

## Suministro de agua mediante camión cisterna

### Consideraciones Generales

Los camiones cisterna pueden ser un medio rápido de transporte de agua a las zonas que requieran de suministro de agua segura durante las fases iniciales de una emergencia. Sin embargo, las operaciones de camiones cisternas son costosas y requiere de mucha dedicación de tiempo para organizar y administrar este tipo de distribución, además que las cantidades de agua que se pueden distribuir son limitadas.

El suministro con camiones cisterna, requiere de una flota de vehículos que, a su vez, necesitan mantenimiento frecuente, combustible, choferes y una administración apropiada. Las camiones cisterna llenos de agua son vehículos pesados y su operación puede requerir que las rutas estén en condiciones que permitan que los camiones accedan en tiempos adecuados. La clave para una operación exitosa de suministro con camiones cisterna es una buena gerencia y una financiación apropiada.

Esa alternativa (costosa) obliga a mayores esfuerzos en la vigilancia de la calidad del agua y requiere de una administración apropiada (de la flota de vehículos, choferes, combustible y en algunas oportunidades de las rutas de acceso a los lugares a abastecer).

En esta nota técnica se examinan cuestiones claves relacionadas con el uso eficaz y eficiente de los camiones cisterna durante una emergencia.

### Propuesta técnica

#### Tipos de camiones cisternas

El agua se puede transportar en una variedad de diferentes tipos de camiones cisternas, algunos diseñados específicamente para estos fines y otros fabricados de manera ad-hoc para cumplir con una urgente necesidad. (Ver figuras 1 y 2)

Si es posible, trate de usar camiones cisternas especialmente diseñados para almacenar y distribuir agua, ya que estos serán más seguros y confiables. Camiones cisternas improvisados, a los cuales se les añaden contenedores de agua o tanques, pueden ser peligrosos si los tanques no están adecuadamente sujetos al camión.

La entrega de agua embotellada puede ser una opción a corto plazo, pero es caro e ineficiente, además las botellas de agua vacías produce un importante problema de los residuos sólidos.

#### Logística

El número de camiones cisterna necesarios para suministrar la cantidad necesaria de agua durante una emergencia dependerá de una variedad de factores. En el cuadro 1 se presenta un ejemplo de cálculo número de camiones.

Otros factores logísticos a tener en cuenta son:

- **Combustible.** Es esencial la provisión regular de combustible a los camiones, por lo cual podría ser necesario contar con aprovisionamiento propio si el suministro a nivel local no es confiable.
- **Conductores.** Los vehículos tienden a ser más confiables si son operados por un conductor experimentado. Se debe comprobar las habilidades de conducción antes de contratar a los conductores, y si fuera necesario con-



siderar la posibilidad de formación en temas relevantes para el contexto de trabajo.

- Las piezas de repuesto. Todos los vehículos necesitan mantenimiento y en casos de emergencia esto es aún más importante. Considere la compra de repuestos esenciales para el correcto funcionamiento de los camiones cisterna.
- Personal de mantenimiento. En las zonas remotas, puede ser difícil encontrar personal calificado para el mantenimiento de vehículos, por lo cual considere que deberá traerlos de otros lugares.

#### Administración de camiones cisternas

La operación de camiones cisterna la puede realizar la propia agencia humanitaria o ser subcontratada. En cualquier caso, una buena planificación y supervisión ayudará a que la operación se realice sin problemas.

Cuando opte por la contratación externa, considere lo siguiente:



Figura 1  
Camión cisterna



Figura 2  
Camión cisterna improvisado

## Cuadro 1. Cálculo de los requerimientos de camiones cisterna

Una comunidad afectada por un terremoto requiere 200.000 litros de agua al día para ser provistos por camiones cisterna. El agua debe ser extraída de un pozo 10 kilómetros de la comunidad.

Estime el número de camiones cisternas que son necesarios para entregar la cantidad de agua necesaria.

### Supuestos

- La capacidad de cada camión cisterna es de 5.000 litros.
- El estado deficiente de las carreteras y la antigüedad de los equipos de los vehículos obligan a que estos deban ser revisados cada semana y requieren un mantenimiento cada tres semanas.
- La revisión de un vehículo toma unos 120 minutos.
- El mantenimiento de un vehículo cada tres veces por semana toma un día.
- Cada camión cisterna puede trabajar 14 horas al día con dos conductores.

### Tiempos de actividad

Llenar el tanque:	20 minutos
Tiempo de viaje desde el pozo hasta la comunidad:	30 minutos
Tiempo de descarga de la cisterna:	20 minutos
Tiempo de viaje de regreso:	30 minutos
Tiempo neto del ciclo por camión:	100 minutos
Añadir un 30% para actividades imprevistas:	30 minutos
Tiempo bruto de ciclo por camión:	130 minutos

### Cálculos

El número de viajes de cada cisterna puede hacer un día es:  
 $14 \times 60 / 130 = 6.5$  (por ejemplo 6)

El volumen total de agua que lleva cada camión cisterna al día es:  
 $5.000 \times 6 = 30.000$  litros

Por lo tanto el número de camiones cisterna para suministrar agua suficiente es la siguiente:  
 $200.000 / 30.000 = 6,7$  (es decir siete camiones cisterna)

Supongamos que el servicio semanal se puede montar con el trabajo normal y no tiene ningún efecto a gran escala en el suministro de agua.

El servicio de entrega de agua por tres semanas requiere que una unidad este fuera de servicio por lo menos un día. Permita que un camión extra reemplace el que está en mantenimiento.

Por lo que el número total de camiones necesarios es de 8.

- Acuerde precios de contrato en base a la cantidad y calidad del agua entregada y no en el tiempo de funcionamiento.
- Acuerde previamente sobre un método para evaluar el desempeño del contratista.
- Deje claro desde el principio la responsabilidad sobre gastos tales como: el suministro de combustible, seguros, mantenimiento, los salarios de los conductores, etc.

Cuando las operaciones de camiones cisterna se ejecutan por la propia agencia humanitaria, se debe prestar atención a la gestión básica de flotas de vehículos tales como: mantenimiento de vehículos, suministro de combustible y la disponibilidad de vehículos en espera.

La administración de los choferes puede ser una tarea particularmente difícil. Los conductores pueden ser inestables y poco fiables. Controle de manera permanente las habilidades de conducción y compruebe periódicamente su libro

registro y compárelo con los registros de los proveedores de combustible y los registros de entrega. Frecuentes exámenes in situ son útiles, sobre todo al inicio de un programa de abastecimiento de agua mediante camiones cisterna.

## Operación

### Equipo

Los camiones cisterna para agua deben ser de acero inoxidable u otro material adecuado para el almacenamiento de agua potable. El tanque debe tener un acceso de preferencia lo suficientemente grande, que permita a una persona entrar a su interior para realizar la limpieza. El acceso debe disponer de una tapa que evite el ingreso de polvo. También debe haber un orificio de ventilación con una malla para evitar que el polvo, pájaros u otros insectos puedan entrar en el tanque.

La mayoría de los camiones cisternas están provistos de bombas de agua para acelerar la carga y descarga. Las cuales se deben revisar con regularidad, como parte del programa de mantenimiento de vehículos, para asegurar su adecuado funcionamiento.

## Cuadro 2. Libro de registro de camión cisterna

El libro debe registrar:

- Fecha
- El nombre del conductor
- Hora de inicio y termino de cada ciclo
- Kilometraje de inicio
- Lugar, hora y kilometraje en punto de llenado
- Lugar, hora y kilometraje en punto de vaciado
- Cantidad de agua suministrada
- Períodos de descanso
- Cantidad de combustible abastecido, la fecha y el kilometraje
- Fechas de mantenimiento
- Firma de quién recibe el agua
- Firma de la persona que suministra el agua

El camión puede necesitar un lugar seguro donde almacenar el combustible para hacer funcionar la bomba de agua.

Mangueras y acoples deben almacenarse en un recipiente sellado para protegerlos de la contaminación.

Los camiones deberían estar equipados con un kit de prueba de cloro y el conductor entrenado sobre cómo usarlo.

## Limpieza

Los camiones cisterna, así como las bombas y mangueras deben ser debidamente limpiados antes de ser utilizados, después de un mantenimiento mayor y por lo menos cada tres meses.

## Cloración

Agua en un camión cisterna, deberán tratarse con cloro para evitar la acumulación de materia orgánica en el tanque y para garantizar el agua que se entrega es segura para beber.

La cloración por lo general se lleva a cabo cuando el tanque se llena con agua.

La cantidad de cloro que se añada dependerá de la calidad del agua, pero debe ser suficiente para dejar una cantidad de cloro residual de 0,5 mg / l.

Los niveles de cloro deben ser chequeados antes de que el agua sea descargada. Si los niveles de cloro residual han caído por debajo de 0,2 mg / l se deberá agregar cloro adicional.

## Mantenimiento de registros

Cada camión cisterna, deberán estar provistos de un libro para registrar su funcionamiento. Esto le ayudará a la planificación de camiones cisterna y para comprobar la eficacia de los camiones y sus conductores. En el cuadro 2 se enumeran el tipo de información que se recomienda registrar.

## Otras consideraciones

### Puntos de almacenamiento

Trate de usar los puntos de llenado de camiones cisterna cercanos a los puntos de entrega. Compruebe que la fuente

provee de una cantidad suficiente para las necesidades y la calidad del agua es aceptable.

Si se espera que la distribución de agua mediante camiones cisterna dure un tiempo prolongado, establezca un punto de agua exclusivo para el llenado de camiones cisterna. Mucha agua se derramará durante el proceso de llenado por lo cual será necesario de prever un buen sistema de drenaje.

### Vías de acceso

Los camiones cisterna llenos de agua son los vehículos pesados que pueden dañar rápidamente las calles y carreteras mal construidas (véase la Figura 3). Por lo anterior, se recomienda realizar una evaluación de las calles y carreteras, y si fuera necesario realizar los trabajos de reparación para un adecuado rodaje de los camiones cisternas.

### Puntos de entrega

El método más simple para distribuir el agua de los camiones cisterna, es permi-

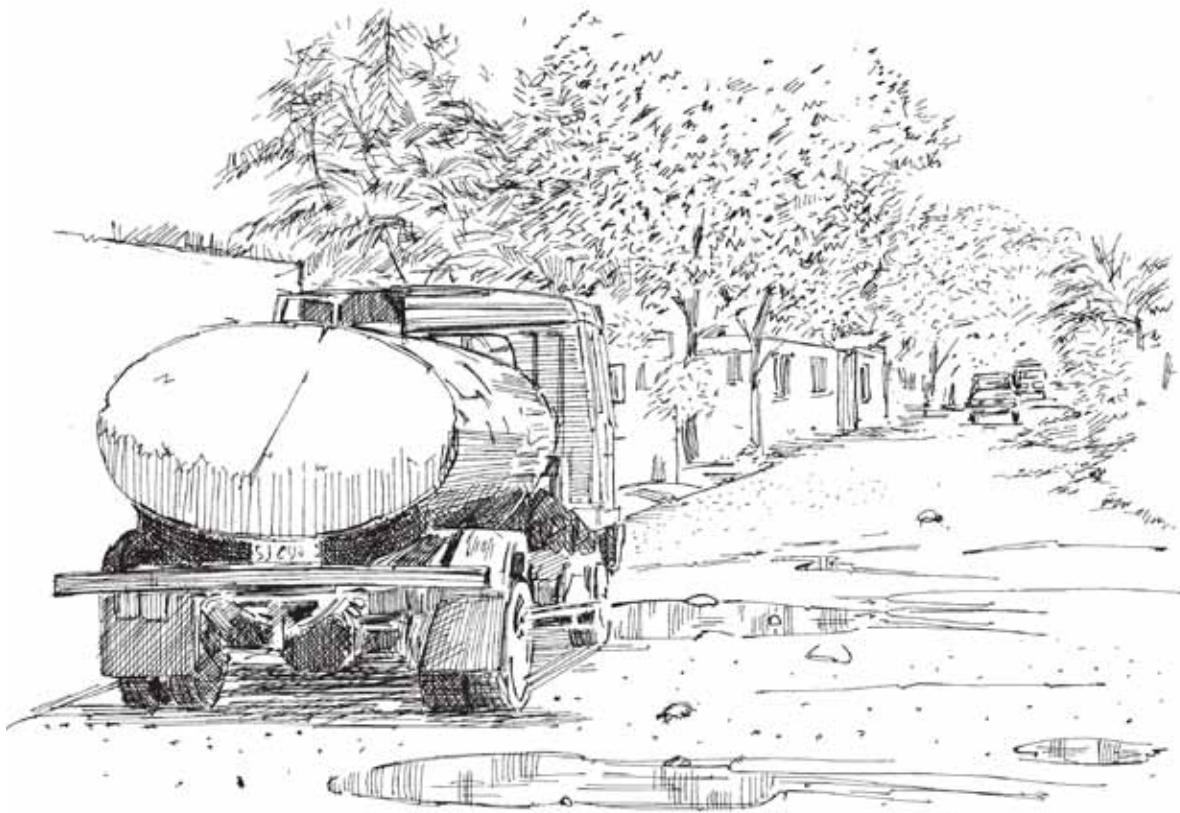


Figura 3

Daños en vías debido al tránsito de camiones cisterna

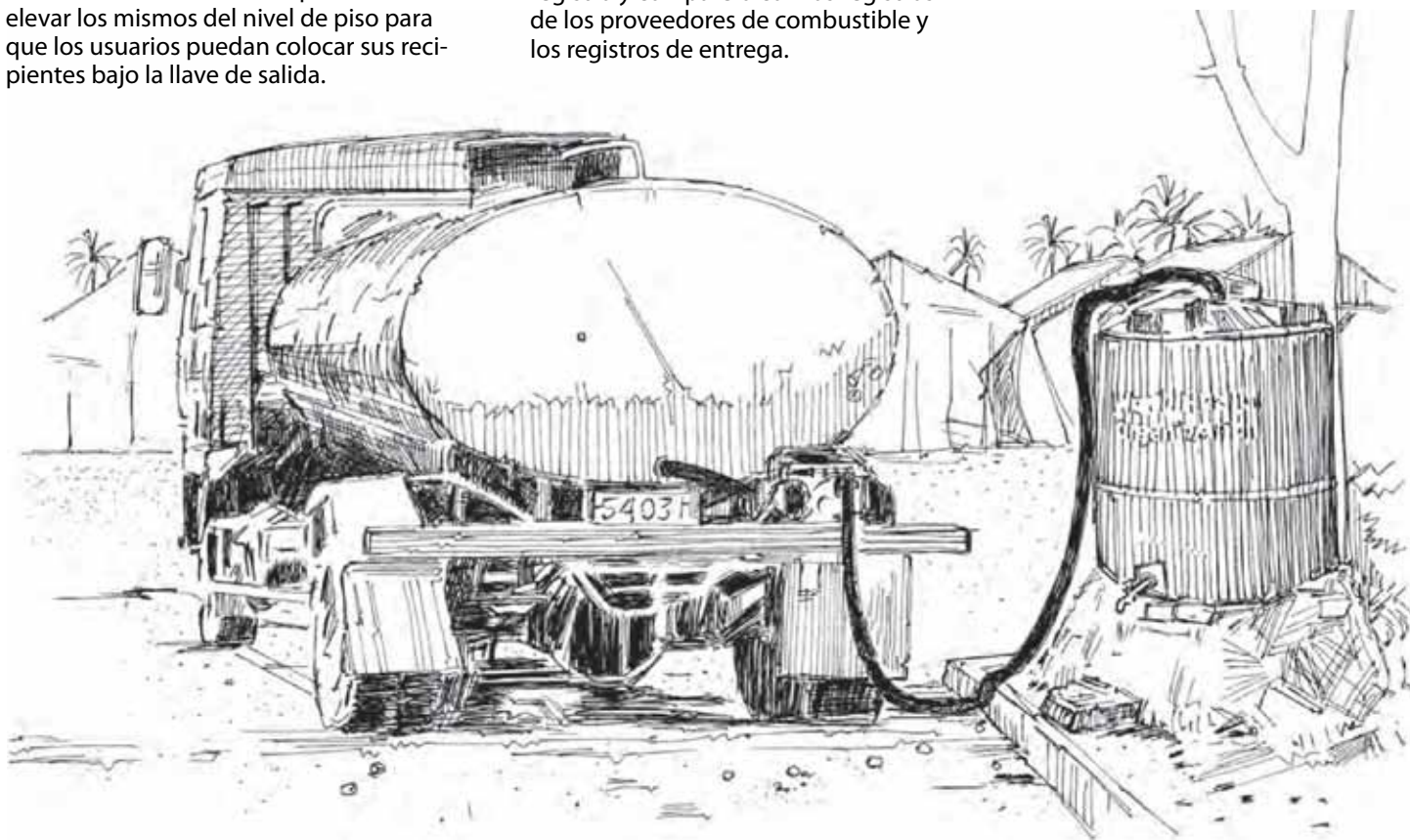
## Suministro de agua mediante camión cisterna

tirle al público recogerla directamente del vehículo. Este método es lento y reduce el número de viajes que el vehículo puede hacer al día. Por lo cual el uso de camiones cisterna es mucho más eficiente si el agua puede ser descargada en los tanques de almacenamiento (Figura 4). Un tanque de almacenamiento conectado a grifos comunales es un método común para su uso.

En la colocación de los tanques no olvidar elevar los mismos del nivel de piso para que los usuarios puedan colocar sus recipientes bajo la llave de salida.

### Recomendaciones

- Camiones cisternas improvisados, a los cuales se les añaden contenedores de agua o tanques, pueden ser peligrosos si los tanques no están adecuadamente sujetos al camión.
- Controle de manera permanente las habilidades de conducción y compruebe periódicamente su libro registro y compárelo con los registros de los proveedores de combustible y los registros de entrega.
- Los camiones deberían estar equipados con un kit de prueba de cloro y el conductor entrenado sobre cómo usarlo.
- Los camiones cisterna, así como las bombas y mangueras deben ser debidamente limpiados antes de ser utilizados, después de un mantenimiento mayor y por lo menos cada tres meses.



**Figura 4**  
Punto de almacenamiento y distribución, abastecido por camión cisterna

### Referencias

Davis, J. and Lambert, R. (2002) *Engineering in Emergencies – A practical guide for relief workers*, 2nd edition, ITDG Publishing, UK.  
Potable Water Hauler Guidelines. <http://www.hamilton.ca/NR/rdonlyres/3C2443DF-80FA-4708-8486-5F6935246FD1/0/Apr10PH06012WaterHaulerInspectionProgram.pdf>.

Esta nota técnica se ha elaborado en base a WHO, WEDC, *Technical Notes on Drinking Water, Sanitation and Hygiene in Emergencies: 12 – “Delivering Safe Water by Tanker”*.