiento de las zarandas y de los hidrociclones son aplicables a los Mud-Cleaner

VENTAJAS

- Recuperar la fase líquida costosa (ej. Diesel) y algo de barita descartada por los hidrociclones.
- Produce relativamente cortes más secos.
- Fácil de operar.
- Es una unidad compacta.

DESVENTAJAS

- Recicla sólidos finos a través de sus mallas.
- Descarga barita con los cortes.
- Degradación de los sólidos producidos en la succión y entrega de la bomba centrífuga para su alimentación.
- Separación en parte depende de los conos. Desempeño (normalmente pobre).
- Requiere para su operación de una bomba centrífuga.