



## RESUMEN

Este documento cubre las instrucciones para usar, construir y problemas - disparando a la barra de perforación Crawford

**russell crawford**

Ganador de las Patentes de Premio a la Humanidad de la USPTO  
rcrawford@swbell.net  
<https://tinyurl.com/y9scsv5f>

# EL TALADRO CRAWFORD

Cómo funciona y cuándo se debe usar.



ejemplo, uno puede perforar debajo del nivel freático con el 4-  
 vástago de perforación de PVC de una pulgada usando una broca de 12 o 14 pulgadas de diámetro en un  
 pase único Ningún otro taladro puede hacer eso.  
 Cuando se compara con  
 chorro o perforación de circulación directa, la mano  
 de flujo inverso

El proceso de perforación es el único proceso que no arruinará el acuífero. En circulación directa y jetting, el fluido de perforación es forzado hacia el acuífero bajo alta



presión.

donde las arcillas tixotrópicas obstruyen el acuífero y con el tiempo arruinan el pozo y el acuífero. Con el

Crawford Bar System, el fluido en la broca está bajo presión negativa. Líquido  
Disminuye la presión en el fondo de la pozo en lugar de aumentar como en comparación con otros sistemas.  
Y el costo es una preocupación importante al elegir para perforar por el método de perforación manual.  
Cuándo en comparación con las capacidades de todos los demás métodos de perforación manual, la barra Crawford método de perforación es, con mucho, el menos costoso método mientras que al mismo tiempo es el método de perforación más eficiente y rápido por debajo del nivel freático. El principal componentes del sistema de perforación son los barra de perforación, vástago de perforación, broca, compresor de aire

y el pozo de barro. esos son los principales componentes que se necesitan. Manejar el vástago de perforación, uno puede usar el Crawford Llave y horquilla para tubos de cable de acero. Aquellos son las únicas herramientas necesarias que no sean simples herramientas manuales. El Sistema Crawford es el método menos costoso de perforación perforaciones debajo del nivel freático para perforar pozos de agua a mano en desarrollo países. Al perforar en roca blanda uno puede complementar el vástago de perforación normal de PVC con un vástago de perforación de acero. Hacerlo permite

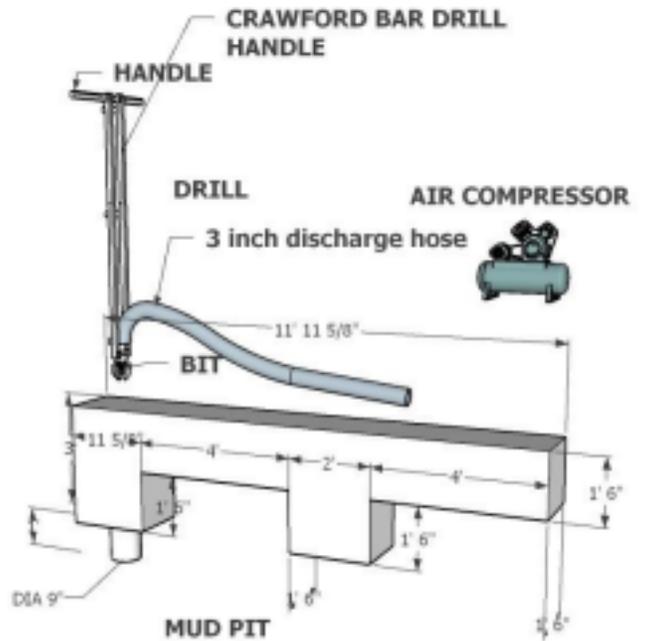
el sistema Crawford para ser utilizado en la perforación de percusión manual utilizando un sistema de polea y trípode con remoción de recortes de flujo inverso por elevación de aire. Este método es superior a cualquier otro método de perforación manual de percusión de pozos de agua. Cuando se perfora por debajo del nivel freático, es el método de perforación más económico y el único método que no arruina el acuífero. También es un método que los artesanos locales pueden construir en cualquier país en desarrollo.  
Visite nuestra página web en [www.onemillionwells.info](http://www.onemillionwells.info) para más información.





## EL MANGO DEL TALADRO DE BARRA CRAWFORD

Esta es una breve descripción del mango y su uso. La construcción de cada elemento de la barra Crawford y las herramientas sigue a esta introducción.



La clave para usar el Método Crawford de perforar pozos de agua de flujo inverso y perforaciones es usar la Barra Crawford Mango de taladro. Para taladrar con el mango, uno conecta una broca a la parte inferior de el mango y conecta una manguera de aire a el encaje en la broca y el aire compresor. Luego llenan el pozo de lodo con fluido de perforación. A continuación, se inserta el manija y muerda en el agujero de arranque en el fondo del pozo de lodo que se llena con agua o fluido de perforación. Una vez el la configuración está lista, una persona puede activar el compresor de aire en preparación para comenzar a perforar. Una vez que el aire comienza a fluja hacia la broca y suba por el vástago de

perforación

más liviana que

luego el aire se mezcla con el agua del interior el vástago de perforación. La mezcla de aire y el agua dentro de la columna de perforación es

el agua pura fuera de la broca. Debido a que el agua + aire dentro de la barrena pesa menos, el agua más pesada fuera del vástago de perforación es forzada a entrar en la barrena y el vástago de perforación desde el fondo de la excavación. Esto establece una circulación mediante la cual el agua dentro de la columna de perforación se mezcla continuamente con aire, se vuelve más liviana y se mueve hacia arriba en la columna de perforación por la entrada de agua más pesada que ingresa a la barrena. Una vez que comienza la circulación, se debe mover el mango del taladro un cuarto de vuelta primero en una dirección y luego volver a la posición original y luego otro cuarto de vuelta en la dirección opuesta. Esto hace que la barrena que tiene las hojas en un cuarto de círculo se superponga dentro del pozo. Con peso sobre la barrena, el giro de un lado a otro hace que la barrena corte el suelo en el fondo del pozo. A medida que se corta el material, el agua que fluye que ingresa a la barrena y asciende por la columna de perforación recoge los recortes y los lleva a la superficie dentro de la columna de perforación, donde bajan por la manguera de descarga y entran en el pozo de lodo. Los recortes dentro del pozo se depositan en el fondo del pozo donde luego se eliminan. Este proceso continúa hasta que el taladro alcanza la profundidad total del mango. Luego, la broca se retira de la barra Crawford y se conecta a la primera sección de la columna de perforación. La primera sección de la columna de perforación y la broca tiene la manguera de aire conectada a la entrada de aire que está a 1 pulgada de la parte inferior de la broca. A continuación, se coloca la columna de perforación en el pozo y se mantiene en su lugar con una horquilla perforadora u otro dispositivo. Luego, la barra Crawford se une a la parte superior de la columna de perforación. La broca se coloca cerca del fondo del pozo. El compresor de aire se activa y se inicia la circulación. Luego, los mangos de la barra Crawford se giran de un lado a otro y eso hace que la broca corte y penetre en la tierra y los recortes fluyan hacia el pozo de lodo. Este vástago de perforación se activa y la perforación continúa hasta que las manijas estén cerca del suelo.

La broca puede permanecer en el agujero y circulando hasta que el el pozo está limpio y no entran más recortes en el pozo de lodo. Esto continúa agregando vástago de perforación adicional hasta que se penetra el acuífero adecuado. Entonces el aire se apaga y se inicia el proceso de eliminación.

El mango se puede construir para tener uno o dos tubos verticales. El dibujo muestra un mango con dos barras verticales y la foto muestra un mango con un solo barra vertical. El taladro de barra vertical simple está segmentado y se puede enviar en un avión como equipaje. El pozo de lodo en el fondo tiene un pozo de sedimentación más grande al final de tal manera que requiere menos limpieza que un pozo estándar. el pozo inferior también muestra el uso de un revestimiento de polietileno en el pozo. el forro es opcional y puede revestir todo o parte de un pozo de lodo.

La columna de perforación debe estar diseñada para las condiciones bajo las cuales operará. En suelo, arcilla y algo de grava, la columna de perforación debe construirse con PVC, ya que se adquiere fácilmente y se compra fácilmente en la mayoría de las ciudades importantes de los países en desarrollo. La calidad del PVC debe ser la más alta disponible y el grosor de la pared debe ser de al menos 5 mm o ¼ de pulgada. No se debe utilizar PVC de peso ligero. Las conexiones deben estar conectadas con pasadores con los orificios para los pasadores

colocados con una plantilla o las conexiones deben estar roscadas. La experiencia ha demostrado que si la alta calidad



PVC roscado  
los acoplamientos son  
disponible,  
luego enhebró  
acoplamientos  
debiera ser  
usó. Él  
maneja  
debiera ser  
Hecho de  
luz amurallada  
tubería de acero  
eso es cuadrado  
los mangos  
puede ser de cualquier  
conveniente  
largo. yo  
preferir  
maneja eso  
son 7 pies de largo.

En pozos que probablemente sean poco profundos y fáciles de construir, encuentro que los mangos de 12 pies de largo son satisfactorios.

Al perforar, prefiero usar un vástago de perforación roscado que esté construido de PVC. Tengo más éxito cuando las juntas están lubricadas con una grasa ligera o un compuesto para roscas. He descubierto que la grasa para cocinar es suficiente como lubricante. El aceite vegetal es de alguna utilidad como lubricante si está disponible.

Al taladrar, el mango Crawford usa tanto la percusión como la rotación para casi todos los materiales cuando se usa el vástago de perforación de PVC. Cuando se perfora roca blanda, a

veces se necesita peso adicional en la barrena. Cuando se necesita peso adicional, generalmente prefiero agregarlo en la parte inferior de la columna de perforación usando una columna de perforación de tubería de acero unida directamente a la broca. Descubrí que en la mayoría de las situaciones se puede usar una sección corta de columna de perforación de 5 o 10 pies; sin embargo, en algunos casos es mejor tener acero sólido hasta el final. En esos casos, la broca debe estar diseñada para usar un vástago de perforación de diámetro pequeño que pueda romper la roca blanda y moverla dentro del vástago de perforación. A veces uno debe usar un poco con una entrada restringida.

Recuerda que en casi todos los casos la ubicación donde el pozo para el que perforas tu pozo estará en un lugar donde la composición del suelo es completamente desconocido. A veces el perforador debe tener en mano o dentro de un alcance razonable, la capacidad de alterar la herramienta de perforación y método. Además de la dificultad de la formación que debe perforar, hay otros problemas que surgen mientras perfora. Algunos de ellos son sencillos de resolver, otros requieren un gasto considerable. Por ejemplo, uno puede encontrar que el requerido peso en el bit necesita aumentar dramáticamente en algunos casos. En roca suave. En roca volcánica erosionada, el vástago de perforación puede

necesita ser de acero sólido hasta el final del tubo. En ese caso uno necesita un gran equipo que puede levantar el taladro o una herramienta de elevación como un trípode y un sistema de poleas o un sistema de gato de bomba con manija y palanca. En esos casos, uno tiene la opción de ya sea perforando en una mejor ubicación o implementando un trípode más una barra de perforación pesada y permaneciendo en la misma ubicación.

Las personas que pagan por los puntos de agua pueden elegir el lugar donde perforarán. Se debe considerar seriamente la ubicación de los puntos de agua en áreas donde exista la certeza suficiente de que se puede perforar un pozo/punto de agua con éxito en menos de 3 días. En el inicio temprano de la introducción de este sistema de perforación, debe usarse en las áreas donde es más eficiente para que sirva a la mayoría de las personas con agua. Por ejemplo, si uno puede perforar en un lugar donde la profundidad del agua es inferior a 75 pies, entonces puede servir a la mayoría de las personas con la menor cantidad de dinero. Y cuando uno considera que usando las herramientas y la filosofía actual para localizar agua ha habido un fracaso abyecto en abastecer a la mayor cantidad de personas -al menor

costo- con agua adecuada, entonces vemos la importancia de usar esta herramienta de la manera más eficiente. Los métodos de perforación utilizados actualmente simplemente han fallado. Ha quedado claro que no es solo la perforación de pozos

eso debe cambiar, pero la ubicación de los pozos también debe cambiar. Recomiendo enfáticamente el uso de un hidrólogo local para ubicar todos los puntos de agua. Se deben mantener registros precisos en una base de datos local y estar disponibles para todos los que requieran información sobre dónde se puede obtener el agua de manera más eficiente. La herramienta de perforación Crawford Bar es la herramienta más eficiente que produce pozos de la más alta calidad y, por lo tanto, debe utilizarse para su mejor ventaja. Nunca ha habido una herramienta disponible que pudiera resolver la crisis del agua, sin embargo, si esta herramienta se usa en los lugares correctos, entonces tiene la capacidad de resolver la crisis del agua que ninguna otra herramienta ha podido resolver. La clave para la resolución de la crisis del agua es perforar en los "lugares correctos" con las "herramientas adecuadas". La mayoría de las veces, la "herramienta adecuada" cuando se perfora a mano o con una plataforma de perforación pequeña es el sistema de flujo inverso como el que utilizan la barra Crawford y la plataforma montada en remolque Crawford Reverse Flow.

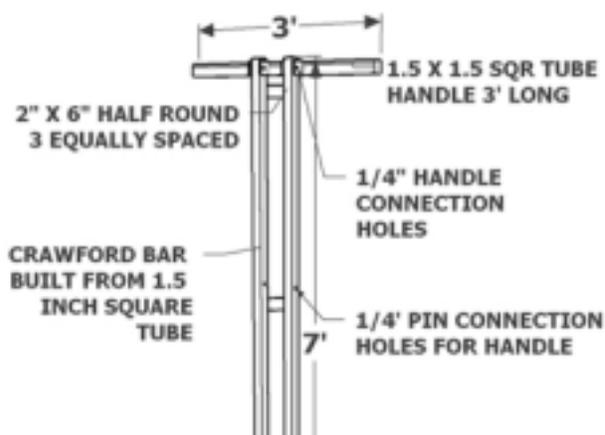
## Construcción de la barra y los componentes de Crawford

Los componentes que componen la Barra Crawford y los componentes de perforación son:

1. La barra Crawford con acoplamiento integral
2. La broca
3. El mango
4. El compresor de aire
5. La manguera de aire y los conectores
6. La manguera de descarga y los accesorios
7. La horquilla de cuerda de alambre Crawford
8. La llave Crawford Wire Rope
9. Y herramientas de mano

Los siguientes son dibujos e instrucciones sobre la construcción y el uso de las herramientas.

**La barra de Crawford** se muestra en fotos



y dibujos que no contienen medidas exactas sino que muestran el relativo posiciones de los componentes. Algunas mediciones o la llamada de cualquier la especificación es solo para ilustración. Otros tamaños y materiales que mantienen la función del herramientas y equipo es aceptable. Él

la distribución de este documento es mundial,  
por lo tanto incluyendo medidas exactas cuando

de hecho, los materiales en diferentes países son  
no es idéntico de una nación a otra no es  
factible. porque no hay unidades universales

de medición o especificación de calidad hay  
no hay forma de especificar exactamente lo  
requerido  
materiales

La barra Crawford es una barra de perforación de  
marco soldado.  
con un asa fijada con pasador ajustable y un

manguera removible. La barra está construida con un  
marco de acero soldado vertical simple o doble  
que forma un canal protector que se une  
a un solo adaptador de manguera que está roscado

o fijado a una broca y manguera de descarga. A  
la parte superior de la barra se adjunta un mango  
que tiene



brazos de fijación con agujeros que encajan a juego

agujeros en el marco vertical. El adjunto hay agujeros en los tubos verticales de acero que hacen arriba del marco y están espaciados aproximadamente a 3 pies de distancia o a una distancia que sea cómoda para el equipo de perforación. El marco y el desmontable. El mango es de acero soldado que es liviano. La fuerza de los mangos es proporcional a la fuerza de la tubería de la que es hecho, y la fuerza de la media caña tirantes. El peso de la barra Crawford es un consideración importante en su uso en un localización. En áreas de perforación dura, la barra debe construirse con un material más pesado que el utilizado en áreas de fácil perforación. Como mínimo la fuerza de la tubería debe ser pesada suficiente para permitir la soldadura con un eléctrico soldador. El calibre mínimo de metal para la tubería. podría ser de calibre 12 para garantizar que puede ocurrir soldadura. Las alas que sujetan el el mango del tubo debe ser lo suficientemente

pesado para minimizar la carga en el pasador de ¼ de pulgada que une las dos partes. La talla sugerida es 2 pulgadas cuadradas por ¼ de pulgada de espesor. En el fondo de

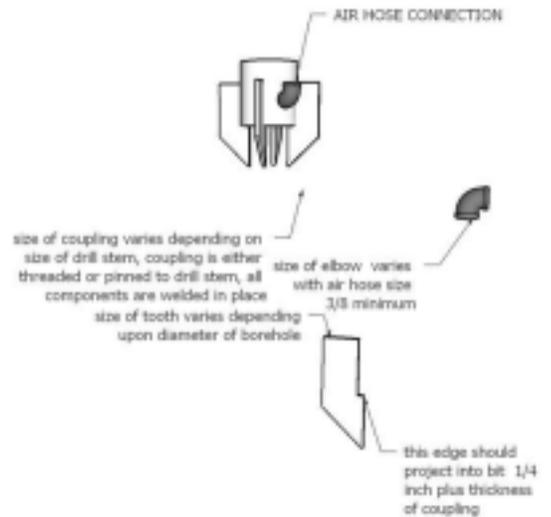
debe ser lo suficientemente fuerte para soportar las cargas de impacto y el par impartido por el uso del taladro según lo previsto. Las placas de unión de las dos barras de tubería deben ser placas cuadradas de 2 pulgadas y al menos 3/16 de pulgada de espesor. El adaptador de manguera para la conexión del vástago de perforación puede ser roscado o conectado con pasador. El adaptador debe ser lo suficientemente pesado para soldarse a las placas de fijación como se muestra en el dibujo y al adaptador de la manguera.

## Brocas

Hay una gran cantidad de diseños de perforación de pozos que son específicos para diferentes condiciones de perforación. En la mayoría de las áreas donde este sistema de perforación está diseñado para operar, una broca multifuncional es la mejor. Para una broca inicial que sea simple de fabricar, lo mejor es un diseño simple con garganta abierta y hojas de corte rectas. Si es un principiante con flujo inverso, le sugiero que use el diseño a continuación. La primera foto es de una broca diseñada para perforar principalmente en áreas con grandes cantidades de arcilla. Hace una buena penetración y sacará "núcleos" de arcilla, lo que significa que no tiene que cortar y pulverizar la mayor parte del material que perfora. La clave para construir la broca es hacer que las hojas exteriores se extiendan al menos 1,5 pulgadas desde la carcasa de entrada y cortar el interior de la entrada para permitir un camino para la circulación del agua al cortar el núcleo. La broca debe sobresalir al menos ¼ de pulgada hacia el interior y hasta ½ pulgada. Es mejor dejar la mayor cantidad posible de área sin cortar para que, si encuentra grava o arcilla cementada, pueda pasar por el medio de la broca y subir por la columna de perforación hasta el pozo. La intención del diseño es

el tubo, en el extremo opuesto del mango accesorio, es el adaptador entre el manguera de descarga y vástago de perforación. este adaptador

permitir el flujo de agua alrededor del núcleo y tener suficiente espacio para que los recortes de la barrena pasen por el núcleo.



En el dibujo de la derecha, la broca está construida directamente sobre un acoplamiento y la entrada de aire está soldada directamente al acoplamiento. Los dientes de la broca sobresalen un poco más de ¼ de pulgada en la entrada de la parte de la broca que se une al vástago de perforación. En la mayoría de los casos, la broca puede sobresalir aún más; sin embargo, cuanto más sobresalga, menos espacio habrá en caso de que la broca necesite pasar grava o laterita rota.



En las barrenas a continuación, la intención del diseño es perforar pequeñas cantidades de arcilla y perforar principalmente arena, limo y grava no consolidada. Los diseños permiten la fragmentación de los materiales y mantienen la boca de la barrena abierta tanto como sea posible, de modo que la grava grande pueda pasar a la perforadora y retirarse del pozo. En uno o dos dientes, es útil tener una protuberancia que se pueda quitar, de modo que si se encuentra una pequeña cantidad de arcilla, la protuberancia la romperá y evitará que se tape la entrada de la broca con arcilla sólida. Si no se necesita la protuberancia, se puede quitar fácilmente.



**Manguera de**

**descarga**

La manguera de descarga está dimensionada para adaptarse a la fosa de lodo y la broca. Normalmente, la fosa de lodo tendrá entre 12 y 15 pies de largo para tener la capacidad suficiente para



proporcionar agua y almacenar los desechos del proceso de perforación. La manguera normalmente se construye con una manguera de succión de bomba de agua y ha estado disponible en todos los países donde he trabajado. A veces debe ser importado de una ciudad importante dentro de un país. Si uno está perforando con un vástago de perforación de cierto diámetro, entonces la manguera de descarga debe ser la mismo diámetro interior que el vástago de perforación. La situación ideal es Conecte la manguera de descarga con un conector del mismo tamaño que el diámetro exterior como el vástago de perforación para sección del adaptador de manguera del mango de acero. La foto de la izquierda muestra el uso de un Acoplamiento exterior de caucho "Fernco" que conecta el diámetro exterior de la manguera al exterior de un 3-tubería de acero de una pulgada y el exterior de la manguera de descarga. Uno podría también use un acoplamiento de PVC en el exterior de la manguera y tubería que está restringida por el perno en U en el mango. Todas las conexiones que son hecho entre la manguera y la tubería debe tener una conexión también a la barra Crawford con un perno en U para evitar que la unión desconectándose accidentalmente. La conexión de la manguera de descarga a la barra Crawford debe poder retirarse fácilmente.



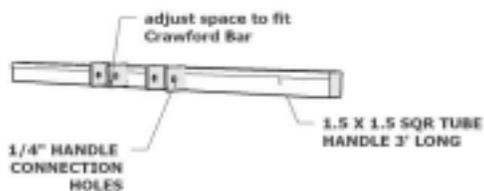
## Guardar la manguera

Al cambiar la columna de perforación o cada vez que se retira la barra Crawford del pozo, la manguera debe guardarse dentro del espacio entre las barras que forman la barra. Debe colocarse por encima de la media caña. bruce ash que se muestra en la foto para que esté fuera del camino de quienes trabajan en juntas o accesorios.

Con las barras más cortas, el mango debe retirarse de la barra.

antes de que esté fuera del alcance de los trabajadores mientras se cambia la columna de perforación o trabajando en la horquilla del tubo. Al enviar la barra, se puede adjuntar el manguera directamente a las manijas o átela en su lugar.

## Manejar



El giro de la barra Crawford debe estar diseñado para adaptarse a la tripulación y la herramienta que va a utilizar. Sugiero que el mango sea construido a partir de tubos cuadrados de 1,5 x 1,5 pulgadas y las orejetas de conexión sean de 2 pulgadas cuadradas. Él

El mango no debe fabricarse hasta que el Se ha construido Crawford Bar.

Entonces el mango debe montarse en la barra en los lugares donde una persona tiene la intención de usar la barra y el los agujeros se pueden taladrar en perfecta alineación.



yo encuentro que es mejor fijar cada conexión mientras perforo a través de la tubería. De esa manera uno está seguro de que el mango encajará en cada punto donde está diseñado para encajar. También sugiero que se compren varios juegos de pasadores de 1/4 de pulgada y se envíen con la barra. Es común que los perforadores tengan las manos mojadas y llenas de barro mientras retiran y reemplazan los pasadores. Por lo tanto, no es raro dejar caer un alfiler en el pozo o en el pozo de lodo. Así que los pines de repuesto son una necesidad.

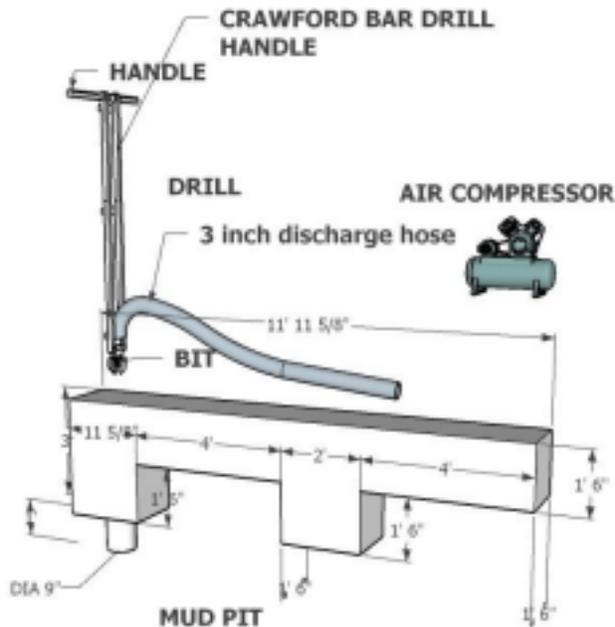
El mango

## Configuración del sitio

La configuración del sitio con todo el equipo necesario debe hacerse con una planificación considerable. La ubicación de la fosa de lodo, el compresor de aire, las herramientas y la columna de perforación es muy importante. Por ejemplo, el compresor de aire debe ubicarse en un lugar donde el ruido y el calor del compresor



no causará molestias a los perforadores. El compresor también debe estar en suelo plano y duro. La tierra suelta permitirá que el compresor se hunda y posiblemente se dé la vuelta cuando el compresor vibre.



debe considerar la ubicación del compresor de aire en lo que se refiere a la profundidad prevista del pozo y la longitud de la manguera de aire. Si el pozo debe ser de unos 75 pies de profundidad y el manguera es de 100 pies, entonces el compresor debe estar dentro de los 15 pies del pozo para que hay un montón de manguera de sobra cuando se coloca el Crawford Bar en el suelo lejos de el pozo de barro. Si la profundidad del pozo es desconocido, entonces la manguera de repuesto debe estar encendida mano en caso de que sea necesario.

El pozo de lodo debe tener al menos 1'6" de profundidad y debe tener 1'6" de ancho. debería haber en

menos un pozo de sedimentación que es un adicional Cuadrado de 1'6". Si el pozo debe ser profundo o de un gran diámetro es aconsejable añadir otro pozo de asentamiento al final del pozo de lodo. Descubrí que la profundidad mínima del orificio inicial debe ser de 4 pies de profundidad y al menos 9 pulgadas de diámetro para acomodar la manguera y la barra Crawford. Si hay una barrena o una excavadora de hoyos para postes disponible, es mejor perforar lo más profundo que pueda con el hoyo inicial. Si el orificio de inicio se va a cavar con herramientas manuales pequeñas, entonces se debe hacer como se muestra en el dibujo de arriba. El hoyo se debe cavar a mano al tamaño del dibujo para que un trabajador pueda sentarse en el fondo del hoyo y cavar el hoyo inicial de 9 pulgadas en la parte inferior. El orificio inicial debe tener al menos 1 pie de profundidad. Cuanto más profundo sea el orificio de inicio, más fácil será avanzar rápidamente en la perforación. Tenga en cuenta que la perforación más lenta es a poca profundidad. Se sugiere cavar a mano tan profundo como sea razonable. También debe recordarse que al iniciar el pozo, se logra una mayor descarga de la manguera levantando y dejando caer la barra Crawford, ya que aumenta considerablemente el flujo de salida de la manguera.

## Compresores de aire

El dimensionamiento de los compresores de aire es especialmente importante. La mayoría de los compresores comerciales son vagos en cuanto al volumen real de aire que producirán. Por esa razón, comprar un compresor es una propuesta arriesgada. Encuentro que un compresor que es fabricado por un nombre comercial conocido es el menos arriesgado de comprar. Trato de encontrar un compresor que tenga una calificación de calidad por parte de los usuarios en línea. Si eso no está disponible, pregunto a la gente local qué compresor recomiendan. Para un vástago de perforación de 2

pulgadas, sugiero un compresor de 3 a 4 CFM. Para un compresor de 3 pulgadas, sugiero un compresor de 7 a 8 CFM. Para una columna de perforación de 4 pulgadas, sugiero un compresor de 12 a 14 CFM. Un compresor más grande no siempre es un

Buena cosa. Por ejemplo, si una persona alquila un compresor de 100 CFM, no funcionará bien con un vástago de perforación de 2 o 3 pulgadas. El compresor producirá más aire que agua, y es la masa del agua y el cambio de presión dentro de la columna de perforación lo que provoca la circulación. Entonces, tener demasiado aire no es bueno.

## Clausura

Estas instrucciones deberían permitirle a una persona construir un modelo de trabajo de la barra Crawford y usarlo para perforar un pozo en cualquier lugar donde la herramienta sea apropiada. También estoy vinculando a mi archivo OneDrive que tiene varios videos y fotos que también pueden ayudar a comprender y usar la herramienta. <https://1drv.ms/f/s!AglCyzMf1rklgaVphWaMDUpGNzSaOQ>

Habrà dibujos ásperos en 3D disponibles. Por favor contácteme en [rcrawford@swbell.net](mailto:rcrawford@swbell.net) Si usted necesita más información. También tengo una gran cantidad de videos en línea en YouTube y en [www.onemillionwells.info](http://www.onemillionwells.info).

russell crawford

3016 por tierra

Roca redonda, Texas 78681

resolverse y el método de resolución sugerido:

1. Si hay arcilla dura, arena o roca blanda, hay varias resoluciones. Sugerimos que primero use una broca de frente duro con alas de perforación de al menos  $\frac{3}{8}$  pulgadas de espesor y que los dientes estén afilados. La broca debe estar unida a la columna de perforación con un acoplamiento rígido de acero. La columna de perforación debe levantarse a más de un metro del fondo del pozo y dejarse caer bruscamente forzando a los dientes de la broca a martillar la formación, rompiéndola por el impacto. Una vez que se completa cada impacto, la columna de perforación debe girarse hacia el área entre la zona de impacto del primer golpe y levantarse y dejarse caer en esa ubicación como en la primera caída. Cuando el área debajo de la broca esté lo suficientemente aplastada, la barra de perforación debe girarse media vuelta en cada dirección para "barrer" los recortes en la broca y sacarlos de la excavación. Este puede ser un proceso lento y las tasas de penetración pueden ser tan bajas como una pulgada por hora. En muchos casos, una persona comenzará en roca blanda y la roca se volverá cada vez más difícil de perforar. Si se anticipa que se encontrarán tales condiciones, se recomienda agregar al menos 5 pies de vástago de perforación de acero en la parte inferior del mango y tener una conexión de acero con acero entre la broca y el vástago de perforación lo antes posible. Si la dificultad continúa, entonces se debe optar por continuar a un ritmo lento o aumentar el peso sobre la broca y la complejidad de la perforación. Hemos estado en varias situaciones en las que necesitábamos usar un trípode o una palanca de gato de bomba configurada para perforar. En algunos

## Solución de problemas

Hay muchos otros casos en los que la perforación puede ser difícil, estos son los problemas que deben



rocas blandas o medianas, ni siquiera se puede perforar a mano. Tenga en cuenta que si hay algún progreso y hay evidencia de agua en el lugar, bien vale la pena el tiempo que lleva perforar y gastar. Sin embargo, el costo de suministrar agua a sólo unas pocas personas

a un gran costo puede conducir a la falta de capacidad para proporcionar varios pozos por el costo del pozo único que está perforando. Sea sabio y podrá salvar la mayor cantidad de vida por la menor cantidad de dinero.

2. Si hay arcilla pegajosa que es difícil de perforar y no se ha previsto, entonces se debe juzgar si es mejor apagar y volver a perforar o continuar perforando. Mi sugerencia es continuar perforando usando los métodos explicados aquí si se logra algún progreso, y la perforación es al menos a una velocidad de 2 pies por hora. Si mientras uno está perforando, encuentra un flujo bajo que sale de la tubería de descarga, es una señal de que la arcilla blanda está obstruyendo la broca. A veces, todo lo que se necesita hacer es retener el mango quitando peso de la broca y continuar perforando. El movimiento de balanceo de la broca a veces despegará la arcilla atascada. Si eso no funciona, lo siguiente que debe hacer es aligerar la carga en la broca, lo que incluye no levantar el taladro del fondo y dejarlo caer para que impacte la arcilla. Si la arcilla ya se ha adherido a la broca y las alas de la broca, entonces se puede intentar levantar la broca con un movimiento brusco mientras la gira en dirección contraria. Luego se debe permitir que vuelva a caer sin dejar que golpee el fondo del pozo. Intente eso varias veces. Luego sostenga la broca del fondo de la excavación y apague el aire. Deje que se acumule presión en el tanque hasta que esté completamente lleno a alta presión. Luego encienda el aire, mientras levanta y baja la columna de perforación. Esto a menudo eliminará el bloqueo. Si esto no funciona, se puede intentar cambiar el diseño de la broca, usar aditivos en el fluido de perforación o simplemente tomarse el tiempo adicional para quitar la broca, limpiarla y reemplazarla en el pozo. Por lo general, si solo hay una pequeña cantidad de pozos en la arcilla pegajosa, es mejor seguir perforando y moverse a través de la arcilla blanda a un ritmo lento. En tal caso, las condiciones de perforación deben

anotarse claramente y usarse para planificar el próximo pozo en la misma área.

3. Hay otras causas de baja descarga de fluido de perforación de la manguera. Lo que es más importante, cada pozo perforado tendrá un caudal bajo cuando la profundidad del pozo sea poco profunda. En tales situaciones, se sugiere que se utilice el método de percusión en todas las perforaciones poco profundas y cuando la descarga de la manguera sea baja. El método correcto es levantar el taladro del fondo del pozo por lo menos 1 metro y dejarlo caer al fondo del pozo dejando que impacte suavemente en el fondo. No introduzca la broca en el fondo a menos que la perforación sea difícil y el fondo esté duro. Cuando uno levanta la barrena, permite que el pozo se llene con un volumen igual de barrena y descargue, y luego, cuando cae, debe desplazar ese volumen. Para desplazar el volumen, el fluido de perforación debe subir por la columna de perforación y mezclarse con el aire que se inyecta. La razón por la que se mueve en esa dirección es porque el fluido que baja por el pozo tiene velocidad bajo la fuerza de la gravedad, mientras que el fluido que sube por la columna de perforación ya se está moviendo contra la fuerza de la gravedad. La menor resistencia al flujo es subir por la columna de perforación. Como resultado, el flujo aumenta dramáticamente hacia arriba de la columna de perforación y sale por la manguera de descarga. Esta acción debe ser la primera que se tome cuando la descarga de la manguera parezca lenta. Cuanto más alto se mueva el vástago de perforación hacia arriba del pozo, más rápida será la descarga en el pozo de lodo.

4. Otra causa de la baja velocidad de descarga de la manguera se encuentra en la naturaleza del material que se perfora. Si uno está perforando a través de algunas lutitas o arcillas, algunos de esos materiales son naturalmente expansivos cuando entran en contacto con el agua. Algunas arcillas pueden expandirse hasta casi el doble de su volumen normal. En esas arcillas, a medida que la barrena se mueve a través de la arcilla, queda expuesta al agua. Una vez que la broca pasa la arcilla expansiva, se hincha y el material hinchado tiende a bloquear el flujo hacia la columna de perforación. Con algunas lutitas, los materiales

pueden hincharse o simplemente romperse una vez expuestos al agua. En ese caso, el esquistos puede colapsar contra la columna de perforación y bloquear el flujo o puede desprenderse en trozos que son demasiado grandes para pasar dentro del pozo. Si se encuentra con cualquiera de estas condiciones, se debe "volver a perforar" el

área donde la arcilla se hincha o el esquisto se derrumba. Por lo general, observo dónde se encuentran la arcilla o el esquisto durante la perforación. Luego puedo elevar la broca a esa altura en el pozo y volver a perforar el pozo manteniendo el flujo hasta que se mantenga la circulación. A veces, todo lo que se necesita hacer es continuar perforando hasta que lleguen a una formación sólida y la velocidad del agua a través del pozo erosionará las paredes laterales, dejando así más espacio para la circulación del agua.

5. Otra causa común de baja descarga es simplemente que la manguera de aire se ha torcido o la válvula del compresor no está lo suficientemente abierta.

6. Además, el flujo bajo puede deberse a una presión insuficiente en el tanque de aire. Una psi de presión de aire desplazará 2,13 pies de agua en un pozo. Entonces, cuando una persona está perforando a 100 pies de profundidad, requiere al menos 100 pies de agua divididos por 2.31 psi o 43 libras de presión para forzar el aire debajo del agua. Entonces, si el flujo es bajo, se puede verificar el indicador de presión de aire y saber si hay suficiente presión simplemente dividiendo la profundidad de la broca debajo del fluido en el pozo de lodo y saber si hay suficiente aire en la broca. Como regla general, cuanto más profundo penetra en la tierra una perforadora de flujo inverso con elevador de aire, mayor es su eficiencia. Por lo tanto, si obtiene un flujo bajo y la presión del aire es lo suficientemente alta para la profundidad a la que está perforando, generalmente significa que la barrena está detenida, la arcilla se ha expandido en el pozo o la pizarra se ha derrumbado. Si está perforando por debajo de los 250 pies de profundidad, a veces es bueno mover la descarga de aire hacia arriba en la columna de perforación en lugar de que se descargue en la barrena.

También se puede optar por utilizar un compresor que sea capaz de bombear aire a una presión más alta. Para perforar 300 pies de profundidad, se debe tener una presión de 130 psi.

7. Otra posible causa de baja descarga se

encuentra cuando se usa una manguera de aire demasiado pequeña. Si la manguera de aire tiene menos de 3/8 pulgadas de diámetro y la longitud de la manguera es larga, la manguera puede restringir el aire a medida que se mueve a través de la manguera. Sugiero que uno siempre debe usar al menos una manguera de 3/8 hecha de materiales plásticos livianos. El uso de una manguera de goma pesada puede hacer que la manguera se hunda en el pozo por su propio peso. Normalmente busco la manguera más liviana que generalmente está construida de PVC o algún otro plástico. Las mangueras más ligeras suelen tener al menos una flotabilidad neutra. Algunos incluso flotarán en el fluido de perforación. Flotar es la preferencia.

8. Otro problema común se encuentra en la tendencia de la línea de aire a bloquearse con arena en la broca y, por lo tanto, restringir el flujo de aire desde la parte inferior de la columna de perforación. Esto suele ocurrir cuando se corta el aire en el compresor durante la adición de la columna de perforación. Por ejemplo, se puede perforar hacia abajo, cerrar el aire, desconectar el mango del taladro Crawford y agregar un vástago de taladro nuevo. A veces, cuando se enciende el aire después del cambio, la manguera de aire en la broca está obstruida con arena o limo y no deja circular el aire. Ese suele ser un problema fácil de resolver. Casi todos los incidentes como esta interrupción del flujo se pueden resolver perforando lo más profundo posible con las manijas del taladro y luego levantando el vástago del taladro del fondo antes de cerrar el aire. No se debe desconectar la manguera de aire permitiendo que entre agua en la manguera. En su lugar, mantenga la manguera de aire llena de aire y alejada del fondo de la excavación donde se encuentra la arena. El uso de una válvula de reflujo en la barrena suele causar tantos problemas como ahorros. Así que eso no es tan eficiente como simplemente mantener la manguera de aire arriba y fuera de la arena.

9. Puede ocurrir una perforación lenta y un giro brusco del vástago de perforación. La causa habitual del torneado brusco y la perforación lenta es el uso de un método incorrecto para girar la broca. La broca en el extremo del vástago de

perforación está construida con 4 alas/dientes igualmente espaciados que están a 90 grados de distancia. El agujero que se perfora es redondo y, por lo tanto, el suelo debajo de la broca se presenta como un círculo. Debido a que la barrena tiene cuatro alas a 90 grados, se debe girar la barrena de tal manera que los dientes giratorios cubran todo el círculo en el fondo del pozo. Como

al girar la broca más allá del punto donde se encuentra el bloque hay una gran dificultad. Por lo general, sugiero que los perforadores giren la broca entre 100 y 180 grados para que los dientes cubran la mayor parte del área entre los cambios de dirección de rotación. De esa manera se gasta la menor energía en el cambio de dirección de rotación.

10. Otro problema que uno encontrará es mantener el agujero a plomo. Un pozo a plomo y recto es el mejor producto que puede ofrecer un perforador. Para mantener el pozo recto, no se debe hacer avanzar el pozo demasiado rápido, mantener la columna de perforación vertical, perforar lentamente a través de las obstrucciones que pueden "dar un puntapié" al pozo y usar una columna de perforación pesada y de gran diámetro cuando la precisión es más importante que la velocidad. Por ejemplo, si un área determinada requiere un pozo colocado con mayor precisión, se deben tomar las precauciones necesarias para alinear el pozo. Se puede utilizar un tubo de acero rígido para perforar el pozo hasta su terminación o para perforar solo la parte superior del pozo. Además, se debe usar un nivel para centrar y aplomar el taladro dentro del pozo de lodo. Es importante que durante el proceso de perforación no permita que la broca se mueva de un lado a otro mientras perfora. Esto se puede lograr colocando una mano en el soporte del vástago del taladro y la otra en el mango mientras gira el taladro. También es bueno tener dos personas en el taladro al mismo tiempo con una mano en el vástago del taladro y la otra en el mango del taladro.

11. Otro problema se encuentra cuando uno no puede mantener suficiente agua en el pozo de lodo. El pozo estándar tiene capacidad para unos

mínimo, las manijas deben girarse 90 grados para que los dientes cubran toda el área del fondo del pozo. Sin embargo, es mejor hacer que la broca gire más de 90 grados. Si uno no gira la broca lo suficiente, queda un bloque de tierra sin cortar y

300 galones de agua o unos 1135 litros de agua si está completamente lleno. Normalmente, uno esperaría que la fosa tuviera aproximadamente la mitad de esa cantidad de agua. Si el agua en el pozo puede caer demasiado bajo, el material que forma el fondo del pozo de lodo puede erosionarse y entrar en el pozo. En tal caso, el flujo del agua en el pozo continuaría erosionando el fondo del pozo y el agua caería dentro del pozo. El fluido de perforación / agua en el pozo es lo que evita que se derrumbe, por lo que si el nivel en el pozo de lodo cae, es probable que el pozo se colapse. Si eso ocurre mientras se perfora el pozo, entonces el taladro y la broca pueden perderse durante la perforación.

12. Otro problema que puede llegar a ser grave es la rotura de herramientas dentro del pozo. Una de las mejores maneras de limitar la cantidad de herramientas rotas que se pierden en un pozo es mantener el equipo de manera responsable y comprar materiales de alta calidad. Por ejemplo, uno debe comprar la tubería de PVC de la más alta calidad disponible que esté dentro de su presupuesto. A menudo es más caro tratar de ahorrar dinero comprando materiales de baja calidad que comprar materiales de alta calidad. Los materiales que se compran deben inspeccionarse con frecuencia en busca de roturas o signos de desgaste. No importa cuán meticulosa sea una persona al comprar y mantener el equipo, en algún momento se romperá una columna de perforación, una broca o una manguera de aire y será necesario recuperarla del fondo del pozo. Lo primero que debe hacer una persona es determinar qué tan profundo está debajo del suelo la unión, la broca o la pieza rota. Uno siempre debe tener en el sitio una herramienta de pesca que sea adecuada para quitar un vástago de perforación perdido. Normalmente, uno tendrá al menos una

herramienta de gancho, lanza o manguito que se puede usar para enganchar la herramienta perdida y sacarla del pozo. Es mejor tener una herramienta que sea lo suficientemente liviana como para poderla manejarla con la mano. La más útil de las herramientas para quitar la tubería de revestimiento o la columna de perforación es la herramienta de pesca tipo lanza. Una lanza se construye sobre una pieza de tubería de diámetro pequeño que encajará dentro de la tubería de revestimiento o de la columna de perforación. Tiene al menos 3 puntas que están soldadas al tubo y tienen puntas afiladas en los extremos. Normalmente uso 3 piezas de varillas de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{3}{8}$  pulgadas de diámetro y 4 pulgadas de largo. Se colocan por igual alrededor de la tubería y se sueldan a la tubería con soldaduras de aproximadamente  $\frac{1}{2}$  pulgada de largo. Las varillas soldadas están afiladas y dobladas para encajar en la tubería. Después de la fabricación, la lanza se

prueba insertándola dentro de una pieza de prueba de tubería del mismo tamaño que el vástago de perforación o la tubería de revestimiento. Al jalar, las varillas deben encajar en la tubería y deben apretarse más a medida que se jala con más fuerza. Por lo general, el tubo que sostiene la lanza tiene un acoplamiento para conectarse a otros tubos que sirven como mango para la herramienta de pesca. Los puntos de la barra de refuerzo están orientados de manera que se agarren a la tubería de PVC cuando se inserten en el interior de la tubería.

perdido dentro del pozo. En uso, la lanza se inserta dentro del pozo hasta el nivel del vástago de perforación roto y luego dentro del vástago de perforación. Después de insertar la lanza, se tira hacia arriba hasta que se traba firmemente dentro de la tubería. A continuación, se puede retirar la tubería del pozo. El anzuelo es como la lanza, pero tiene un solo diente y está diseñado para

engánchelo a un acoplamiento, ala de broca, diente o línea de aire para sujetarlo a la herramienta perdida. El manguito está diseñado para ir sobre el exterior de la tubería y tiene dientes que encajan con el exterior de la tubería en lugar de con el interior. El 90 por ciento de las veces, lo que se pierde dentro del pozo se puede recuperar usando la lanza. En algunas situaciones inusuales, las personas cavaron a mano un pozo junto a una broca perdida y retiraron la broca una vez que las excavadoras manuales alcanzaron la profundidad correcta.

13. Con otros sistemas de perforación, el hundimiento del pozo es un gran problema. Con flujo inverso, el derrumbe es raro, pero aún puede ocurrir. Como regla general, en todos los tipos de perforación, si el nivel freático estático está a menos de 7 pies por debajo de la superficie desde la que se está perforando, existe una alta probabilidad de que el derrumbe sea un problema. Con flujo inverso de elevación de aire, el curso normal de perforación no requiere lodo de perforación fabricado. Sin embargo, si el nivel freático es alto y no hay arcilla en el pozo, se puede requerir lodo. Incluso entonces, solo hay una forma de garantizar que el pozo sea estable. Construya una berma de suelo lo suficientemente alta como para que esté a 10 pies por encima del nivel freático estático y luego perfora desde esa altura. El truco consiste en mantener la presión hidrostática en la pared lateral del pozo. Como último recurso, se puede intentar usar una lechada espesa y pesada de bentonita para el lodo de perforación. Cuanto más pesado sea el lodo, más probable es que detenga el derrumbe.
14. Los pozos que fluyen también pueden causar un problema al perforar a través de una sobrecarga impermeable. Con pozos que fluyen, a menudo es posible perforar el pozo, pero es difícil sellar el pozo y detener el flujo de manera que el pozo sea útil. La mejor

manera de controlar el flujo débil es preparar un revestimiento con un adaptador roscado en la parte superior conectado a la pantalla y colocarlo lo más profundo posible dentro del pozo. Luego, la pantalla debe rellenarse con grava por encima de las ranuras al menos un metro, lo que permite que la presión del agua se alivie a través de la pantalla hacia arriba de la carcasa y fuera del pozo y lejos del pozo. Luego, se debe dejar caer una capa de bentonita en el fondo del pozo en el exterior de la carcasa y alrededor de un pie de espesor. Después de eso, se debe colocar un tubo tremie en la parte superior del sello de bentonita. La tubería se debe llenar con una mezcla de bentonita y cemento hasta la superficie del pozo y se deben colocar clavijas en el cemento mientras el cemento está húmedo. Luego, mientras la presión del agua en el pozo se desvía del pozo, se debe colocar una tapa de cemento gruesa de 4 pies cuadrados encima del cemento alrededor del revestimiento. Se debe dejar fraguar el cemento durante al menos 48 horas. Luego, se debe conectar una válvula suficiente para sostener la presión al adaptador en la parte superior de la carcasa. Entonces se puede cerrar la válvula y el pozo estará bajo control si la presión en el acuífero no es excesiva.