

A14 - Principales modos de evacuación y transporte de lodos de letrinas y efluentes (cubo, carreta, cisterna, camión cuba, red unitaria o red separativa)

4 de diciembre de 2013



1) ¿De qué se trata ?

El tratamiento de lodos primarios (lodos fecales procedentes de instalaciones de saneamiento) y efluentes es un eslabón esencial para **proteger la salud pública**. El depósito incontrolado produce efectos negativos para la salud humana, la calidad de vida y el medio ambiente.

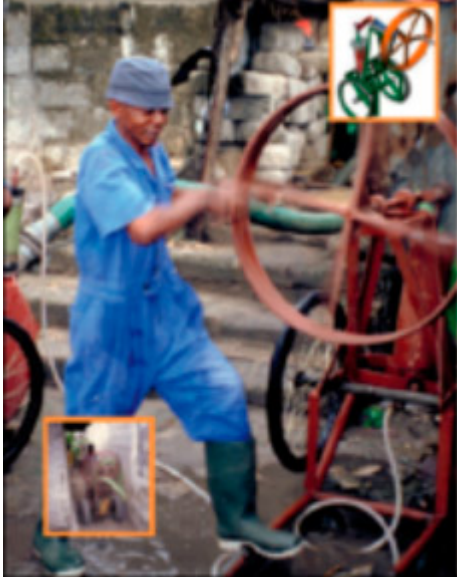
Los lodos de letrinas y **los efluentes** producidos por las familias sólo pueden almacenarse temporalmente en sistemas de tratamiento individual o colectivo y **deben evacuarse hacia lugares de descarga o hacia estaciones depuradoras**. Esta evacuación puede hacerse por vaciado periódico, es el caso de las letrinas dotadas de un solo o de doble pozo que debe vaciarse una vez lleno (2 a 4 veces al año para letrinas públicas, 1 a 2 veces al año para letrinas privadas). Otra solución es **la evacuación continua de las aguas residuales** al alcantarillado.

2) ¿Quién suele usar o recomendar este dispositivo y desde cuándo ?

Durante mucho tiempo, el conjunto de las excretas humanas se arrojaba directamente a la naturaleza. El problema de la evacuación de lodos de letrinas y efluentes se planteó por razones de higiene primero en las conurbaciones y después en las zonas rurales. La primera solución puesta por obra fue **el vaciado y transporte manual** en cisterna. Este método sigue siendo bastante utilizado pero pudo mejorarse mediante el uso de bombas motorizadas y de camiones cisterna. La construcción **de redes de alcantarillado** para recoger y evacuar el conjunto de las aguas residuales es una **técnica más reciente** que sólo puede realizarse progresivamente debido al importante costo de inversión.

3) ¿A quién suele destinarse ?

La evacuación de lodos de letrinas y efluentes interesa a **todas las familias** y lugares públicos que no disponen de sistema de saneamiento autónomo de tipo fosa séptica. **Son varios los procedimientos desarrollados** porque se vinculan tanto a la evacuación de lodos de letrinas y de las aguas residuales como al tratamiento individual y colectivo. La elección del procedimiento más adecuado tendrá que tomar en cuenta el modo de tratamiento requerido, las condiciones locales de acceso y de servicio así como las posibilidades financieras de los habitantes.



Ejemplo de bomba de vaciado manual MAPET en Tanzania

4) ¿En qué consiste este procedimiento ? ¿Cómo se realiza ?

Existen varios procedimientos para evacuar y transportar lodos y los distintos métodos pueden clasificarse según los dos principales medios siguientes. El primero, que corresponde a la **evacuación in situ** y transporte de los lodos en cisterna, es indicado para el **tratamiento individual**. Se usa para el vaciado de los lodos de pozos de letrinas o baños.

El segundo medio permite la **evacuación a distancia** de las aguas residuales mediante una **red de alcantarillado** más o menos desarrollada y corresponde al modo de tratamiento semicolectivo o colectivo.

a) Vaciado manual y transporte manual de lodos de pozo

El vaciado del pozo puede hacerse de varias maneras :

- **Manualmente** con pala y cubo para llenar una cisterna, es la solución más rudimentaria, adecuada para el vaciado de lodos secos, pero presenta **importantes riesgos sanitarios** para el operario.
- Mediante **bomba manual** de tipo Gulper, lo que constituye una mejora significativa. La Gulper comporta un diafragma con dos válvulas dentro del cuerpo de bomba de PVC. El sistema de válvula, accionado por el operario, permite bombear los lodos que se vierten en un cubo por una boca en forma de v invertida.

Vaciado efectuado por un artesano en el centro de la ciudad de nouakchott

Otra solución disponible en el mercado es la “**Mapet**” (Manual Pit Emptying Technology) que es una bomba manual conectada a una cisterna.

Cualquiera que sea el procedimiento de vaciado, los lodos se recogen en una cisterna colocada en una carreta transportada después fuera del barrio y vertida en una estación de transferencia o hacia un centro de tratamiento.

El volumen de la cisterna se limita al peso que pueda arrastrar un animal (burro, buey u otro) o un tractor enganchado según el modo de transporte elegido. **La distancia** hacia el vertedero **es el factor limitativo** ya que el transporte es manual.

b) Vaciado por motobomba y transporte manual de lodos de pozo

Este procedimiento es parecido al anterior, sólo que se usa una **motobomba** en lugar de la bomba manual. Esta solución, adecuada para lodos líquidos o viscosos, presenta la ventaja de poder **vaciar rápidamente** un pozo **sin riesgo sanitario** para el operario.

UN-Habitat propone un sistema de vaciado y transporte monobloque más elaborado, el Vacutug, que está equipado con un depósito y una bomba de vacío motorizada. Dado su pequeño volumen, puede acceder fácilmente a los pozos de lodos. También puede estar equipado con un pequeño motor para el transporte.



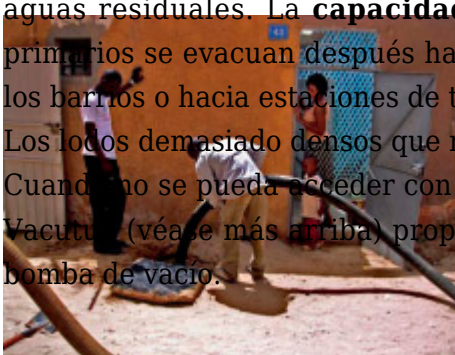
Vacutug (UN-Habitat)

c) Vaciado y transporte motorizado de lodos de pozo

La evacuación de lodos **se realiza mediante camiones de vaciado** u otros vehículos equipados con un sistema de bombeo al vacío y un depósito de almacenamiento para aspirar y transportar los lodos y las aguas residuales. La **capacidad** de un camión cuba es de **entre 3 000 y 10 000 litros**. Los lodos primarios se evacuan después hacia centros de descarga situados en el exterior de la ciudad o afuera de los barrios o hacia estaciones de tratamiento.

Los lodos demasiado densos que no se puedan bombear deben ser diluidos.

Cuando no se pueda acceder con camión, existe un sistema de vaciado y transporte menos voluminoso, el Vacutug (véase más arriba) propuesto por **UN-Habitat**, que comprende un depósito de 500 litros y una bomba de vacío.



d) Evacuación por medio de una mini-red

Este modo de evacuación se realiza gracias a **la instalación de conductos de pequeño diámetro** conectados a cada vivienda de un conjunto. Las aguas residuales de cada familia deben conectarse al alcantarillado para garantizar una **evacuación por gravedad** con suficiente caudal, lo que supone dotar los baños de las viviendas de equipos específicos. La mini-red se conecta después a la **estación de tratamiento o a la red del alcantarillado principal**.

La mini-red es una solución alternativa a la construcción de una red general urbana. Es **más fácil de construir y menos costosa** porque la tubería, más pequeña, suele instalarse a menor profundidad. Las mini-redes pueden ser de tipo simplificado y entonces recibir el conjunto de las aguas servidas o pueden tener en la parte anterior un decantador-digestor y entonces sólo recibir las partes líquidas de los residuos.

e) Evacuación por medio de la red de alcantarillado

Este procedimiento constituye **la infraestructura más eficiente** para la evacuación de aguas residuales. Puesta por obra de manera generalizada en los países desarrollados, se usa en ciertas zonas urbanas de países en desarrollo que suelen estar equipados ya con una red de distribución de agua potable. Se realiza mediante tuberías cuyo diámetro es más o menos grande, para distancias a veces muy largas, según los caudales de efluentes que deban transitar. Esto permite transportar por gravedad, o de ser necesario con bombas, el conjunto de las aguas residuales de los habitantes así como las aguas pluviales. Las infraestructuras necesarias son importantes y costosas. Además, las redes de alcantarillado urbanas deben conectarse a una estación de tratamiento antes de su vertido en la naturaleza.



Construcción de una red en Bamako

5) Dificultades particulares y remedios y/o eventuales precauciones que han de tomarse

Cada medio comporta problemas específicos. El vaciado manual, mismo con ayuda de la bomba adecuada, comporta riesgos sanitarios que obligan a tomar ciertas precauciones.

Se recomienda el uso **de una bomba de vacío motorizada**.

En caso de existir una mini-red de alcantarillado, el principal problema es el **riesgo de atascamiento** de la tubería por materias sólidas. Por lo tanto, se recomienda **incluir un pretratamiento** para separar las materias líquidas de las grasas y materias sólidas. Entonces sólo se evacuan las aguas grises y la fracción líquida de las aguas negras.

6) Principales ventajas e inconvenientes

La evacuación manual de lodos presenta la ventaja de no ser muy cara pero obliga a los operarios a trabajar en condiciones difíciles con importantes **riesgos sanitarios**. Lo más importante en el vaciado manual es **asegurarse de que los obreros estén bien protegidos** con guantes, botas, monos y máscaras. Tendrían que preverse reconocimientos médicos y **vacunaciones** periódicas.

Cuando lo permiten las condiciones de acceso, el uso de **camiones cisterna** motorizados representa un avance importante pero **más caro**.

La instalación de un **alcantarillado** para las aguas residuales de cada vivienda conectado a una estación depuradora es la solución que **mayor comodidad ofrece**. Esta solución ya casi se generalizó en los países desarrollados y empieza a ponerse por obra en las grandes ciudades del mundo.

La instalación de un alcantarillado en una gran ciudad que todavía no lo tiene es una **operación técnicamente difícil y muy costosa**. Las obras no pueden hacerse sino progresivamente. La instalación de **mini-redes** puede ser una alternativa económica.

7) Costo (de realización + de mantenimiento)

En caso de vaciado y transporte manual o motorizado, el costo es el precio que el artesano o la empresa de vaciado pide para efectuar la operación. Puede ser muy diferente de un lugar a otro. Orden de magnitud del precio de los equipos :

- 400 a 1000 euros para una Gulper + carreta cisterna
- 3000 a 4000 euros para una Mapet + carreta cisterna
- 1000 a 2000 euros para una motobomba + carreta cisterna
- 10 000 a 50 000 euros para un camión cuba + evacuación por camión cisterna



En caso de **mini-red**, el costo de inversión es de **unos 200 a 400 euros por familia** y el costo de mantenimiento está comprendido **entre 15 y 30 euros por año** y por familia.

Cuando las viviendas están conectadas al alcantarillado general, suelen estar conectadas también a una red de distribución de agua potable. En tal caso, las familias deben pagar una contribución con arreglo al volumen de agua consumido. Este precio incluye los gastos de mantenimiento y, según la política nacional, todo o parte de la amortización de los gastos de realización.

8) Lugares o contextos en los que esta técnica parece más adaptada

El procedimiento debe adecuarse a las condiciones locales que son muy variables según el tipo de vivienda, los equipos de saneamiento que usan las familias y sus recursos financieros. El **transporte manual** por carreta cisterna es indicado para zonas donde no puede haber servicio de camión cuba, porque los callejones son muy estrechos o porque este tipo de servicio no existe o es demasiado caro. Sin embargo, sólo puede realizarse cuando el lugar de descarga de los lodos no queda muy lejos. En ausencia de alcantarillado, **la solución de transporte motorizado por camión sigue siendo la solución más recomendada**. La instalación de una mini-red es una solución económica adaptada para un grupo de viviendas en zona urbana o suburbana dotada ya de acceso doméstico al agua potable.

9) Recomendaciones y sugerencias para su utilización

Se recomienda dar prioridad a la **prevención contra los riesgos sanitarios** para los operarios. La recomendación se aplica a partir del diseño de los pozos o letrinas que deben permitir efectuar el vaciado en buenas condiciones.

10) Ejemplo de realización particular

Varios países instalaron **sistemas de alcantarillado en régimen de condominio**. Se trata de mini-redes intradomiciliarias conectadas a las viviendas de una manzana. La red se considera así como una infraestructura privada y debe ser financiada y mantenida por los habitantes. En la medida en que ellos

están bien formados y están de acuerdo con implicarse en la gestión y explotación de la red, el **sistema permite realizar muchos ahorros** con respecto a una red general a veces muy complicada de realizar.

Inicialmente previsto para las comunidades de bajos ingresos, este modelo llegó a ser la norma para zonas urbanas de **Brasil** y lo implementaron varios países de **América latina y África**.

En Senegal, demostraron que el sistema de red de pequeño diámetro es una opción óptima para pequeñas localidades de hasta 5000 familias.

11) ¿Dónde conseguir mayor información ?

- “[Compendio de tecnologías de saneamiento](#)” es una publicación presentada en forma de fichas sobre todos los aspectos técnicos de saneamiento.

- **PSEau** : Este artículo trata del [saneamiento en los países en desarrollo](#).

- Descripción de [la bomba manual de vaciado de tipo Gulper](#) :

- Réseau Projection : Estudio muy completo sobre [la instalación de alcantarillado de pequeño diámetro en Senegal](#) : diseño, mantenimiento, gestión, costos, ventajas.

- **PSEau** : [Estudio comparativo del CREPA \(Uagadugú\) sobre los modos de gestión](#)

- **AKVO** : [Ficha técnica](#)

- Emplacement : [Accueil](#) > [es](#) > [Wikiwater](#) > [Ficha técnica](#) > [Sanear y proteger](#) > [Evacuación de aguas residuales](#) >
- Adresse de cet article : <https://wikiwater.fr/a14-principales-modos-de>