

Gestión del combustible

La gestión del suministro de combustible puede ser una tarea complicada, por lo que cualquiera que se plantee esta cuestión debe conocer sus ventajas y limitaciones. Siempre que sea posible, las organizaciones humanitarias deben tratar de externalizar los servicios de abastecimiento de combustible, recurriendo a la entrega directa o a estaciones de servicio cuando sea posible. Por desgracia, el panorama humanitario exige en muchos casos una gestión activa directa.

Como norma general, el combustible requiere una atención especial y debe tratarse como una subcategoría especializada del almacenamiento y el transporte. Los organismos humanitarios que trabajan en situaciones de catástrofe deben considerar la adopción de precauciones y procedimientos especiales para la gestión del combustible, especialmente si ésta se convierte en una parte importante de las actividades.

Términos comunes en la gestión del combustible

Dispensador	Boquilla, manguera u otro dispositivo que se utiliza para depositar o suministrar combustible de un recipiente de almacenamiento a un vehículo o a otro recipiente de almacenamiento.
Caudalímetro	Contador que se utiliza para registrar el seguimiento del combustible, normalmente líquidos medidos en litros. Los caudalímetros suelen utilizarse para registrar el uso a lo largo del tiempo.
Barril o bidón	Una unidad común para el transporte de combustible líquido. La unidad más habitual es un bidón de 200 litros.
Descarga	El acto de vaciar o extraer líquido o gas de un depósito, tambor o bidón u otra forma de recipiente.
Trabajo en caliente	Cualquier actividad o proceso que genere una fuente de ignición, ya sea una llama, calor o chispa. Actividades como la soldadura se consideran "trabajo en caliente"
Punto de inflamación	Temperatura a la que los combustibles inflamables entran en combustión cuando se exponen a una fuente de ignición externa. Diferentes sustancias tienen diferentes puntos de inflamación.
Depósitos de combustible	Cualquier tipo de recipiente que contenga combustible. Pueden ser bidones, barriles, tanques flexibles y otros.
Separación de fases	Separación gradual de una mezcla de compuestos en dos compuestos distintos. En el caso del combustible líquido, la separación de fases implica que el combustible se separa en diferentes capas, como impurezas y agua.
Combustible rancio	Combustible envejecido que ha sufrido cambios químicos. El combustible rancio es ineficiente y puede afectar al rendimiento o incluso dañar los motores.

Terminología

Es habitual utilizar el término "combustible" para referirse a diferentes productos. Además, los mismos términos en diferentes idiomas se refieren a tipos de productos distintos. La siguiente hoja de traducción ilustra los conceptos básicos de la terminología de combustibles:

Francés	Inglés (EE. UU.)	Inglés (Reino Unido)	Español	Uso	Detalles sobre manipulación
COMBUSTIBLE (Carburant)	FUEL (Motor fuel)	FUEL (Motor fuel)	COMBUSTIBLE (Carburante)		
METHANE	METHANE	METHANE	METANO	Gas ciudad	Gas
ETHANE	ETHANE	ETHANE	ETANO		Gas
PROPANE	PROPANE	PROPANE	PROPANO	Gas envasado para frigorífico, calefacción, etc.	Gas
BUTANE	BUTANE	BUTANE	BUTANO	Gas envasado para frigorífico, calefacción, etc.	Gas
G.P.L.	L.P.G.	L.P.G.	G.P.L.	Gas de petróleo licuado	Gas utilizado como combustible para automóviles (motor adaptado)
AVGAS, LL100 Essence Avion	AVGAS, LL100	AVGAS, LL100	AVGAS, LL100	Gasolina de aviación: para motores de pistón	Muy volátil, fluido, color azul, mismo olor que la gasolina. Muy inflamable, explosivo. Se puede utilizar en un motor de gasolina añadiendo un 3% de aceite.
ESSENCE - super - normale - sans plomb	GASOLINE - premium - regular - unleaded	PETROL - super - regular - unleaded	GASOLINA - super - normal - sin plomo		Volátil, fluido, incoloro (o casi). Muy inflamable, explosivo. No puede sustituirse por diésel, pero puede reemplazar al Avgas en algunos aviones. Varios índices de octanaje entre regular y super
KEROSENE, JETA1	KEROSENE, JETA1	KEROSENE, JETA1	KEROSENO, JETA1	Avión con motor de turbina	Igual que la parafina, pero con especificaciones aeronáuticas: filtrado, envasado y almacenaje.
PETROLE (Lampant), PARAFFINE (Canada)	KEROSENE (Lamp oil)	KEROSENE (Lamp oil), PARAFFIN (Oil)	KEROSENO, PETROLEO	Lámparas, frigoríficos, quemadores, etc.	Incoloro, olor específico. Combustible para los denominados equipos de "petróleo lampante"
GASOIL, GAZOLE	GASOIL, DIESEL	GASOIL, DIESEL	GASOLEO, DIESEL	Coches	Graso, amarillento, con frecuencia se tiñe de color, olor fuerte. Cuando está puro, solidifica a -5 ° C y requiere un aditivo (o un 20% de petróleo lampante). También sirve de lubricante de la bomba de inyección.

Francés	Inglés (EE. UU.)	Inglés (Reino Unido)	Español	Uso	Detalles sobre manipulación
FUEL, FIOUL, MAZOUT	FUEL OIL	FUEL OIL, PARAFFIN	FUEL	Calefacción	Igual que el diésel sin aditivos para bajas temperaturas y lubricación
HUILE	OIL	OIL	ACEITE	Lubricación	Graso, diferentes viscosidades para diferentes usos
PARAFFINE	PARAFFIN, WAX	PARAFFIN, WAX	PARAFINA	Velas	
PETROLE LOURD	HEAVY FUEL	HEAVY FUEL		Motores lentos	Combustible pesado para motores de embarcaciones y centrales eléctricas
ASPHALTE, BITUME	ASPHALT	ASPHALT	ASFALTO	Superficies de carreteras	
PETROLE (BRUT)	CRUDE PETROLEUM, KEROSENE	ROCK OIL, PARAFFIN	CRUDO	Estado natural	

Adaptado de MSF

Almacenamiento de combustible

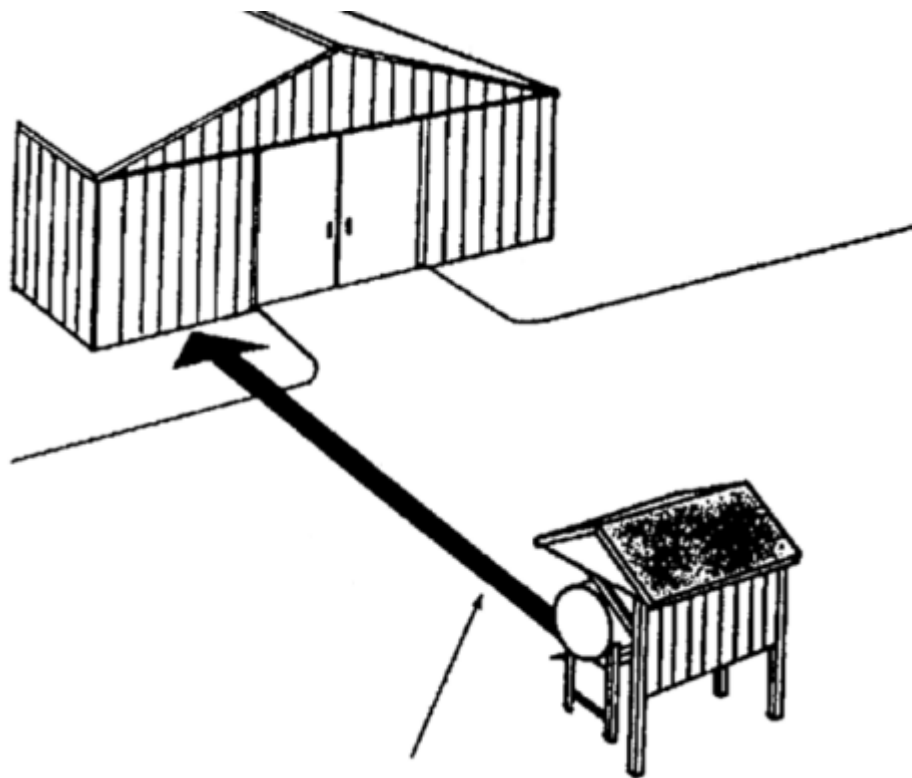
El almacenamiento de combustible puede ser extremadamente peligroso. Los combustibles líquidos o de gas comprimido, por su naturaleza, son altamente combustibles y deben tratarse por separado de otros elementos de almacenamiento.

Elección del lugar de almacenamiento

Cualquier lugar utilizado para almacenar combustible debe seguir diversas normas básicas.

El almacenamiento de combustible debe estar siempre separado de otros artículos almacenados. El combustible debe tener su propio lugar de almacenamiento, fuera de una instalación principal. Un lugar de almacenamiento de combustible debe:

- Estar al menos a 10 metros del almacén o depósito más cercano (lo ideal es que se encuentre a más distancia).
- Estar lo más lejos posible de oficinas y residencias. Si es posible, almacene el combustible en un lugar totalmente distinto de donde se vive y trabaja.



Mínimo 10 metros

Debe controlarse el acceso a los lugares de almacenamiento de combustible; sólo deben poder entrar las personas autorizadas. Todo el personal que trabaje en torno al almacenamiento de combustible debe estar informado de los riesgos y los procedimientos de seguridad.

Las zonas de almacenamiento de combustible deben estar bien ventiladas para evitar la acumulación de humos; asimismo, lo ideal es que estén a la sombra para evitar temperaturas excesivas. Nunca almacene combustible en espacios totalmente cerrados, como contenedores de transporte con puertas cerradas. La presión, el calor y el aumento de humo pueden provocar una combustión.

NUNCA almacene el combustible junto a ningún tipo de producto químico que pueda provocar una reacción intensa.

Consideraciones generales sobre el almacenamiento

El tamaño total y las necesidades de consumo determinarán la configuración de la disposición del almacenamiento de combustible. Algunas reglas generales que deben tenerse en cuenta:

- Evite almacenar combustible en bidones en la medida de lo posible y siempre que la operación lo permita. Insista en almacenarlo en depósitos o en tanques

flexibles.

- La gasolina sólo debe almacenarse en pequeñas cantidades y en lugares elevados y bien ventilados. La gasolina es volátil y se degrada rápidamente a temperatura ambiente, por lo que debe pedirse en cantidades pequeñas de forma frecuente.
- Por lo general, el gasóleo puede durar hasta seis meses antes de mostrar signos de deterioro. Las personas encargadas de la planificación deben procurar almacenar combustible con una antelación máxima de seis meses antes de la demanda prevista.
- El gasóleo puede almacenarse en superficie o bajo tierra, aunque las zonas de almacenamiento deben estar siempre bien ventiladas.

Independientemente de la modalidad de almacenamiento, las personas encargadas de la planificación también deben tener en cuenta elementos clave a la hora de diseñar el almacenamiento de combustible:

- El almacenamiento de combustible debe realizarse en un terreno sólido y firme, idealmente construido para tal fin. El combustible en grandes cantidades puede ser extremadamente pesado.
- Debe tenerse en cuenta el impacto ambiental. Dependiendo de la disposición, se puede esparcir serrín o arena por el suelo para absorber los posibles derrames.
- Todos los lugares de almacenamiento deben estar bien ventilados y tener un desagüe adecuado.
- Todos los combustibles son corrosivos y no deben usarse con accesorios de plástico, como cubos o tuberías de plástico. Evite además el contacto con teflón y las cámaras de aire de los neumáticos.
- Los gestores deben desarrollar un plan de respuesta ante derrames y ante incendios. Los planes deben comunicarse continuamente a los empleados o a las personas que manipulan el combustible.

A continuación, se facilitan algunas directrices generales para la identificación de lugares adecuados:

- Los emplazamientos deben estar situados lejos de otros peligros potenciales que puedan aumentar la probabilidad de incendio accidental.
- Las zonas de almacenamiento de combustible deben tener fácil acceso para los camiones cisterna, en caso necesario. Si el repostaje de los vehículos se realiza in situ, debe disponerse fácilmente de surtidores con contadores.
- Debe haber estructuras adecuadas que cumplan los requisitos de sombra y ventilación del combustible.
- El emplazamiento debe contar con salidas de emergencia en los almacenes y las paredes perimetrales.

- La zona no debe ser propensa a descarga de rayos ni incendios estacionales.

Ejemplo de estructuras de almacenamiento:

Instalación construida para el almacenamiento de combustible

- Junto a la zona de almacenamiento del generador.
- Cerrada, pero bien ventilada.
- Separada de otros lugares de almacenamiento .
- Extintor in situ.
- Puerta con cerradura o acceso controlado.
- Se utiliza sobre todo para almacenar bidones u otros contenedores móviles.



Cobertizo cubierto para el suministro de combustible

- Fácil acceso para vehículos.
- Cubierto para evitar la luz solar directa.
- Extintor disponible.



Almacenamiento empotrado o subterráneo

- Depósitos de gran volumen, interconectados.
- Requiere un sistema de bombeo motorizado.
- Secciones separadas para los distintos tipos de combustible.
- Instalación profesional.
- Equipo de control remoto instalado.



Es posible que algunas organizaciones decidan construir un gran depósito central de combustible que sirva de centro de distribución para otras bases u otros organismos que operen en la zona. Los almacenes o "parques de combustible" pueden ser una buena idea si las operaciones se desarrollan a escala suficiente y los gestores tienen conocimiento de la demanda de los próximos meses, aunque requieren una planificación y gestión especializadas.

Si una organización se propone construir un almacén de combustible específico, deben tenerse en cuenta algunos aspectos:

- El almacén debe estar estratégicamente situado cerca del consumo, pero en un lugar seguro.

- Puede necesitar tener una ubicación propia independiente, así como su propia gestión y seguridad in situ.
- Debe estar en un lugar seguro, libre de inundaciones o de delitos con violencia continuados, así como lejos de objetivos potenciales.
- Debe tener un acceso suficiente y fácil para los vehículos y los camiones cisterna de repostaje.
- Los lugares de almacenamiento de combustible deben tener un control de acceso especializado para los visitantes.
- Algunos países pueden tener normas más estrictas para los lugares de almacenamiento de combustible a partir de cierto tamaño, en particular, en relación con la seguridad y la protección.
- Los almacenes de combustible deben contar con un sistema avanzado de prevención y extinción de incendios, instalado por una empresa profesional.

Sistemas de vigilancia

Existe una gran variedad de sistemas de vigilancia, entre los que cabe destacar los visuales y los remotos.

Vigilancia remota o electrónica : pueden utilizarse monitores electrónicos para vigilar tanto la temperatura como los volúmenes de los tanques de almacenamiento de combustible. Es necesario instalar de forma manual en los depósitos de combustible sensores especializados que controlen continuamente el estado del combustible. Los sensores electrónicos son útiles porque:

- Pueden utilizarse para generar informes, como los referidos al agotamiento de existencias.
- Pueden configurarse para activar alarmas en caso de calor elevado o volúmenes bajos.
- El dispositivo de lectura no tiene por qué estar junto al propio combustible, sino que puede estar en una oficina o incluso estar comunicado con teléfonos móviles u ordenadores.

Los monitores electrónicos deben estar correctamente instalados y calibrados. Siga las directrices del fabricante y consulte con el vendedor.

Ejemplo de dispositivos de control remoto del combustible:



Control visual: muchos depósitos o contenedores de almacenamiento vienen con indicadores o "tubos de observación" que permiten a los gestores comprobar de forma rápida los niveles de combustible sin necesidad de abrir los contenedores. Los tubos de observación son, con diferencia, la forma más fácil y segura de inspeccionar visualmente los niveles de combustible; también resultan más difíciles de malinterpretar que otros dispositivos de control, como sensores o manómetros, los cuales, además, pueden degradarse con el tiempo o simplemente estar mal calibrados.

Ejemplo de tubo de observación:



En caso de que no se disponga de tubos y manómetros normales, los gestores pueden utilizar lo que se denomina una varilla "que no produzca chispa": cualquier palo de madera o regla, que esté limpio, puede servir para identificar la altura dentro de los bidones o depósitos. El modo de uso de las varillas medidoras es introducir la varilla en el recipiente de combustible en un ángulo de 90 grados e inspeccionar visualmente el punto en el que entra en contacto con el combustible.

Debido a la naturaleza de las soluciones de almacenamiento, los recipientes de forma irregular pueden dificultar la obtención de lecturas precisas. Es aconsejable hacer marcas visuales junto a los tubos de observación o físicamente en las varillas de nivel cuando se añada combustible por primera vez. A modo de ejemplo, coloque 20 litros (o cualquier unidad de medida que tenga sentido) en el recipiente y, a continuación, marque la altura relativa. Repita con el mismo intervalo predefinido hasta que el recipiente esté lleno. Esto permitirá un seguimiento más rápido y preciso de los niveles de combustible.

Cambios de temperatura y combustible

Las temperaturas ambiente y del aire exterior pueden afectar en gran medida al combustible almacenado durante cualquier periodo de tiempo.

Punto de inflamación: es la temperatura a la que el combustible puede arder. Los distintos tipos de combustible arden a temperaturas ambiente diferentes, lo que significa que cada uno de ellos tiene un punto de inflamación mínimo independiente. Debe tenerse en cuenta que, aunque las temperaturas externas no alcancen los puntos de inflamación de determinados combustibles, los recipientes cerrados, los espacios de almacenamiento cerrados o los recipientes expuestos a la luz solar directa pueden alcanzar límites no seguros.

Tipo de combustible	Punto de inflamación mínimo
Etanol (70%)	16,6 ° C (61,9 ° F)
Gasolina	-43 ° C (-45 ° F)
Diésel	52 ° C (126 ° F)
Combustible de aviación (A / A-1)	38 ° C (100 ° F)
Queroseno*	38-72 ° C (100-162 ° F)

* Depende de la mezcla

El combustible líquido también se dilata y contrae con los cambios de temperatura a mayor velocidad que el agua. Por ejemplo, el gasóleo almacenado a 25 grados centígrados es aproximadamente un 2,5% más voluminoso que el almacenado a 0 grados centígrados. Aunque pueda parecer un porcentaje global pequeño, lo cierto es que puede afectar a las estructuras físicas y repercutir en la planificación del almacenamiento y el consumo. El combustible suministrado en un día frío pero almacenado en un entorno subterráneo con temperatura regulada se expandirá, lo que significa que los usuarios tendrán algo más de combustible del previsto. Sin embargo, también se produce lo contrario, es decir, el combustible almacenado en condiciones cálidas puede ser funcionalmente inferior al previsto en el punto de consumo. Hay que tener en cuenta que los motores que consumen combustible líquido suelen utilizar el mismo volumen de éste para las mismas actividades, lo que significa que en general se consumirá más combustible en climas más fríos.

A la hora de planificar grandes reservas de combustible líquido para utilizarlo durante un largo período de tiempo, las personas encargadas de la planificación deben prever los cambios en los volúmenes en función de la ubicación del almacenamiento y las variaciones estacionales de temperatura.

Variación de la densidad del gasóleo según la temperatura:

Temp. C	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Litro por Kg	1,175	1,180	1,185	1,189	1,194	1,199	1,204	1,209	1,213	1,218	1,223	1,228	1,234	1,239	1,244
Kg por litro	0,851	0,848	0,844	0,841	0,837	0,834	0,831	0,827	0,824	0,821	0,817	0,814	0,811	0,807	0,804

Contenedores de almacenamiento de combustible

Bidones

La norma mundial para almacenar y transportar combustible en bidones es el bidón metálico de 200 litros. No obstante, existen múltiples variantes, como bidones y contenedores metálicos de distintos tamaños y bidones de plástico. Los bidones resultan de gran utilidad gracias a su movilidad y capacidad para trasladarse y almacenarse como unidades individuales, pero hay que tener unas precauciones básicas.



Deben almacenarse en palés, separados del suelo. Aunque es posible el almacenamiento en el suelo, el agua estancada de lluvia, inundaciones u otros productos químicos derramados pueden afectar a los contenedores y al contenido. Los palés utilizados para almacenar bidones deben ser resistentes y no presentar problemas estructurales. Los bidones almacenados en palés deben estar centrados en la base y no quedar colgando de los bordes.

Los bidones utilizados para el almacenamiento deben estar en condiciones seguras y utilizables. Un bidón en buen estado:

- No debe tener fugas.
- No debe presentar signos excesivos de óxido.
- Debe poder sellarse o resellarse de forma segura y hermética.
- No debe estar doblado ni dañado en gran medida de forma que impida su traslado o almacenamiento de forma segura.
- No debe tener restos ni suciedad en su interior.

El combustible dentro de un bidón con fugas debe transferirse sin demora a un bidón en buenas condiciones. Hay que tener en cuenta que no existe una forma eficaz de sellar un bidón lleno que tenga fugas. Los bidones se pueden sellar mediante soldadura, pero nunca cuando hay combustible cerca. Las fugas suelen deberse a un manejo inadecuado de los bidones.

Los bidones llenos o parcialmente llenos no deben apilarse a doble altura a menos que exista un sistema de estanterías adecuado y seguro. Evite colocar bidones llenos encima de otros bidones también llenos. NUNCA apile más de dos alturas de bidones. Los bidones llenos o parcialmente llenos deben almacenarse en posición vertical. Sólo deben almacenarse bidones de lado si:

- Hay una estructura segura y especialmente construida para soportar el peso del bidón y su contenido.
- Los bidones son totalmente resellables y no presentan fugas.
- Los bidones están vacíos.

El almacenamiento de combustible en bidones puede considerarse "modular" porque el número y tipo de bidones puede cambiar en función de las necesidades, mientras que un depósito de combustible es estático. Sin embargo, la gestión del combustible en bidones plantea algunos problemas.

Los bidones que contengan distintos tipos de combustible deben estar completamente separados, idealmente con una estructura física o señal que diferencie los distintos tipos. Los bidones deben estar claramente señalizados en cuanto a su contenido de combustible y no estar mal etiquetados indicando que contienen otra cosa. Las etiquetas deben indicar claramente el tipo de combustible que contienen y la fecha de compra. La mezcla de tipos de combustible puede causar problemas: el combustible equivocado colocado en el motor equivocado puede inutilizar permanentemente vehículos y generadores.

La norma general es que el combustible se suministre según la regla FIFO (primero en entrar, primero en salir): el combustible más antiguo debe consumirse primero, por lo que las tarjetas de existencias y los libros de almacén deben reflejar claramente las fechas de compra. El almacenamiento a largo plazo del combustible debe realizarse en bidones o contenedores metálicos.

La manipulación y el traslado de bidones conllevan sus propias necesidades de seguridad. Siempre que sea posible, las personas que muevan bidones deben llevar guantes.

Lo ideal es mover los bidones con equipos de manipulación que funcionen de forma segura:

- Carretilla de mano o plataforma rodante del tamaño adecuado para mover bidones individuales.
- Los bidones se pueden mover en un palé utilizando una carretilla elevadora, pero deben estar bien sujetos en el palé.

No obstante, los bidones se pueden llevar rodando a los vehículos o almacenes:

- El suelo debe ser liso y estar libre de peligros que puedan perforar un bidón o generar chispas.
- Los bidones deben estar bien cerrados.
- Se pueden utilizar rampas o tablonces para subir y bajar entre dos alturas, pero las inclinaciones no deben superar los 30 grados.

Hay que tener cuidado al abrir los bidones y al trabajar alrededor de bidones abiertos. Los bidones de combustible que estén calientes al tacto deben abrirse muy lentamente para evitar una rápida liberación del contenido presurizado. Al abrir los bidones, se debe limpiar su parte superior para evitar que caigan residuos en el combustible. Cuando compruebe los niveles de combustible, utilice una varilla "que no produzca chispa"; puede utilizar cualquier palo de madera limpio o una regla para identificar la altura dentro de los bidones.

Tanques o depósitos

Los depósitos de combustible se consideran la mejor práctica para el almacenamiento de combustible a gran escala o a largo plazo (hasta seis meses).

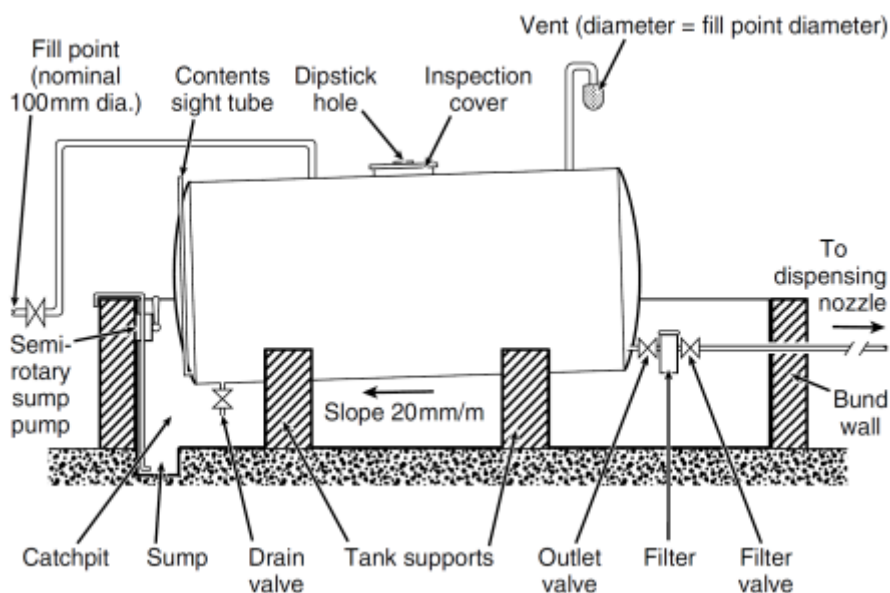


Dicho almacenamiento tiene muchas ventajas:

- Se puede almacenar y mover grandes volúmenes de combustible con relativa eficacia.
- Permite disponer de los equipos electrónicos y de televigilancia adecuados y necesarios.
- Minimiza los derrames accidentales.

Existen múltiples configuraciones para el almacenamiento en tanques, cuya ventaja es la capacidad de ampliación. Normas generales de gestión de los depósitos de combustible:

- El volumen total almacenado en los depósitos no debe superar el consumo previsto para seis meses.
- Los tanques deben estar bien ventilados y a la sombra.
- Lo ideal sería que los tanques tuvieran estructuras amuralladas a su alrededor, las cuales deben tener los orificios adecuados para pasar los conductos de combustible dentro y fuera del espacio protegido.
- Si los tanques se almacenan al aire libre, debe haber una barrera protectora que los rodee.
- Si se almacenan en espacios excavados, empotrados o subterráneos, el lugar no debe ser propenso a inundaciones y debe haber un drenaje adecuado.
- Los depósitos deben estar en buen estado, sin fugas ni signos de deterioro.
- Si se almacenan distintos tipos de combustible en tanques diferentes, deben estar claramente marcados y separados, si es posible mediante una barrera física.
- Por lo general, los depósitos deben limpiarse cada seis meses, tanto por dentro como por fuera. Cuando se limpian los tanques, todos los residuos sueltos, acumulaciones y cualquier otra sustancia deben limpiarse tanto como sea posible.
- Deben realizarse varias veces al año inspecciones de los tanques de combustible con el fin de buscar signos de degradación o deformaciones con fugas.
- Algunos depósitos se instalan con una ligera inclinación para permitir la evacuación desde un desagüe específico.
- En algunos contextos, el almacenamiento permanente de combustible requerirá una señalización especial en virtud de la normativa local. Consulte a las autoridades locales sobre la normativa relativa al marcado de los depósitos de combustible.
- El uso de varios depósitos puede funcionar como un sistema FIFO, en el que el combustible sólo se reponga de uno en uno, partiendo desde más antiguo.



Fuente: Red R, Ingeniería en emergencias

En general, los tanques están disponibles en una variedad de aberturas y perforaciones.

Llenado y descarga: los depósitos deben tener al menos una válvula específica para el relleno o descarga de combustible para el consumo habitual. A veces, disponen de varios conductos, uno para relleno y otro para descargar. Los conductos de descarga nunca deben estar en el fondo del tanque, sino a una altura mínima de 1/10 desde el fondo.

Drenaje: se utiliza para vaciar completamente los tanques de modo que se pueda proceder a la limpieza o eliminación de residuos.

Entrada de aire: una pequeña entrada para igualar la presión al descargar el combustible, o para liberar la presión acumulada cuando existe diferencia de temperatura entre el exterior y el interior del depósito.

Tapa de inspección: dependiendo del depósito, puede haber una o varias aberturas más grandes que permitan el uso de varillas, inspección visual, limpieza u otras actividades. A veces, las tapas de inspección también se utilizan para relleno.

Sistemas de depósitos de combustible conectados

Los depósitos pueden conectarse en red o interconectarse cuando sea necesario.



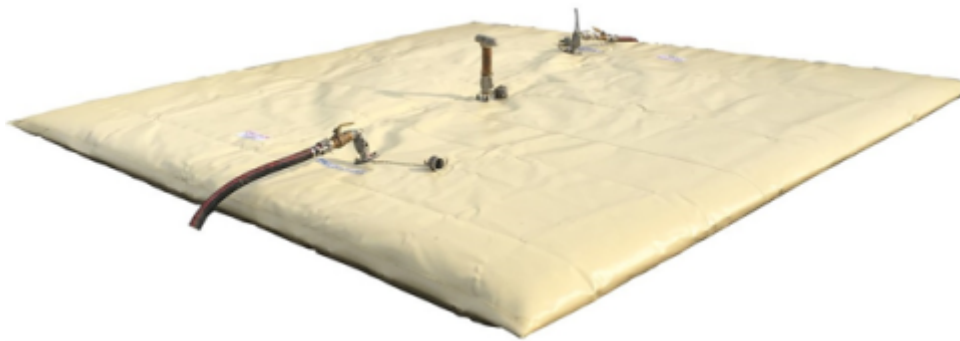
Los depósitos conectados permiten a los planificadores de almacenamiento adecuar éste a sus necesidades, de forma que se puede utilizar tanto o tan poco almacenamiento como sea necesario. Los depósitos conectados pueden utilizarse incluso para transportar combustible entre reservas con equipos y bombas especializados.

La instalación y el uso de depósitos de combustible conectados en red suelen requerir conocimientos bastante avanzados. Los organismos que estén pensando en instalar y gestionar reservas de combustible de mayor tamaño deberían solicitar primero la

colaboración de empresas externas que tengan experiencia en este tipo de proyectos.

Tanques flexibles de combustible

En algunos contextos, las organizaciones pueden emplear tanques flexibles de combustible con fines de almacenamiento. Estas herramientas tienen la ventaja de ser plegables, lo que facilita su transporte y almacenamiento. Asimismo, resultan de enorme utilidad para la ubicación de antemano de suministros y las intervenciones rápidas.



Antes de utilizar tanques flexibles para el almacenamiento de combustible, hay algunos puntos que las organizaciones humanitarias deben tener en cuenta.

Aunque pueden utilizarse tanques flexibles de combustible para el almacenamiento a largo plazo, los organismos siempre deben considerar estructuras permanentes de paredes rígidas cuando estén disponibles. En caso de que se recurra a un tanque flexible en una emergencia, los organismos deben considerar su sustitución al cabo de unos meses.

Tales herramientas deben ser de PVC, o de otro material resistente a los productos químicos, y deben estar fabricadas específicamente para el almacenamiento de combustible. Asimismo, deben ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Por otro lado, deben inspeccionarse los tanques flexibles en busca de daños o roturas a lo largo de las uniones antes de su utilización o montaje. Siga siempre las recomendaciones del fabricante en cuanto a almacenamiento, manipulación y vida útil en general. Los tanques flexibles almacenados en condiciones de calor excesivo pueden sufrir una degradación más rápida de lo normal.

Deben seguirse las mismas precauciones que otras formas de almacenamiento. Los tanques flexibles deben:

- Estar adecuadamente a la sombra.
- Tener señalizado de forma clara su contenido de combustible.
- Estar separados por tipos de combustible.

- Guardarse en un lugar seguro con acceso controlado.
- Mantenerse alejado de llamas abiertas y chispas, para lo cual deberán adoptarse en todo momento las precauciones adecuadas de seguridad contra incendios.



Surtidores de combustible

El tipo de surtidor necesario depende de la ubicación, la funcionalidad y las necesidades generales de la operación. Lo ideal es que todos los surtidores de combustible en uso tengan control de acceso y un contador calibrado que registre el combustible dispensado a lo largo del tiempo.

Además, la calidad del combustible también determinará la forma de dispensación a los usuarios. El combustible procedente de fuentes desconocidas o de baja calidad suele venir con restos o sedimentos, o la mezcla en sí puede ser impura. Si se bombea combustible de baja calidad, posiblemente sea necesario el uso de un filtro (de malla o tela) a medida que el combustible sale de la bomba. Otras normas generales:

- Evite bombear desde el fondo del recipiente, ya que podrían haberse acumulado allí sedimentos o residuos.
- Evite también bombear desde los primeros 10 cm que se encuentran en la parte superior del tanque.
- Evite suministrar combustible antes de que transcurra un plazo de 24 horas desde su entrega: el combustible en tránsito puede mezclarse en gran medida y necesitar tiempo para que los residuos se asienten en el fondo.
- Las bombas o los sistemas dispensadores NUNCA deben aspirar directamente del fondo de un depósito. La salida de los tanques deben estar al menos a 1/10 de la parte inferior con respecto a la altura total para evitar que los sedimentos obstruyan las tuberías, tubos y bombas.

Bombas manuales

Existen múltiples tipos de bombas manuales, pero todas tienen el mismo sistema: la bomba se introduce manualmente en el recipiente de combustible y éste se extrae mediante un movimiento manual mecánico. Las bombas manuales resultan de utilidad cuando:

- Se opera en contextos de emergencia sin otra forma de energía.
- Al dispensar combustible desde una plataforma móvil (bidones de combustible en la parte trasera de un camión).
- Se dispensa combustible de recipientes pequeños o se utiliza con relativa poca frecuencia.



Los surtidores manuales no siempre permiten medir el caudal, por lo que deben buscarse formas alternativas de controlar y registrar el volumen de combustible dispensado. Un método consiste en bombear combustible en recipientes normalizados de tamaño conocido (ejemplo: bidón de 20 litros). A medida que se dispensan cantidades, los dispensadores también deben registrar las salidas en un libro de registro o una tarjeta de existencias.

Bombas motorizadas

Las opciones de bombeo de combustible motorizado son mucho más adecuadas para las operaciones de repostaje a gran escala. Pueden clasificarse en dos categorías generales:

- Combustible dispensado directamente en vehículos o contenedores pequeños.
- Combustible bombeado entre dos grandes contenedores de almacenamiento.

Bomba de trasiego de combustible



Surtidores de combustible para vehículos



Si se va a suministrar combustible directamente a los vehículos o en pequeños recipientes manuales, la mejor opción son las estaciones de bombeo estáticas, las cuales pueden estar sujetas de forma permanente al suelo o al lateral de una estructura fija. Hay que tener en cuenta diversas consideraciones con respecto a las estaciones de bombeo:

- Necesitan electricidad para funcionar, lo que significa que la distribución puede no ser posible en caso de interrupción en la disponibilidad de electricidad.
- Tienen boquillas del tamaño adecuado para los depósitos de los vehículos.
- Algunas llevan incorporados "caudalímetros" que registran continuamente los volúmenes dispensados.

Lo ideal sería que las estaciones de bombeo no estuvieran pegadas a los depósitos de combustible ni justo al lado: los vehículos en movimiento y los equipos eléctricos son peligros adicionales para la gestión del combustible. Asimismo, un muro de separación entre los tanques y las bombas podría mitigar los riesgos asociados a derrames de combustible o incidentes relacionados con incendios. Incluso con precauciones de seguridad, las estaciones de bombeo seguirán estando siempre relativamente cerca de los depósitos de combustible, por lo que la conducta del personal que esté en las inmediaciones debe ser la misma que en cualquier estación de repostaje comercial: no fumar, no encender llamas y tener siempre presente las cuestiones de seguridad.

Las bombas utilizadas para transportar combustible de un depósito a otro suelen ser mecanismos de bombeo de gran volumen, contruidos específicamente para tal fin. Los camiones de reparto destinados a llenar revisores o cisternas deben tener sus propias subbombas que, o bien funcionan con gasóleo, o bien toman la electricidad directamente de los motores del camión.

Distribución mediante sistema alimentado por gravedad

Un sistema de distribución alimentado por gravedad funciona utilizando la gravedad para transportar el combustible a distancias relativamente cortas. El depósito se coloca en una plataforma o posición elevada y el combustible se dispensa desde el lateral del depósito hasta una posición más baja mediante una manguera.

Como ventajas de este tipo de sistema cabe destacar:

- No necesita energía externa para trasladar el combustible.
- Se puede instalar fácilmente un caudalímetro.

Sin embargo, también existen diversas desventajas:

- No resulta útil en todas las ubicaciones ni configuraciones de espacio.
- Requiere una configuración especializada y un tanque grande.
- No es móvil.

Los tanques o depósitos de combustible resultan adecuados para los sistemas de distribución alimentados por gravedad, sin embargo, se debe planificar detenidamente la instalación de una solución de este tipo.

Los depósitos utilizados deben estar a una altura suficiente. El punto de descarga del depósito debe estar al menos 50 cm por encima del punto más alto de la boquilla de distribución, aunque se recomiendan caídas de 2-3 metros para trasladar adecuadamente el combustible.

Las plataformas para el almacenamiento elevado de cisternas deben ser adecuadas para el peso que deben soportar (estimar al menos 0,85 kg por litro de almacenamiento más el peso de la propia cisterna).

Lo ideal es utilizar tuberías rígidas que vayan directamente a los puntos de distribución. Las tuberías deben estar claramente señalizadas y no expuestas a peligros. Siempre que sea posible, las tuberías alimentadas por gravedad deben tenderse por encima de la cabeza hasta su destino final.

Seguridad en el almacenamiento de combustible

Seguridad contra incendios

En torno al almacenamiento de combustible resulta esencial disponer de herramientas adecuadas de extinción de incendios.

Cualquier lugar utilizado para almacenar combustible debe tener extintores adecuados a mano y fácilmente accesibles. Existen diferentes clases de extintores que se utilizan para distintos fines.

Clases de extintores de incendios por región:

Americano	Europeo	Reino Unido	Australiano/Asiático	Combustible/ Fuente de calor
Clase A	Clase A	Clase A	Clase A	Combustibles ordinarios
Clase B	Clase B	Clase B	Clase B	Líquidos inflamables
	Clase C	Clase C	Clase C	Gases inflamables
Clase C	Sin clasificar	Sin clasificar	Clase E	Equipos eléctricos
Clase D	Clase D	Clase D	Clase D	Metales combustibles
Clase K	Clase F	Clase F	Clase F	Grado de cocina (aceite o grasa de cocina)

El único tipo de extintor que debe utilizarse en incendios provocados por combustibles líquidos y gaseosos son los extintores de clase B, los cuales funcionan emitiendo CO₂ para "sofocar" las llamas. Técnicamente, los extintores de clase B emiten un compuesto tóxico, por lo que las personas que los utilicen deben saber cómo hacerlo de forma segura y utilizarlos únicamente de la manera adecuada.



Pueden utilizarse extintores grandes de espuma para grandes cantidades de combustible almacenado, pero deben tener la clasificación para fuegos de líquidos.

NUNCA intente apagar un incendio líquido o gaseoso con agua:

- El agua puede evaporarse de forma casi instantánea en un incendio de combustible y dar a la llama más oxígeno para expandirse.
- Los líquidos inflamables tienden a ser más ligeros que el agua, por lo que ésta puede propagar el líquido inflamado.

Los extintores deben revisarse y rellenarse o represurizarse de manera rutinaria. Los extintores deben revisarse una vez al mes y recargarse una vez cada 6 meses, o según las recomendaciones del fabricante.

Extintores de clase B



Las zonas de almacenamiento de combustible también se beneficiarán del uso de "cubos de arena" u otra forma de sistema de extinción de incendios con arena o tierra. Los cubos llenos de arena deben colocarse en el suelo, cerca del lugar de almacenamiento, y pueden arrojarse sobre las llamas para evitar su propagación. Deben ser de un color brillante y estar claramente etiquetados para que no sean retirados accidentalmente o confundidos con basura.

Ejemplo de cubo para apagar incendios:



Dependiendo del tamaño y la complejidad de la operación, pueden ser necesarios detectores y alarmas de incendio o humo. Las normativas locales también pueden exigir la instalación de sistemas de alarma alrededor del almacén. Consulte a las autoridades locales para conocer la legislación vigente en materia de prevención y extinción de incendios.

Otras normas generales de seguridad contra incendios:

- NUNCA realice trabajos de soldadura u otros "trabajos en caliente" cerca de las instalaciones de almacenamiento de combustible.
- Asegúrese de que ninguna de las salidas de emergencia esté bloqueada desde el interior y de que todas las zonas de evacuación de emergencia estén libres de escombros.
- Evite por todos los medios almacenar productos químicos reactivos, artículos médicos, alimentos ni ninguna otra cosa cerca del combustible por el motivo que sea.

Marcado

Las zonas de almacenamiento de combustible deben estar bien señalizadas

Las señales de peligro, además de estar escritas en el idioma local, deben mostrar símbolos localmente reconocibles. La señalización debe indicar claramente que está prohibido fumar, así como otras actividades que puedan provocar un incendio.



Muchos países y municipios tienen requisitos especiales para el etiquetado y la señalización de los lugares estáticos donde se almacena combustible. Cuando sea necesario, la señalización y los rótulos deben seguir la normativa local. Consulte a las autoridades locales sobre la señalización o rotulación que puede ser necesaria en el país de operación.

Ejemplo de señales reglamentarias:



Respuesta en caso de derrames

En caso de derrame o fuga en un recipiente, se debe notificar al supervisor de las instalaciones. La persona que descubre el derrame y el supervisor del lugar deben hacer constar la información sobre lo sucedido (cuándo ocurrió, por qué, qué se derramó, volumen derramado, personal involucrado, etc.) y mantener un archivo de

ésta en el lugar de almacenamiento.

En caso de derrame de crudo combustible o inflamable, se recomienda especialmente seguir los siguientes pasos:

- Informar y evacuar a todas las personas situadas en las proximidades, excepto a las implicadas en el proceso de limpieza.
- Notificar a la entidad coordinadora en materia de seguridad y protección.
- Eliminar todas las fuentes de ignición, como la electricidad estática, los interruptores eléctricos, los motores en funcionamiento y el cableado expuesto.
- Aumentar la ventilación y hacer salir los gases de escape al exterior.
- Ponerse el equipo de protección adecuado.
- Contener el derrame bloqueándolo con el material absorbente disponible en el equipo contra derrames. Evitar que el derrame llegue a los desagües o al sistema de alcantarillado.
- Cubrir el derrame con materiales absorbentes y posteriormente desechar estos de manera adecuada y segura.
- Desechar de forma segura el equipo contaminado, como el equipo de protección personal.
- Sellar todos los recipientes que contengan artículos desechados y etiquetarlos como desechos peligrosos.
- Almacenar los desechos en un lugar seguro dentro o cerca de las instalaciones de almacenamiento, preferiblemente al aire libre, hasta que una empresa autorizada de eliminación de desechos peligrosos pueda organizar la recogida.
- Si se produce un derrame importante, o uno que no se pueda contener, deben evacuarse por completo el almacén y las proximidades.

Limpieza de derrames

Los materiales utilizados en la limpieza de derrames deben estar fácilmente disponibles en todos los lugares donde se almacene combustible. Como ejemplo de material de limpieza, cabe destacar:

- Paños absorbentes para aceite.
- Escobas y rasquetas.
- Cubos de basura grandes cubiertos de plástico.
- Guantes de nitrilo y de látex.
- Guantes de cuero.
- Botas.
- Mascarillas respiratorias.
- Bidones de salvamento y tarimas de contención.
- Sacos de arena o sacos de otros materiales absorbentes.

- Cinta de advertencia de peligro.
- Conos de seguridad.
- Casco de protección.
- Protector facial.
- Delantales resistentes a productos químicos.
- Pautas de respuesta a emergencias.

Transporte de combustible

Siempre que se transporte combustible, incluso en distancias relativamente cortas, las organizaciones humanitarias deben esforzarse por hacerlo de la forma más segura posible.

Transporte de combustible por carretera

El transporte por carretera es, con mucho, el método más común de transporte de combustible gestionado directamente por las organizaciones humanitarias. Deben tomarse todas las precauciones necesarias para garantizar una gestión segura. Como norma general, siempre que sea posible, el transporte y la entrega de combustible deben subcontratarse a una empresa externa cualificada. Lo ideal es que el transporte de combustible gestionado de forma propia sólo se utilice cuando no haya otra opción disponible, o cuando sólo sea necesario transportar cantidades reducidas de combustible.

Los combustibles líquidos pueden moverse fácilmente dentro de sus contenedores y cambiar peligrosamente de peso mientras están en tránsito. En todos los casos, el combustible transportado debe estar adecuadamente sujeto y protegido.

Bidones

El transporte de combustible en bidones es ideal para transportar cantidades relativamente pequeñas de combustible, o cuando no se dispone de equipos de almacenamiento especializados.

Los bidones deben ir siempre debidamente sujetos y atados. Revise el [apartado sobre transporte por carretera](#) de esta guía para obtener más información sobre el uso adecuado de los amarres y los límites de carga de trabajo.



Lo ideal es transportar los bidones llenos en posición vertical, sobre su borde plano, para evitar que rueden durante el transporte. Evite el doble apilamiento de bidones llenos a menos que existan barandillas especializadas o mecanismos de sujeción.

Tanto el punto de carga como el de descarga deben estar preparados para recibir los bidones, en particular, deben disponer de equipos de manipulación y rampas. Si el lugar de entrega no tiene capacidad de descarga, es posible que el vehículo tenga que viajar con materiales portátiles adecuados para construir una rampa. Los materiales portátiles pueden consistir en tablones de madera, aunque, independientemente de las herramientas que se utilicen, éstas deben poder soportar el peso de un bidón lleno rodando desde o hasta la plataforma de un vehículo.

Tanques flexibles

En algunas circunstancias, el combustible puede transportarse utilizando tanques flexibles. Éstos pueden ser de muchos tamaños y ocupar toda la plataforma de un camión.

Cualquier vehículo que transporte combustible utilizando un tanque flexible debe ser capaz de soportar todo el peso de la carga. Los tanques de grandes dimensiones pueden resultar muy pesados y es posible que los transportistas no prevean con precisión las necesidades de peso.



Los tanques flexibles de combustible dentro de un vehículo deben estar debidamente sujetos y protegidos, como cualquier otra carga. Los amarres deben soportar todo el peso del combustible, y el propio tanque debe tener la clasificación adecuada para su uso como transporte móvil. Consulte al fabricante antes de utilizar un tanque flexible para el transporte.

Camiones cisterna

Los camiones cisterna son vehículos diseñados especialmente para el transporte de líquidos, incluido el combustible. Suelen ser propiedad y estar operados únicamente por empresas privadas. Si un organismo humanitario tiene previsto tener en propiedad y operar su propio vehículo cisterna, tendrá que asegurarse de que éste cumpla las normas para contener o transportar combustible, esté registrado y legalmente capacitado para operar en el contexto local y que los conductores estén plenamente certificados y formados para manejar un vehículo especializado. Antes de adquirir un camión cisterna de combustible, las organizaciones deben consultar con un vendedor profesional y con las autoridades locales que gestionan la seguridad vial.



Seguridad del transporte por carretera

Las organizaciones humanitarias pueden poseer u operar sus propios vehículos, o encargarse de cargar, proteger e incluso conducir vehículos que transporten mercancías peligrosas. Aunque la normativa no los estipule específicamente, existen varios pasos que deben seguir las organizaciones:

- Nunca envíe combustible junto con productos químicos, productos inflamables u otras sustancias peligrosas o reactivas. Si es posible, evite mezclar el combustible con cualquier otra cosa durante el transporte.
- Se debe tener conocimiento del contexto local y mover el vehículo en el momento del día y por la ruta que ofrezcan mayor seguridad.
- Siempre que sea posible, evite que los vehículos que contengan combustible atraviesen ciudades y asentamientos habitados.
- Ofrezca formación al personal y a los conductores sobre los métodos adecuados de transporte y manipulación.
- Cuando sea necesario, coloque carteles en los idiomas locales que indiquen:
 - Advertencias de que el vehículo contiene combustible.
 - Prohibición de fumar alrededor del vehículo.

Consulte el [apartado de mercancías peligros](#) de esta guía para obtener más información sobre el transporte de materiales peligrosos.

Normativa

Las normativas nacionales y locales relativas al transporte de combustible varían de un contexto a otro. Dichas normativas pueden consistir en:

- Licencias o certificaciones especializadas para conductores.
- Límites del volumen total de combustible que puede transportarse en distintos tipos de vehículos.
- Limitaciones de carreteras, rutas y horas de funcionamiento.
- La obligación de notificar a las autoridades con antelación el movimiento del vehículo.
- La necesidad de señalización y rotulación especializadas para marcar los vehículos.

Los organismos humanitarios tendrán que hablar con la policía local y las autoridades locales para comprender plenamente los requisitos.

Ejemplo de señalización en la parte trasera de un camión cisterna:



Transporte aéreo de combustible

El transporte de combustible mediante aeronaves está muy regulado. Las normas internacionales de seguridad aérea limitan estrictamente los tipos, cantidades, envasado y marcado del combustible para los distintos tipos de aeronaves. Algunas aeronaves, como las de pasajeros, pueden prohibir específicamente el transporte de combustible como carga.

Antes de enviar un combustible (líquido o gas comprimido) mediante carga aérea, los organismos humanitarios deben consultar con la compañía aérea o el transportista que organice el envío.

- Todos los artículos de combustible deben estar claramente señalizados con el [número de identificación de la ONU y la etiqueta de marcado apropiada](#).

- Los bultos que contengan combustible deben cumplir los requisitos de tamaño y sobreembalaje correspondientes.
- Los artículos de combustible para el transporte deben estar separados del resto de la carga, o en la parte exterior o superior de un palé para facilitar su identificación por parte de los cargadores.
- Deberá facilitarse una [declaración del expedidor de mercancías peligrosas y fichas de datos de seguridad de los materiales](#).

Los organismos humanitarios no deben en ningún caso intentar enviar combustible sin notificarlo previamente a la compañía aérea o al transportista. Los combustibles no señalizados o no identificados en la carga aérea pueden provocar lesiones graves o muerte, respecto a lo cual las personas físicas y las organizaciones pueden ser objeto de sanción con multas o penas de cárcel por no declarar el combustible.

Otros modos de transporte

Los requisitos relativos al transporte de combustible por otros medios varían de un contexto a otro.

- Aunque resulta factible el transporte marítimo de combustible, es poco probable que se recurra a él cuando se trate de pequeñas cantidades. Para organizar el combustible utilizando transporte comercial, las organizaciones deben consultar a los transportistas y seguir todas las [directrices sobre documentación](#).
- Resulta habitual el transporte de combustible mediante barcazas fluviales, considerado en gran medida seguro. Las organizaciones deben consultar con el proveedor de transporte los procedimientos adecuados de embalaje y carga.
- También es aceptable el uso de embarcaciones más pequeñas o de animales de carga para transportar combustible, aunque deben seguirse en todo momento todas las precauciones de sujeción, peso y manipulación general.

Garantía de calidad del combustible

Compra de combustible

Las impurezas del combustible suelen provenir del proveedor. Después de una emergencia, o en mercados menos desarrollados, puede ser difícil conseguir combustible de calidad pura, por lo que los organismos deben tomar medidas activas para asegurarse de controlar y evitar que los problemas de pureza del combustible

afecten a sus operaciones. Un combustible inadecuado o impuro, en particular, puede dañar vehículos y generadores, lo que a la larga cuesta mucho más dinero.

Como ejemplos de impurezas del combustible cabe destacar:

- Mezcla de combustible líquido y agua: puede ser accidental o intencionada por parte de los vendedores para aumentar los beneficios.
- Suciedad y materia orgánica.
- Mezcla de diferentes tipos de combustible (ejemplo: gasolina y gasóleo).

Los organismos deben supervisar el combustible en el momento de la entrega, así como realizar sus propios controles de pureza. En el caso de que los problemas con la pureza sean continuos, puede ser indicativo de fraude o, como mínimo, de proveedores poco fiables o de mala calidad. Debe registrarse cualquier problema detectado con el combustible adquirido. Asimismo, deben tomarse medidas contra los proveedores que suministren combustible de mala calidad.

Al comprar combustible en bidones, debe abrirse cada recipiente y comprobarse con una varilla de medición que no produzca chispas. Si está disponible y es necesario, los inspectores también deben utilizar "pasta para revelar la presencia de agua": cuando se aplica a una vara de medir, la pasta cambia de color cuando entra en contacto con el agua, por lo que constituye una manera efectiva de identificar mezclas impuras en una fase temprana.

Filtración y sedimentación

El problema de impurezas del combustible líquido y las mezclas de distintos tipos de combustible puede solucionarse dejando que el combustible se asiente.

- **Desechos:** los desechos orgánicos, el óxido, los biproductos del combustible y otros contaminantes sólidos suelen ser más pesados que el combustible líquido, por lo que acaban depositándose en el fondo.
- **Separación de fases:** las impurezas líquidas, como el agua y otros componentes del combustible, tienen densidades diferentes y acaban separándose en distintas capas mediante un proceso denominado separación en fases.

Cuando se recibe combustible líquido en un lugar de almacenamiento, es aconsejable dejarlo que se asiente durante un mínimo de 3 días antes de utilizarlo. De esta forma, los sedimentos se depositarán en el fondo y se separarán los distintos compuestos. En caso de repostar desde un bidón, no lo mueva nunca justo antes de extraer el combustible.

Un método rápido para identificar impurezas in situ consiste en llenar un tarro de cristal o un bidón transparente con muestras del combustible líquido. Después de extraer la muestra de combustible del fondo del depósito, coloque el recipiente transparente lleno en un lugar a la sombra y déjelo reposar durante 30 minutos, asegurándose de no moverlo ni alterarlo de ninguna manera. Tardará varias horas en producirse la separación completa de las distintas impurezas, como el agua, aunque, si se observa con atención, se pueden detectar problemas en una fase temprana.

Si existe un problema constante con la calidad del combustible en el momento de la recepción, puede ser una opción para las organizaciones la inversión en un sistema de depósito de sedimentación independiente. El proceso consiste en colocar el combustible en un tanque de sedimentación específico utilizado solo para controlar y eliminar impurezas antes de bombearlo a otros tanques de almacenamiento a más largo plazo.

Cuando bombee combustible líquido, nunca extraiga el último 10% de un depósito. El agua es más pesada que el gasóleo, por lo que se depositará en el fondo del contenedor, al igual que la mayoría de impurezas. El combustible restante del depósito debe filtrarse con cuidado o utilizarse en el taller para labores de limpieza u otros fines.

Al bombear combustible entre dos recipientes, es aconsejable utilizar algún tipo de filtro de malla. Los bidones asegurados y entregados en lugares remotos pueden seguir acumulando restos en su interior, incluso después de asentarse. También es aconsejable utilizar un embudo de retención de agua cuando se bombee directamente a un vehículo. Aunque el combustible se haya almacenado y asentado correctamente, puede acumularse agua en el interior de los recipientes por condensación. Dicho exceso de agua en el combustible puede dañar los motores de los vehículos.

Garantía de calidad continua

Se recomienda encarecidamente utilizar únicamente equipos específicos para cada tipo de combustible. No utilice nunca las mismas herramientas de bombeo (bomba, filtro, embudos, etc.) para combustibles diferentes, ya que esto puede provocar mezclas e impurezas. Además, dichos objetos deben mantenerse siempre limpios y sin polvo.

Los depósitos también deberán vaciarse y limpiarse periódicamente. La frecuencia con la que es necesario limpiar los depósitos depende de la calidad de pureza del propio combustible. Por regla general, los depósitos deben limpiarse cada 2-5 años, o con mayor frecuencia si es necesario. La limpieza de los depósitos puede efectuarse

disponiendo de dos cubas de idéntica capacidad: basta con vaciar una cuba en la otra durante el tiempo que dure la limpieza.

Al limpiar un depósito de combustible, las personas deben utilizar el equipo de protección adecuado:

- Guantes
- Mascarillas respiratorias
- Gafas de protección
- Ropa adecuada y segura

El proceso de limpieza consiste en:

- Permitir la salida de todos los humos una vez retirado todo el combustible: abrir la tapa del depósito y dejarla abierta durante al menos 24 horas.
- Retirar el exceso de residuos o suciedad con una pala.
- Fregar el interior del depósito con cepillo de acero o lana de acero.
- Lo ideal es que la limpieza se realice sólo con agua caliente, pero pueden utilizarse disolventes de limpieza siempre que se eliminen completamente del depósito al terminar.
- Una vez retirados los residuos, hay que dejar que el depósito se seque completamente.
- Todos los residuos del depósito deben eliminarse de forma segura y respetuosa con el medio ambiente.

Vida útil

Los combustibles líquidos se degradan y se estropean. No existe un periodo predeterminado de caducidad del combustible porque hay múltiples factores que provocan su degradación:

- **Hidrólisis:** los combustibles expuestos al agua durante un largo periodo de tiempo comienzan a descomponerse químicamente.
- **Microbios:** los microorganismos pueden vivir en combustibles líquidos en determinadas condiciones, donde se reproducen rápidamente y terminan por descomponer el combustible.
- **Oxidación:** la exposición excesiva al oxígeno produce ácidos en forma de subproductos.

En todas las formas de degradación, el combustible líquido siempre se convierte en lodo o en un compuesto pastoso que ya no puede utilizarse y puede dañar los motores. Una exposición excesiva a temperaturas superiores a 30 grados centígrados

acelerará aún más el proceso de degradación.

Aunque no existe un periodo de conservación específico, la regla general que debe seguirse es:

Tipo de combustible	Duración de la vida útil
Gasolina	6 meses
Diésel	6-12 meses
Combustible para aviones	6-12 meses
Queroseno	12 meses (si se entrega por bombeo) - 5 años (si está en su envase original no precintado)
Propano	5 años o más (también depende de lo que dure el recipiente sellado)

En realidad, las organizaciones sólo deberían comprar y almacenar la cantidad de combustible que tengan previsto utilizar en los próximos 3-6 meses, siempre que sea posible. Un exceso de combustible almacenado puede ser peligroso y dar pie a robos.

Contabilidad

El combustible debe contabilizarse como cualquier otro artículo almacenado. Debe haber libros de registro o tarjetas de existencias que recojan las entradas y salidas de combustible, en particular, las cantidades, las fechas, el uso previsto y las personas implicadas en la operación.

Dado que la mayor parte del combustible se suministra en forma líquida, puede resultar difícil medir correctamente el consumo. Existen algunas estrategias para contabilizar correctamente los combustibles líquidos:

Estrategia	Ejemplo
Dispensar sólo en recipientes de tamaño conocido	Bombee combustible en un bidón de 20 litros completamente vacío y registre que las existencias se han reducido en 20 litros.
Utilice equipos con caudalímetros siempre que sea posible.	Algunas manivelas y bombas motorizadas vienen con caudalímetros, es decir, instrumentos que miden el caudal que pasa por una manguera durante el bombeo. Utilice la lectura como el número de litros deducidos de las existencias.
Mida el espacio vacío antes del bombeo	Si se suministra combustible desde un camión cisterna u otro mecanismo de suministro a un depósito que no está vacío, utilice primero una vara de medir para determinar el volumen y, a continuación, llene el depósito al 100%. La diferencia entre las dos cifras será la cantidad que deba deducir de las existencias.

Estrategia

Ejemplo

Dispense sólo envases llenos

Al repartir combustible, dispense únicamente bidones llenos de 200 litros o garrafas llenas de gas comprimido, y registre la deducción de las existencias. Sin embargo, este método sólo funciona para algunas operaciones a escala.

Es muy importante recordar que el combustible se contrae notablemente con los descensos de temperatura e incluso puede evaporarse. Puede haber variaciones a largo plazo que hagan imposible una contabilidad exacta. Como consejos de buenas prácticas para el seguimiento del combustible caben destacar:

- Mantenga bien cerradas las tapas de los recipientes de combustible cuando no los utilice.
- Registre la temperatura exterior en la tarjeta de existencias cuando se suministre el combustible por primera vez e intente medir los niveles a la misma temperatura o en torno a ella.
- Con los cambios estacionales, es aceptable una variación del 2,5% del volumen total. El combustible suministrado en tiempo frío puede parecer que aumenta de volumen, mientras que el suministrado en tiempo cálido puede perderlo.