

Limpieza y desinfección de la perforación de los pozos de agua



Pasos para la rehabilitación

En la figura 1 se esquematiza un abordaje de cinco etapas para la limpieza y desinfección de la perforación de los pozos de agua después de un desastre natural. Es un enfoque de emergencia diseñado para rehabilitar los pozos para que produzcan agua de calidad similar a la que suministraban antes del desastre.

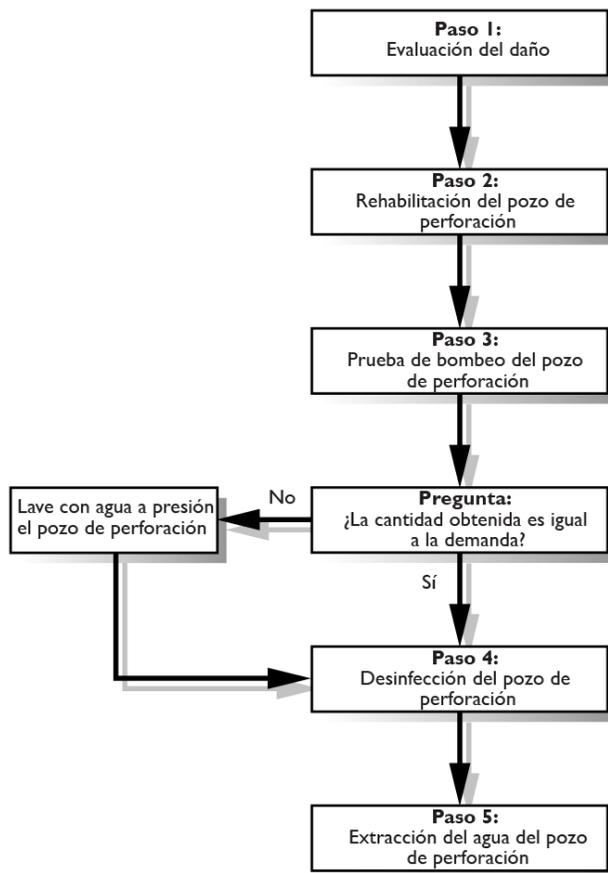
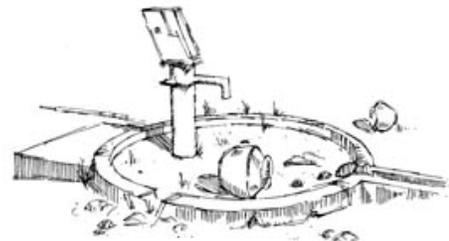


Figura 1. Pasos para la limpieza y desinfección de un pozo de agua

Paso 1. Evaluación del daño

El desastre pudo haber comprometido el terreno por encima o debajo del pozo de agua. Esto pudo haber causado contaminación del pozo. El primer paso debe ser evaluar la extensión del daño del pozo y de la bomba. Las siguientes acciones deben ayudar a realizar la evaluación.

- Reúname con los líderes de la comunidad y pídeles que elaboren un resumen de los pozos de agua y de los sectores de la comunidad que suplen.
- Evalúe el tipo y la extensión del daño en la parte superior del pozo.
- Retire la bomba manual o mecánica del pozo.
- Estime la cantidad de lodo y de escombros en el pozo por medio de un tubo de acero del largo de la profundidad del pozo.
- Revise si la cubierta del pozo está dañada o desalineada. Esto se logra por medio de la inserción del tubo de acero; si está desalineada, el tubo tropieza en los lados del pozo. Si esto ocurre, se deben seleccionar otros sitios.
- Pruebe la bomba (y el motor) para ver si aún están funcionando o para saber qué reparaciones se necesitan.
- Estime los recursos necesarios para las reparaciones (personal, equipo, tiempo y materiales).
- Seleccione los pozos de mayor uso y que sean más fáciles de reparar.



Paso 2. Rehabilitación de los pozos de perforación

Antes de que se pueda limpiar el pozo, es necesario retirar todo el lodo y los escombros. Se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Si aún no se ha quitado, retire la bomba y el motor del pozo, límpielos y repárelos.
2. Expulse los sedimentos del pozo por medio de aire o agua comprimidos. Coloque la manguera del compresor en el pozo y expulse los sedimentos por presión del agua y el aire.



Retiro de los componentes de una bomba

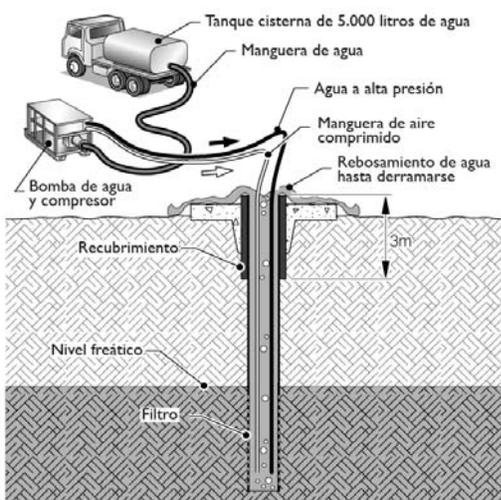


Figura 2. Lavado de un pozo de perforación con agua a presión

3. Para retirar el lodo del filtro del pozo, inserte la manguera del compresor de aire en la cabeza del filtro; abra la válvula hasta que salga agua por la parte superior del pozo; cierre la válvula 1 y abra la válvula 2 hasta que no se oiga salir aire; esto se repite hasta que el agua que sale del pozo esté limpia.

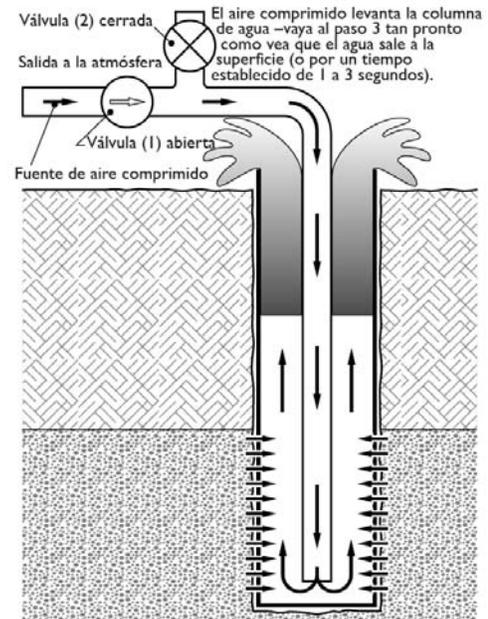


Figura 3. Remoción del lodo con una manguera de aire comprimido

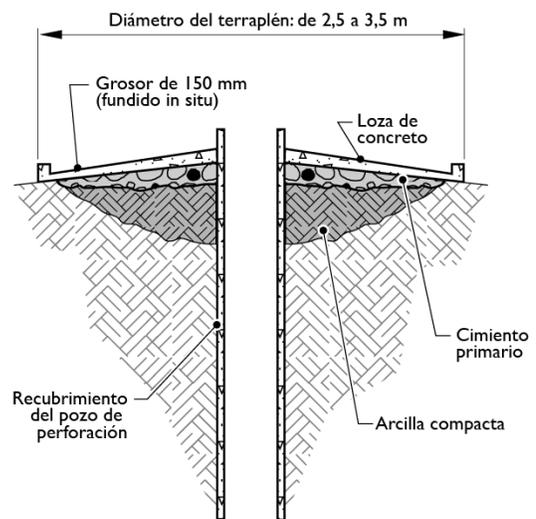


Figura 4. Sello sanitario

4. Selle nuevamente la parte superior del pozo con un terraplén de arcilla sanitaria construido alrededor.
5. Construya o repare el terraplén con drenaje y el brocal del pozo para evitar que el agua de la superficie, los insectos o los roedores entren.
6. Coloque nuevamente la bomba en el hueco y revise que esté funcionando y que el agua que produce no tenga lodo. Si el agua sale con lodo, retire la bomba y lave con agua a presión el pozo. Si luego de lavarlo dos veces sigue saliendo del pozo agua enlodada, es probable que el filtro bajo la tierra esté roto y no se debe proseguir con la reparación.

Paso 3. Prueba de la bomba

Bombas manuales

Una vez que la bomba se haya reemplazado en el pozo de perforación, hay que operarla de manera normal. Se le pide a la comunidad que evalúe si la cantidad de agua que se produce es similar a la que se producía antes del desastre y que compare la facilidad de uso de la bomba. Si el bombeo es difícil y sólo se produce una poca cantidad de agua, puede haber un bloqueo o puede que la bomba esté dañada. Se debe revisar nuevamente el mecanismo de la bomba y volver a lavar el pozo con agua a presión.

Bomba motorizada

Mida la cantidad de agua que produce la bomba mediante el procedimiento que se muestra en la caja 1 y la figura 5.

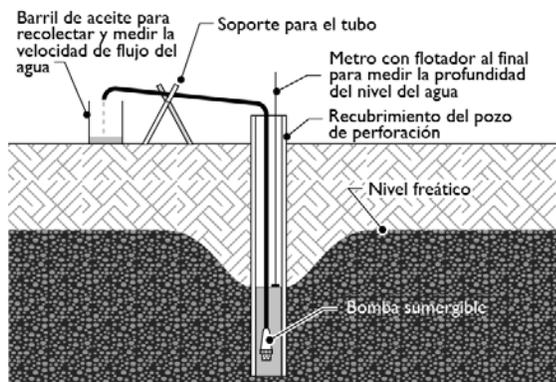


Figura 5. Prueba de la bomba

Caja 1. Cálculo de la velocidad de flujo de un pozo de perforación

Ponga un balde debajo de la salida de la bomba y mida el tiempo que toma para llenarse.

La cantidad de agua bombeada en 1 hora (Q) es:

$$\left(\frac{A \times C}{B} \right) = Q$$

donde:

A = volumen del balde en litros

B = número de segundos que toma llenar el balde

C = 3.600 segundos

Q = flujo (litros por hora)

Compare la velocidad de flujo obtenida con la que se producía antes del desastre. Si es significativamente menor, se debe revisar la bomba y el motor para ver si están dañados o lavar nuevamente el pozo de perforación con agua a presión o hacer ambas cosas. Si al hacerlo no cambia la velocidad de flujo, surgen dos posibilidades: se acepta la menor tasa de flujo o se abandona el pozo.

Paso 4. Desinfección del pozo de perforación

Luego de la rehabilitación del pozo, determine los niveles de turbiedad y el pH para garantizar que la cloración sea efectiva. Esto se puede hacer mediante un equipo simple de mano. Nunca se debe clorar agua turbia porque las partículas suspendidas pueden proteger a los microorganismos. En la tabla 1 se esquematiza porqué el pH y la turbiedad son importantes y lo que se puede hacer para garantizar que se cumplan los niveles requeridos.

Si la turbiedad del agua es mayor de 5 NTU después de las etapas de limpieza y rehabilitación, se debe extraer el agua con bombas, permitir que el pozo se vuelva a llenar y, luego, volver a determinar los niveles de turbiedad.

La OMS respalda la desinfección del agua para consumo humano en las situaciones de emergencia. Existen varias formas de hacerlo, y la más común es el tratamiento con cloro, pues persiste un desinfectante residual en el agua luego de la cloración.

Limpeza y desinfección de la perforación de pozos

Tabla 1. Parámetros físico-químicos

Parámetro	GDWQ, OMS	¿Por qué?	Acción correctiva
pH	6-8	Se requiere un pH de 6,8 a 7,2 para reducir el nivel de cloro que se necesita.	Si el pH es menor de 6, se debe añadir cal hidratada (hidróxido de calcio).
Turbiedad	<5 NTU (20 NTU límite de emergencia)	Una turbiedad alta (>5 NTU) requiere más cloro para oxidar la materia orgánica.	Extraiga el agua del pozo y limpie nuevamente el recubrimiento del pozo con una solución de cloro.

GDWQ: *Guidelines for Drinking-Water Quality* (Guías para la calidad del agua de consumo)

OMS: Organización Mundial de la Salud

NTU: *Nephelometric Turbidity Units* (unidades nefelométricas de turbiedad)

El compuesto de cloro que se usa con mayor frecuencia es el hipoclorito de calcio en su presentación como HTH (*high test hypochlorite*) en polvo o granulado. El hipoclorito de sodio también se usa en forma de blanqueador líquido. Cada compuesto de cloro tiene una cantidad diferente de cloro utilizable que depende del tiempo que el producto haya permanecido almacenado o expuesto a la atmósfera. El mejor tipo de cloro en una emergencia es el HTH (*high test hypochlorite*), dado que normalmente contiene de 50% a 70% de cloro. En la caja 2 se resumen los métodos para calcular las dosis apropiadas de cloro para el HTH granulado.

El blanqueador desprende cloro en forma de gas, el cual es muy peligroso. Trate de limpiar el recubrimiento del pozo con un cepillo unido al final de una serie de tubos metálicos de 25 mm de diámetro que estén conectados.

La cantidad de cloro que se requiere depende del volumen de agua en el pozo. Se añade 1 litro de solución de cloro al 0,2% por cada 100 litros de agua en el pozo. El agua se deja en reposo, por lo menos, durante 30 minutos.

No permita que nadie use el pozo durante el proceso de limpieza. El agua tendrá una concentración alta de cloro que le dará un mal sabor y olor, y puede ser peligrosa.

Paso 5. Desocupar el pozo de perforación

Después del periodo de contacto, extraiga toda el agua del pozo con aire comprimido. Cuando el pozo se haya llenado nuevamente, espere otros 30 minutos y mida la concentración de cloro mediante un kit de comparación. Si la concentración de cloro

residual es menor de 0,5 mg/L, se puede usar el pozo con seguridad. Si la concentración es mayor de 0,5 mg/L, extraiga nuevamente toda el agua del pozo y repita el proceso.

Caja 2. Desinfección de un pozo de perforación con hipoclorito de calcio (HTH)

Equipo:

- Balde de 20 litros
- Cloro HTH granulado o en polvo

Método:

- Llene el balde con agua limpia del pozo
- Añada 50 g de HTH en polvo y revuélvalos hasta que se disuelvan.
- Calcule el volumen del agua en el pozo usando la fórmula:

$$V = (\pi D^2 / 4) * h$$

donde

V = volumen de agua en el pozo (m³)

D = diámetro del pozo (m)

H = profundidad del agua (m)

$\pi = 3,142$

Por cada metro cúbico (m³) de agua en el pozo, añada 10 litros (medio balde) de solución de cloro.

Mayor información

Godfrey, S. and Ball, P. (2003) 'Making Boreholes Work - Rehabilitation strategies from Angola', *29th WEDC Conference Proceedings*, WEDC, Loughborough, UK.

Ball, P. (1999) *Drilled Wells*, SKAT Publications, Geneva, Switzerland.