

IUE
Instituto Universitario del Ejército
Instituto Universitario Art. 77 – Ley 24.521
Escuela Superior de Guerra
“TteGr1 Luis María Campos”



TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Título: “Medios para abastecimiento de Efectos Clase III, a granel, en el Teatro de Operaciones”.

Que para acceder al título de Especialista en Planificación y Gestión de Recursos Materiales de Organizaciones Militares Terrestres presenta el Mayor DonALEJANDRO MATÍAS BONZI

Director de TFI: Coronel DRAGO MILOS

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 24 de octubre 2014.

ABSTRACT

Fecha: 24 de octubre de 2014.

Título original: Medios para abastecimiento de efectos clase III a granel, en el TO.

Autor: Mayor ALEJANDRO MATÍAS BONZI

ABSTRACT

A lo largo de la historia se ha demostrado que el abastecimiento de combustibles líquidos exige una gran cantidad de medios, los mismos que permanentemente han ido evolucionando a fin de satisfacer cada vez mejor las necesidades que se presentan en cada uno de los niveles organizacionales.

El presente trabajo realizó una descripción y análisis de los medios que, de acuerdo a su doctrina, poseen el Ejército Argentino y el Ejército de Tierra de España para ejecutar las actividades de almacenamiento y transporte de los combustibles líquidos.

También se describieron cuáles son los medios con los cuales organizaciones civiles ejecutan esta actividad logística, considerando que, a pesar de tener diferentes objetivos, el ciclo logístico tiene una aplicación similar al que se desarrolla en el ámbito militar.

De acuerdo a esta información se pudo relacionar los medios utilizados en estas organizaciones a fin de llegar a determinar la necesidad de modificar los medios que actualmente posee el Ejército Argentino y cuáles son las capacidades que pueden ser mejoradas con el objeto de cumplir de mejor manera las actividades que se encuentran incluidas dentro de la fase de distribución en este tipo de abastecimiento.

El presente trabajo estudia los medios y no las organizaciones.

INDICE GENERAL

| <u>CONTENIDO</u> | <u>PÁGINA</u> |
|--|----------------------|
| <u>INTRODUCCIÓN</u> | |
| Antecedentes y justificación del problema. | 1 |
| Planteo del problema. | 1 |

| | |
|---|----|
| Objetivos generales y específicos. | 1 |
| Metodología empleada. | 2 |
| Relevancia de la investigación. | 3 |
| | |
| <u>DESARROLLO</u> | |
| Capítulo I –Terminología básica | 4 |
| Capítulo II – Almacenamiento y transporte en el Ejército Argentino | 7 |
| Capítulo III – Almacenamiento y transporte en el Ejército de Tierra de España | 11 |
| Capítulo IV – Almacenamiento y transporte empleados en el medio civil | 18 |
| | |
| <u>CONCLUSIONES</u> | |
| Capítulo V – Conclusiones finales. | 32 |
| | |
| <u>BIBLIOGRAFÍA</u> | |
| Bibliografía | 34 |

*Ejército Argentino “2014 – Año de homenaje al Almirante Guillermo Brown, en el
Escuela Superior de Guerra Bicentenario del Combate Naval de Montevideo”*

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

1. Introducción

a. Antecedentes y justificación del problema.

No existen antecedentes acerca del tema de estudio en el Instituto.

A diario leemos artículos sobre los avances en defensa, los sistemas de armas, el equipamiento del soldado, los vehículos de combate, las aeronaves, etc. De “modernización logística”, escasas veces encontramos algún texto de instituciones oficiales y es así que, en nuestro país estos desarrollos normalmente quedan restringidos al ámbito privado e industrial.

Los medios logísticos deben evolucionar de la misma manera que lo hacen los distintos sistemas de armas, los avances no significan que se deban cambiar los materiales empleados, sino que éstos deben tener las capacidades técnicas para apoyar todos los sistemas de armas, desde los más simples a los más complejos.

En el reglamento Logística de Material (ROD 19-02 Ed 2005) se describen los distintos efectos clase III, y al respecto expresa: “...por lo general, comprenderán más de la mitad de los tonelajes remitido a un Teatro de Operaciones...”

b. Planteo o formulación del problema.

¿Es necesario actualizar los medios de almacenamiento y transporte terrestre de efectos clase III líquidos que posee el Ejército Argentino?

c. Objetivo general.

Describir, analizar y comparar los medios de almacenamiento y transporte terrestre de efectos clase III líquidos, que se utilizan en la actualidad.

d. Objetivo específicos.

- 1) Describir y analizar los medios de almacenamiento y transporte terrestre de efectos clase III líquidos empleados por el Ejército Argentino.
- 2) Describir y analizar los medios de almacenamiento y transporte terrestre de efectos clase III líquidos empleados por el Ejército de Tierra Español.
- 3) Describir y analizar los medios de almacenamiento y transporte terrestre de efectos clase III líquidos empleados en el país por compañías privadas y/o estatales.

e. Primeros elementos del Marco Teórico.

- 1) Introducción.
- 2) Capítulo 1 – Terminología Básica.
- 3) Capítulo 2 – Almacenamiento y Transporte de efectos clase III líquidos en el Ejército Argentino.
- 4) Capítulo 3 – Almacenamiento y Transporte de efectos clase III líquidos el Ejército de Tierra de España.
- 5) Capítulo 4 – Almacenamiento y Transporte combustibles líquidos empleados en el país por compañías privadas y/o estatales.
- 6) Capítulos 5 – Conclusiones.

f. Metodología a emplear

El trabajo se basa en el estudio de:

- Medios empleados en el EA.

- Medios empleados en un ejército Europeo.
- Medios empleados por empresas civiles.

“...Los abastecimientos de efectos clase III, principalmente los combustibles líquidos y los lubricantes envasados, comprenderán; por lo general, más de la mitad de los tonelajes remitidos al teatro de operaciones...”¹

Julián Thompson.

INTRODUCCIÓN

La demanda de grandes volúmenes de combustibles a granel no es sólo dentro del Teatro de Operaciones (TO), sino que comienza mucho antes, en la movilización y despliegue de los medios hacia el TO.

Lo expresado debe hacernos reflexionar sobre la importancia que representan los combustibles líquidos a granel, la cantidad de medios que se deben movilizar, coordinar y sincronizar para que estos efectos tan necesarios, estén en el lugar y momento requerido.

“...No hubo falta de combustible en los tanques a granel de los buques petroleros, el problema fue llevarlo a tierra y distribuirlo...”², así describe Julián Thompson en su libro, refiriéndose a los problemas logísticos de las fuerzas británicas durante el conflicto del “Atlántico Sur” en el año 1982. Los británicos disponían de millones de litros en la cabeza de playa, pero no disponían de los medios apropiados para hacerlos llegar a sus tropas en primera línea.

Del estudio y análisis de los temas abordados en la Especialización de Recursos Materiales, se llega a establecer la necesidad de estudiar los medios que disponemos para abastecer los sistemas de armas desplegados dentro del TO.

La evolución, el incremento y desarrollo en las capacidades de Movilidad y Rapidez Estratégica del Poder Militar requiere de un sostén logístico rápido y oportuno. Sólo es posible lograrlo a través del desarrollo adecuado de la aptitud y de las capacidades de los medios con que se llevan a cabo las Operaciones Logísticas.

El éxito en el apoyo logístico de las operaciones del TO, tiene como punto de partida la preparación de los recursos logísticos durante la paz.

¹ ROD-19-05, Conducción de los Servicios para Apoyo de Combate Ed 1965, Art 11.029.

² Julián Thompson. “La savia de la guerra”. Instituto de Publicaciones Navales – Buenos Aires 2000
Página 344.

CAPÍTULO I

TERMINOLOGÍA BÁSICA

Aquí se vuelcan aquellos conceptos doctrinarios que intentan resumir la totalidad de los temas abordados en la investigación. Los mismos se transcriben de tres fuentes, que considero las de mayor trascendencia para el desarrollo de la Investigación:

Abastecimiento:³

“Función logística de material que consiste en suministrar los materiales (efectos) necesarios para equipar y sostener a las fuerzas. Comprende las siguientes actividades principales: determinación de necesidades, obtención, almacenamiento, distribución, evacuación (recolección), ulterior aprovechamiento y disposición final de los efectos. También designado aprovisionamiento, significa la introducción de combustible líquidos a un buque de almacenaje, abastecedora, nave, o aeronave.”

Almacenamiento:⁴

Se entiende como la acción de guardar los efectos en galpones, que esperan ser provistos a las Fuerzas. El almacenamiento puede ser en cobertizos, a cielo abierto o en contenedores.

Combustibles:⁵

Son todos aquellos líquidos que resultan de la destilación del petróleo, o bien derivados del mismo, que se utilizan para los motores de vehículos, maquinarias, aeronaves y embarcaciones. Este concepto incluyen al gas natural (GNC), elementos para calefacción (gas natural envasado, leña, kerosén, etc.) o para equipos electrógenos, cortadoras de césped, etc. Están exceptuados aquellos combustibles que se emplean para armas convencionales y/ o químicas, y el gas natural de red.

En la terminología castrense se los denomina Efectos Clase III.

Lubricantes:⁶

Son aquellos líquidos viscosos, derivados del petróleo, que se utilizan para lubricar y/ o engrasar las partes mecánicas de vehículos, maquinarias, aeronaves y embarcaciones. Incluyen grasas de todo tipo, aditivos para combustible y aceite, líquido de frenos, refrigerantes y anticongelantes.

Combustible a granel:⁷

“Producto combustible, transportado por cualquier medio y almacenado en contenedores de una capacidad mayor a 200 litros.”

³ RFP-99-01, Terminología Castrense de uso en el Ejército Argentino, Ed 2001.

⁴ ROD-19-02, Logística de Material, Ed 2005.

⁵ RDF 22-01-I, Régimen Funcional de Intendencia - Tomo I Efectos Clase I y III Int, Ed 2008.

⁶ PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003.

⁷ PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003.

Combustible envasado:⁸

“Producto derivado del petróleo (generalmente lubricantes, grasas, aceites y otros efectos especiales) normalmente envasado por un fabricante y obtenido, almacenado, transportado y provisto en recipientes de una capacidad de 200 litros o menor.”

Transporte:

La Real Academia Española (RAE) define como acción y efecto de transportar o transportarse. Llevar a alguien o algo de un lugar a otro.

Para este término utilizaremos la definición de la RAE, a fin de evitar confundir al lector con el significado según la terminología castrense.

Terminales de Despacho⁹

Son plantas de almacenamiento, donde se acopian los combustibles enviados desde las refinerías, a la espera de su carga en los camiones cisterna que abastecen a las estaciones de servicio.

Oleoductos¹⁰

Se denomina a la tubería e instalaciones conexas utilizadas para el transporte de petróleo, sus derivados, a grandes distancias. La excepción es el gas natural, el cual, a pesar de ser derivado del petróleo, se le denominan gasoductos a sus tuberías por estar en estado gaseoso a temperatura ambiente.

Poliductos¹¹

Son redes de tuberías destinadas al transporte de hidrocarburos o productos terminados. A diferencia de los oleoductos convencionales, que transportan sólo petróleo crudo, los poliductos transportan una gran variedad de combustibles procesados en las refinerías: keroseno, naftas, gas-oil etc. El transporte se realiza en paquetes sucesivos denominados baches. Un poliducto puede contener cuatro o cinco productos diferentes en distintos puntos de su recorrido, que son entregados en las terminales de recepción o en estaciones intermedias ubicadas a lo largo de la ruta.

Conclusiones Parciales

De los conceptos enumerados se infiere que el transporte de combustible implica el movimiento desde un lugar hacia otro empleando un medio que lo conduzca.

El modo a emplearse será el que permita la infraestructura disponible, en el momento y lugar que se requiera efectuar el transporte.

Siempre que se mencione combustible líquido a granel se hace referencia a un volumen superior a 0,2 m³ o 200 lts.

⁸ PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003.

⁹ Secretaría de Energía, www.energia.gov.ar

¹⁰ Secretaría de Energía, www.energia.gov.ar

¹¹ Secretaría de Energía, www.energia.gov.ar

Las tuberías fijas empleadas para el transporte de combustibles son los poliductos, los gasoductos para el gas y los oleoductos petróleo crudo o refinado.

CAPÍTULO II

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE EFECTOS CLASE III LÍQUIDOS EN EL EJÉRCITO ARGENTINO

En este capítulo se recopila toda la información vertida en nuestra doctrina que se relacione con el tema. El reglamento Datos Logísticos de Intendencia (PT-22-03) en su capítulo III es donde se encuentra más desarrollado el tema.

Transporte de Combustible

Es la forma en que se traslada desde un punto a otro el combustible, independientemente del modo o medio empleado. Este transporte o movimiento de combustible puede ser parte de la distribución del mismo.

Los distintos medios de transporte que mencionan la doctrina de referencia en el tema son:¹²

- a. **Tuberías**. “Las capacidades de transporte de las tuberías varían según el diámetro de las mismas. Como ejemplo, se especifican las siguientes:”
 - 1) “De 10 cm de diámetro: Permite el paso normal de 56.000 Lt por hora.”
 - 2) “De 15 cm de diámetro: Permite el paso normal de 125.000 Lt por hora.”
 - 3) “De 20 cm de diámetro: Permite el paso normal de 215.000 Lt por hora.”
 - 4) “De 30 cm de diámetro: Permite el paso normal de 1.135.000 Lt por hora.”
- b. **Vehículos**: Es el medio más empleado por el Ejército Argentino para transportar los combustibles líquidos a granel.

Las Unidades Logísticas (BAL), normalmente emplean para el transporte un acoplado semi-remolque cisterna, con capacidad para 18.700 Lts, y vehículos cisternas de 4.800 Lts.

Las Unidades Tácticas, emplean los vehículos cisternas con capacidad de 4.800 Lts.

- c. **Ferrocarril**. Este modo de transporte no es operado por el Ejército, se emplea cuando se disponga de vagones tanque y de las instalaciones fijas necesarias para realizar las tareas de carga y descarga. Los vagones cisternas poseen una capacidad de de 60.000 Lts cada uno.
Permite transportar grandes volúmenes a una velocidad constante y a través de largas distancias.

Efectos especiales para provisión de combustible.¹³

¹² PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003.

- 1) “Bomba centrífuga de 430 Lt por minuto.”
- 2) “Bomba rotativa manual de 45 Lt por minuto. Se trata de una bomba de expendio, accionada a mano, de tipo giratorio, para nafta o kerosene; funciona por medio de una manivela giratoria, y puede entregar, aproximadamente, 45 Lt por minuto.”
- 3) “Surtidores montados sobre vehículos:
 - a) El camión cisterna para transporte de combustible de 4,8 Ton está equipado con una bomba giratoria que es operada mediante toma de fuerza desde la parte frontal intermedia y por un eje de transmisión montado bajo el cuerpo del tanque.
 - b) El semi-remolque para transporte de combustible de 18.750 litros está equipado con una bomba centrífuga de cebamiento automático. Es accionada por un motor auxiliar a través de un acoplamiento flexible y un eje montado sobre cojinetes. La bomba está conectada por una válvula de cierre y por tuberías, a un colector trasero de tubos.”

En el reglamento de Conducción de los Servicios para Apoyo de Combate (ROD-19-05), edición 1965, en el capítulo XII se desarrollan conceptos básicos de las tuberías.

Las tuberías proporcionarán el medio más económico, eficiente y efectivo para el movimiento terrestre de combustible a granel, debido a que la corriente de carga es continua y a que las operaciones se realizan con un mínimo de personal y sin utilizar vehículos que, de por sí, consumirán combustible.

Las tuberías no integran el servicio de transporte, pero deberán ser tenidas en cuenta al planificar y programar los movimientos.

Poseen las siguientes ventajas:

- 1) Operacionalmente, constituirán el método de movimiento más económico.
- 2) Reducirán los requerimientos de otros medios de transporte.
- 3) Serán menos susceptibles que otros medios de transporte a la destrucción por parte del enemigo podrán operar bajo condiciones donde la acción de este o el terreno torne imposible el uso de otros medios.

Almacenamiento de Combustible

El almacenamiento de combustible líquido en el TO es mínimo, ya que el esfuerzo está dirigido al abastecimiento y transporte de los grandes volúmenes que se consumen a diario. Una reserva mínima se mantiene sobre los vehículos destinados para tal fin.

¹³ PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003.

También se debe tener en cuenta la vulnerabilidad que representan las instalaciones donde se almacena el combustible.

La doctrina clasifica a los almacenamientos según el fin operativo y según las instalaciones.¹⁴

Según el fin operativo:

- Almacenamiento diario o normal.
- Almacenamiento a largo plazo, destinado a la constitución de “stock” para satisfacer necesidades futuras.
- Almacenamiento especial, destinado a satisfacer necesidades de una operación determinada.

Según las instalaciones:

- Depósito de campaña: “normalmente, será una subunidad de abastecimiento o mantenimiento, empleada en el teatro de operaciones, para recibir, almacenar proveer y mantener efectos. Será de tipo general.”
- Depósito general: “instalación de tipo normalmente fijo de la zona del interior en la cual se recibirán, almacenarán, mantendrán y proveerán efectos.”
- Depósito por servicio: “instalación en la cual los abastecimientos serán almacenados, provistos y mantenidos por un solo servicio logístico. Se diferenciarán de los depósitos de tipo general en que éstos serán operados por dos o más servicios. Podrán estar, tanto, en la zona del interior, como en el teatro de operaciones.”

Descripción de los medios

Tanque plegadizo para combustible de 11.500 litros de capacidad¹⁵.

“El tanque plegadizo para combustible está diseñado para almacenar combustible en un lugar fijo, pero en esos casos especiales, puede ser empleado también como medio de transporte. Para ello, será colocado sobre un vehículo adecuado, extendido sobre el piso del mismo el cubre-piso de lona.”

“El tanque será asegurado con sogas, y, en este caso, no conviene llenarlo. La cantidad de combustible a cargar estará en relación con la capacidad de transporte del vehículo.”

En el artículo 3.003¹⁶ se refiere a las áreas para depósitos de combustible, concepto que a continuación transcribo:

“es sumamente importante impedir la posibilidad de cometer errores en la identificación de los derivados del petróleo. Uno de los medios más eficaces para lograr esto es el de establecer depósitos para cada derivado y tipo de envase, lo que facilita, además la preparación de inventarios. La disposición y tamaño exactos de un

¹⁴ PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003.

¹⁵ PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003

¹⁶ PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003.

depósito, deberán determinarse realizando una evaluación de las condiciones del lugar y de las exigencias normales de seguridad. A fin de que las existencias totales de un derivado no se pierdan, como consecuencia de un ataque o un incendio, en lugares donde debe almacenarse una gran concentración de combustibles, deberá adoptarse una adecuada dispersión de los mismos.”

Pasillos y brechas de incendio¹⁷.

“Dentro del área para depósitos, se establecerán espacios adecuados para pasillos y brechas de incendio. Entre varias unidades de tambores de 200/210 litros, se deberán establecer pasillos de 1,50 m de ancho aproximadamente. Cuando para almacenar los tambores se haga uso de equipos especiales, se preverá el espacio físico necesario para configurar pasillos más anchos, para facilitar el desplazamiento de dicho equipo. Entre las secciones de varias unidades de envases, se establecerán pasillos de 4,50 a 15 metros de ancho. Alrededor de los bloques de varias secciones, se establecerán brechas de incendio de 15 a 45 metros de ancho.”

Conclusiones Parciales

Actualmente el Ejército Argentino dentro de su doctrina contempla varios modos para el transporte de los efectos clase III: vehículos cisternas, tubería y ferrocarril, sin embargo dentro de los medios que dispone en sus organizaciones solamente constan el medio automotor, por consiguiente, una posible modernización y mejoramiento de las características en tuberías y ferrocarriles es decisión de organismos externos al sector defensa.

Los vehículos que actualmente dispone el Ejército Argentino se limitan a dos capacidades de transporte y almacenamiento de Combustibles, y por su antigüedad (en promedio 30 años), carecen de tecnología moderna, lo que incide directamente en la eficiencia y eficacia en el cumplimiento de estas actividades.

En lo referente al almacenamiento de estos efectos, el Ejército Argentino utiliza tanques plegadizos cuya capacidad es solamente de 11.500 litros, por tanto no es posible satisfacer las diferentes necesidades de volúmenes para el acopio en los distintos niveles de la organización.

¹⁷ PT-22-03, Datos Logísticos de Intendencia, Ed 2003.

CAPÍTULO III

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE EFECTOS CLASE III LÍQUIDOS EN EL EJÉRCITO DE TIERRA DE ESPAÑA

Como referencia, para el estudio e investigación del tema se analizan los medios que utiliza el Ejército de Tierra de España que es miembro de la OTAN y participa activamente junto a otros países del primer mundo en diferentes operaciones militares.

Si bien el Ejército de Tierra de España emplea un sistema logístico distinto al de nuestro Ejército, en lo referente a combustibles el empleo es muy similar, es por ello la elección para su estudio.

Generalidades del Apoyo Logístico en el Ejército de Tierra Español

El sistema de apoyo logístico del Ejército Español a diferencia del Ejército Argentino, donde el apoyo se realiza por funciones logísticas, a saber, se atiende a las funciones logísticas : abastecimiento, mantenimiento, movimiento y transporte y sanidad en lo que se refiere a abastecimiento y mantenimiento de recursos sanitarios.¹⁸

El apoyo se realiza por módulos en las Bases Logísticas Terrestres, los tipos de módulos que se constituyen serán diferentes, según las clases de recursos que contengan:

- Módulo para las Clases I, II, VI, y IX.
- Módulo para Clase IV.
- Módulo para Clase V.

Los módulos de efectos Clases III y VIII no se enviarán en los módulos confeccionados, sino que seguirán sus propios procedimientos.¹⁹

Transporte de Combustibles

El procedimiento que se emplea para efectos Clase III es el envío directo hasta nivel Grupo Táctico siempre que sea posible. Los Centros de Carburantes (CCAR) de las Agrupaciones de Apoyo Logístico recibirán los carburantes, preferentemente a través de oleoducto militar, llegando a uno o más de los CCAR que se organicen.

Cuando no existan oleoductos los combustibles llegarán a los CCAR en vagones cisterna o semi-remolques cisterna, desde donde se transvasan a los depósitos, camiones y semi-remolques cisterna de los CCAR, y desde estos medios se transportan a los Grupos Logísticos o a las unidades consumidoras.

¹⁸ PD4-612- Abastecimiento en Operaciones, Ejército Español, Ed 2008.

¹⁹ PD4-612- Abastecimiento en Operaciones, Ejército Español, Ed 2008.

Siempre que sea posible, se intercambiarán los medios de las unidades de Apoyo General y Apoyo Directo, reduciendo así al mínimo los trasvases en los escalones más avanzados.²⁰

Clasificación de los carburantes con relación a las características del Abastecimiento en campaña:²¹

- 1) “Por los medios de transporte”:
 - a) “Carburantes a granel: Se transportan por oleoducto o cisterna. Se almacenan en tanques o depósitos con capacidad superior a 200 lts.”
 - b) “Carburantes envasados o carga seca: Se abastecen en depósitos de capacidad igual o inferior a 200 lts.”
- 2) “Por su distribución”:
 - a) “Carburantes en dotación: Cantidad de recursos asignados a una Unidad para darle cierto grado de autonomía. Debe ser de 3 días. Suele ir almacenada casi en su totalidad en los depósitos de los vehículos.”
 - b) “Carburantes en nivel: Cantidad de este recurso que mantienen en su poder los escalones logísticos para atender a las Unidades que apoyan. Es el que transporta y almacena el Pelotón de Carburantes. Su finalidad es reponer el carburante en dotación.”

Medios Empleados para el transporte:²²

Cisternas: son depósitos con una capacidad superior a 1 m³, dedicado al transporte de líquidos o gases, cerrado, dotado de válvulas, conductores y dispositivos para efectuar una carga/descarga.

Los materiales con que suelen ser construidas son: acero inoxidable, aluminio y materiales plásticos.

Las cisternas se pueden clasificar según las características a considerar:

- 1) “De los materiales con los que está construida: acero inoxidable, acero al carbono, aluminio y materiales plásticos, fibra de vidrio, etc.”
- 2) “Según el número de compartimentos: de un solo depósito (sin compartimentar) o de varios compartimentos (divididos por mamparas o tabiques de separación).”
- 3) “Según la presión de cálculo:”
 - a) Sin presión, se descargan por gravedad.
 - b) De baja presión, hasta 4 kg/cm².
 - c) De media presión, hasta 30 kg/cm².
 - d) De alta presión, hasta 100 kg/cm².
 - e) De muy alta presión, mayor de 100 kg/cm².

²⁰ PD4-612- Abastecimiento en Operaciones, Ejército Español, Ed 2008.

²¹ MI6-606- Equipo de Transporte de Carburantes, Ejército Español, Ed 2008.

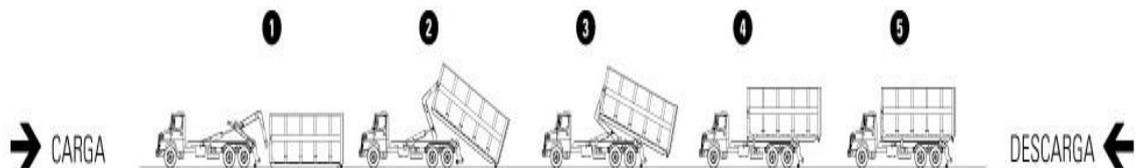
²² MI6-606- Equipo de Transporte de Carburantes, Ejército Español, Ed 2008.

- 4) “Según el sistema de aislamiento: sin aislamiento, con aislamiento por recubrimiento y por aislamiento mediante cámara envolvente al vacío.”
- 5) “Por su finalidad; es la característica más útil dentro de los Equipos de Transporte de Carburantes:”
 - a) Unidad de transporte de carburante: solamente acondicionada para el transporte, se carga/descarga por el sistema de bombeo.
 - b) Unidad repositora: transporta el carburante y puede suministrar a otros depósitos por medio de una pistola de repostaje y un sistema impulsor.
- 6) “Por su capacidad:”
 - a) Ligeras: hasta 5.000 Lts.
 - b) Medias: desde 5.000 hasta 10.000 Lts.
 - c) Pesadas: mayor de 10.000 Lts.

Según el vehículo que la transporta pueden ser:

- 1) Unidades transportadoras (Tipo A):
“Son las que sirven para llevar el combustible desde instalaciones civiles hasta instalaciones militares, del tipo gasolinera militar. Están preparadas para circular por carretera únicamente.”
- 2) Cisternas tácticas (Tipo B):
“Están instaladas sobre vehículos todo terreno; cuentan con un dispositivo que les permite, por medio de pistolas de llenado, repostar otros vehículos, por disponer de un sistema mecánico de bombeo de carburante a presión.”
- 3) Cisterna sobre plataforma VEMPAR (Tipo C):
“Están dotadas de un sistema de bombeo por motor autónomo acoplado a la plataforma, lo que le permite trabajar independientemente de si está sobre camión, sobre remolque o sobre el suelo. (En argentina se denomina sistema auto-cargador elevador roll-off).”

Imagen ilustrativa de una plataforma VEMPAR Tipo C²³



²³ <http://www.pluscarga.com.ar/equipos/especiales/autocargador-roll-off-sistema-a-brazo/>

Descripción de las principales características de los medios para el transporte de combustible:²⁴

Descripción - Tipo A:

| Nombre / Designación | Capacidad de la cisterna | Empleo | Asignación |
|--------------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|
| UNIDAD REPOSTADORA IVECO EUROTRACKER | 32.000 litros | Transporte de combustible por carretera. | Unidades de Apoyo Logístico |
| PEGASO TRONNER CISTERNA | 26.000 litros | Transporte de combustible por carretera. | Unidades de Apoyo Logístico |
| SEMIREMOLQUE CISTERNA MONTENEGRO | 25.000 litros | Transporte de combustible por carretera. | Unidades de Apoyo Logístico |
| CISTERNA/6TM PEGASO 1217 | 12.000 litros | Transporte de combustible por carretera. | Unidades de Apoyo Logístico |
| CISTERNA/6TM PEGASO 1216-02-A | 9.500 litros | Transporte de combustible por carretera. | Unidades de Apoyo Logístico |

Descripción - Tipo B:

| Nombre / Designación | Capacidad de la cisterna | Empleo | Asignación |
|--|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| CAMIÓN LIGERO TODO TERRENO 3TM/CISTERNA/PEGASO 3046-52 | 5.000 litros | Suministro de combustible a las Unidades Ligeras | Unidades de Servicios de la Fuerza |
| CAMIÓN LIGERO TODO TERRENO 4 T/CISTERNA /PEGASO IVECO7217/6. | 6.000 litros | Suministro de combustible a las Unidades Ligeras | Unidades de Servicios de la Fuerza |
| CAMIÓN MEDIO TODO TERRENO 6T/CISTERNA /PEGASO A-10002. | 9.500 litros | Suministro de combustible | Unidades Logísticas de Abastecimiento |
| CAMIÓN TODO TERRENO 10TM/CISTERNA/PEGASO IVECO W-23 FKO | 12.000 litros | Suministro de combustible | Unidades de Apoyo Logístico |

²⁴ MI6-606- Equipo de Transporte de Carburantes, Ejército Español, Ed 2008.

Descripción - Tipo C:

CISTERNA VEMPAR. (en Argentina denominado sistema auto-cargador elevador roll-off).

Vehículo Especial Multiplataforma de Abastecimiento y Recuperación (VEMPAR). La gran ventaja de este vehículo consiste en que está dotado de un sistema que le permite la separación o instalación sobre el mismo de las plataformas cargadas, con las ventajas que esto conlleva en el abastecimiento de este recurso.

Empleado para el transporte de:

- Bidones paletizados en plataformas de carga.
- Depósitos rígidos sobre plataformas de carga
- Depósitos flexibles fijados a plataformas de carga.
- Envases sin paletizar cargados en caja/furgón.
- Petacas, bidones y depósitos flexibles cargados en contenedor.
- Carburantes a granel en la plataforma cisterna.
- Posibilidad de mover depósitos flexibles llenos de combustible, fijados a las plataformas, e incluso usarlos de esta forma para suministro a Unidades.

Oleoducto²⁵

Los oleoductos son empleados para transportar el combustible lo más próximo posible a donde deba abastecerse. Es operado por medios civiles.

Trenes:²⁶

Es utilizado por proveedores civiles para el transporte de combustible.

Almacenamiento de Combustibles

Equipo modular – Roling²⁷

La utilización en el Ejército Español es para el combustible de aeronaves. Se lo incluye en este trabajo ya que estos equipos están provistos en las unidades logísticas del Ejército Argentino.

Es un sistema que posee un equipo motobomba con microfiltro y bastidores para poder repostar helicópteros tanto en frío como en caliente. Es pequeño, portátil y manejable, por esta razón se puede poner en servicio rápidamente.

“Datos técnicos:”

- “Motobomba Es de paletas con válvula by-pass y embrague automático, da un caudal mínimo de 200 l/min y máximo de 600 l/min.”

²⁵ MI6-606- Equipo de Transporte de Carburantes, Ejército Español, Ed 2008.

²⁶ MT5-007- Transporte por Ferrocarril, Ed 2000, Ejército de España

²⁷ MI6-042- Equipos de Combustibles, Ed 2008, Ejército de España

- “Microfiltro Su capacidad máxima de depuración es de 400 l/min. Consta de cinco cartuchos.”
- “Mangueras, racores y válvulas. Está compuesto de dos mangueras de impulsión de 20 m con acople rápido de 1,5”, cinco mangueras de impulsión-aspiración 2” de diámetro de 1,3 m, dos mangueras de impulsión-aspiración 1,5” de diámetro de 1,3 m de dos válvulas de depósitos colapsibles.”
- “Accesorios. Dos puntos de toma, dos banderolas y un equipo de radio.”
- “Conjunto remolcado. El conjunto de remolcado mantiene este dispositivo en posición desplegada durante la operación de transporte.”
- “Argollas de izado cuatro argollas de izado de alta resistencia, con una capacidad de carga de 3.250 kg que permiten realizar las operaciones de enganche de las eslingas para su izado o el anclaje para arrastre.”
- “Dimensiones:”
 - Longitud: 1,6 m.
 - Diámetro: 1,35 m.
 - Presión teórica de estallido: 5,5 bares.
 - Peso: 155 kg.

Depósitos flexibles

El Ejército Español emplea DOS (2) tipos de depósitos flexibles, que se emplean para almacenar combustibles en los Centros de Carburantes y en Bases Auxiliares, asegurarse una gran cantidad de almacenamiento.

“Los depósitos pueden ser de 40.000 lts y de 25.000 lts.”

| Capacidad | Largo vacío | Ancho vacío | Altura lleno | Peso | Volumen plegado |
|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------|------------------------|
| 25 m3 | 6,01 m | 4,96 m | 1,30 m | 85 kg | 0,45 m3 |
| 40 m3 | 8,96 m | 4,96 m | 1,40 m | 120 kg | 0,60 m3 |

Conclusiones Parciales

La doctrina del Ejército Español también establece como medios para el transporte de combustibles a los oleoductos, vehículos cisternas y ferrocarril y al igual que en el caso del Ejército Argentino la operación y administración solamente se aplica en los vehículos, sin tener injerencia en los otros medios, por lo tanto, son otras entidades estatales o particulares las que deciden la modificación y/o renovación de los mismos.

Las características de los vehículos contemplados dentro del Ejército Español para el transporte y almacenamiento de combustibles varían de acuerdo al empleo (transporte o suministro) y a las capacidades según los niveles de las organizaciones militares, en consecuencia, esto favorece a la optimización de los medios para la ejecución de estas actividades.

Asimismo, en el caso del almacenamiento de combustibles, se puede observar que existen dos tipos de reservorios con capacidades diferentes lo que permite su utilización

de acuerdo a la necesidad que se presente, especialmente en los distintos niveles de empleo y las previsiones de consumo de la fuerza.

CAPÍTULO IV

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE EFECTOS CLASE III LÍQUIDOS DE EMPLEO EN MEDIO CIVIL

En este capítulo se describen y analizan los medios empleados por empresas civiles que transportan y almacenan los hidrocarburos y los nuevos avances en la materia de investigación, desarrollando aquellos modos que, si bien son mencionados en nuestra doctrina, no están totalmente descriptos.

Transporte de Combustible

Transporte de Hidrocarburos²⁸

El transporte puede hacerse por buques, barcazas, camiones cisterna o por cañerías, a través de los oleoductos y gasoductos.

El transporte por tierra del petróleo y sus productos derivados pesados (fueloil, gasoil) se lleva a cabo principalmente por tuberías, dado que a través de un estudio realizado en Europa Occidental, se pusieron de manifiesto los pocos accidentes y derrames producidos en relación con los volúmenes transportados.

El transporte de los productos ligeros, gases licuados, gasolinas, naftas, etc, se realiza principalmente por ferrocarril o carretera; pero en este caso el riesgo es mayor, dado que los volúmenes transportados son menores, siendo elevado el número de vehículos y tráfico.

Modo Automotor²⁹

El transporte automotor de naftas y gasoil se realiza en vehículos tanque o cisternas los que pueden ser descritos como depósitos especiales, normalmente de sección cilíndrica o más o menos elipsoidal, de eje horizontal, con casquetes o fondos abombados en sus extremos y provisto de válvulas, conducciones y dispositivos de carga y descarga.

Los tanques cisternas para el transporte de combustibles empleados comercialmente y en la vía pública, su construcción, esta normada en la Disposición de la Subsecretaría de Combustibles Nro 90/97 y por las normas ISO Serie 9000. Dos principales requisitos que modifican sustancialmente, no pueden emplearse acoplados, están avalados los semi-remolque o tanques sobre chasis y deben estar contruidos en aluminio.

²⁸ Secretaría de Energía, www.energia.gov.ar

²⁹ Naftas y Gasoil El Transporte por Automotor en la Argentina, Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial / Secretaría de Extensión Universitaria / Universidad Tecnológica Nacional Mayo 2007.

Los camiones empleados para el transporte de combustible se los divide en tres grandes grupos:

- Hasta 10.000 lts de capacidad, para distribuciones locales que no superen los 30 kms, son tanques sobre el chasis del camión.
- Los semi-remolque con capacidad de 27/30 mts³, la distancia a recorrer no supera los 300 km en ruta.
- Los semi-remoque que poseen una capacidad 30/34 mts³, normalmente recorren distancias superiores a los 300km desde la terminal de carga a la de descarga.

También podemos encontrar desde pequeños acoplados con capacidad de 500 Lts hasta los 20.000 lts construidos en polipropileno o chapa, normalmente empleados en la producción agrícola.

Los tanques de polipropileno no deben ser utilizados con naftas, ya que poseen una gran atracción de la energía estática y sumado a la volatilidad de este combustible se tornan extremadamente peligrosos e inestables, principalmente a los cambios de temperaturas, proximidad a tendidos eléctricos o tormentas eléctricas.

Accesorios para bombeo de combustible que complementan a los camiones:

Existe una gran variedad de equipos de bombeo de combustibles o surtidores de uso portátil. Es importante determinar el uso, el tipo de combustible que se va a emplear, ya que el gas-oil permite el empleo de todo tipo de sistemas de bombeo, pero en el caso de las naftas no.

Los sistemas de bombeo son en su mayoría muy similares, emplean una bomba centrífuga, elementos de filtrado, contadores digitales o mecánicos, mangueras, trampa de agua y pico o pistola. Lo importante es el sistema de accionamiento de la bomba o surtidos, el motor, este puede ser eléctrico 12/24 Volts, 220 Volts o 380 Volts y por otro lado tenemos los motores a explosión que pueden ser nafteros, los más comunes, o diesel.

Otros elementos a considerar son las tuberías o mangueras de acoplamiento a las bombas, dependiendo si conecta directamente a una cisterna o un depósito.

Las capacidades de bombeo van desde los 75 lts/min hasta los 3000 lts/min.

Modo Tren

La prestación de este servicio comprende además del sostenimiento y desarrollo de sus equipos, el de la infraestructura. Su estado general es de desgaste acentuado y si se la compara con las condiciones propias de los ferrocarriles avanzados, la brecha es muy grande.

Esto incide en la disminución media de la velocidad de circulación de los equipos, entre otros importantes aspectos.

Los vagones cisternas poseen una capacidad de 60.000 Lts, si consideramos que una formación puede tener entre 20 y 60 vagones, este medio de transporte toma relevancia cuando tengamos que transportar grandes cantidades de combustible.

Según la información brindada por las empresas Nuevo Central Argentino y Belgrano Cargas los vagones cisternas se utilizan en cantidades reducidas, para el transporte de aceites (vegetales) y combustibles (fuel-oil y asfalto).

Fabricaciones Militares actualmente se encuentra reparando este tipo de vagones para recuperar la capacidad de transporte nacional por este submodo.

Transporte por Tuberías

Las tuberías pueden ser fijas, las más conocidas o también flexibles, empleadas normalmente para casos no previstos, por cortos períodos o para reemplazar estructuras fijas en su mantenimiento.

Los oleoductos no están completamente desarrollados en la doctrina militar, es por ello que se van a describir en forma más completa para que faciliten su comprensión.

Oleoductos y Gasoductos – Descripción ³⁰

Se construyen oleoductos y gasoductos en tierra o en costa afuera, en los fondos marinos. Los oleoductos pueden poseer más de 2 metros de diámetro. Su extensión es muy variable. La tubería en tierra o cerca de la orilla, generalmente es enterrada. Usualmente, los oleoductos costa afuera se colocan en el fondo del mar en aguas de hasta 350 o 450 metros de profundidad; no obstante en determinados casos se han colocado oleoductos submarinos a profundidades mayores de 1.500 metros.

Los principales elementos que configuran estas infraestructuras de transporte son: la tubería, los caminos de acceso o mantenimiento, las estaciones de recepción, de despacho, de control, y las estaciones de compresión en el caso del gas o de bombeo del petróleo.

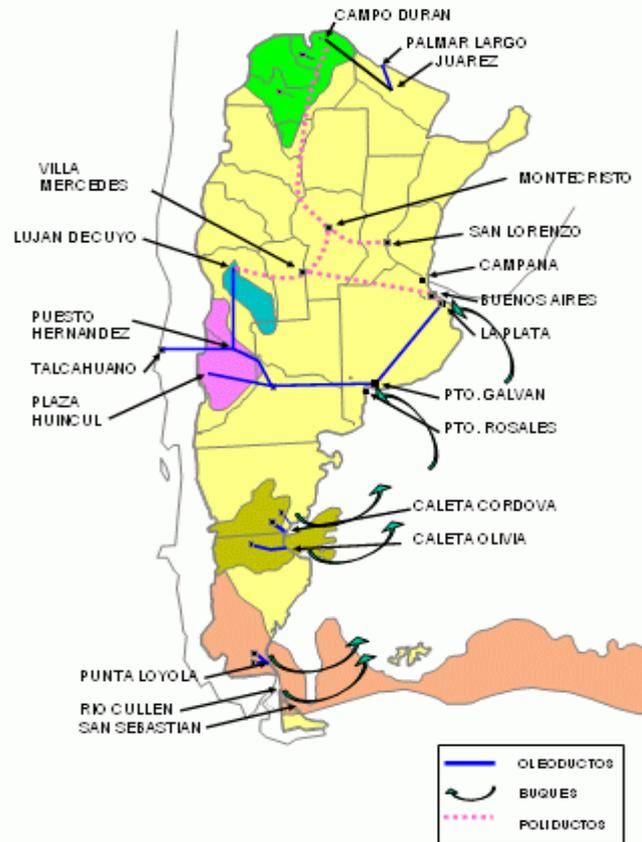
Debido a la fricción interna y los cambios de elevación a lo largo de la línea, se requieren estaciones de refuerzo a intervalos regulares. Se instalan las estaciones de compresión a intervalos apropiados a lo largo de las líneas de transmisión de gas para mantener la presión. El oleoducto o gasoducto puede transportar petróleo crudo o gas desde el cabezal del pozo hasta la planta de transferencia o procesamiento.

El petróleo o gas refinado pueden ser transportados al usuario final, pudiendo tratarse de una planta petroquímica o termoeléctrica.

³⁰ Secretaría de Energía, www.energia.gov.ar

Mapa de los Oleoductos y Poliductos

TRANSPORTE DE PETROLEO CRUDO Y PRODUCTOS DERIVADOS



Descripción de los Poliductos de la República Argentina

1. Luján de Cuyo – Villa Mercedes
Longitud: 338,054 Km. - Cañería de 16 y 14”
3 Estaciones - 11 Válvulas intermedias de bloqueo
Caudal sostenible: 15.600 m³/día
2. Villa Mercedes – Monte Cristo
Longitud: 320,154 Km.
Cañería de 12.3/4”
3 Estaciones - 13 Válvulas intermedias de bloqueo
Caudal sostenible: 10.560 m³/día
3. Monte Cristo – San Lorenzo
Longitud: 379,508 Km.
Cañería de 12.3/4”
3 Estaciones - 13 Válvulas intermedias de bloqueo
Caudal sostenible: 10.560 m³/día

4. Villa Mercedes – Junín – La Matanza
Longitud: 86,063 Km.
Cañería de 12.3/4”
3 Estaciones - 18 Válvulas intermedias de bloqueo
Caudal sostenible: 4.800 m3/día

5. La Plata – Dock Sud – La Matanza
Longitud: 86,063 Km.
Cañería de 12.3/4”
3 Estaciones - 4 Válvulas intermedias de bloqueo
Caudal sostenible: 10.560 m3/día

Terminales de Despacho

En la actualidad se encuentran en actividad los siguientes centros de despacho:

- Provincia de Buenos Aires: Bahía Blanca, Campana, Dock Sud, Junín, La Matanza, La Plata, Mar del Plata.
- Provincia de Tierra del Fuego: Orión.
- Provincia de Santa Cruz: Río Gallegos.
- Provincia de Chubut: Comodoro Rivadavia.
- Provincia del Neuquén: Plaza Huincul.
- Provincia de Mendoza: Luján de Cuyo.
- Provincia de San Luis: Villa Mercedes.
- Provincia de Córdoba: Montecristo.
- Provincia de Santa Fe: Arroyo Seco, San Lorenzo.
- Provincia de Chaco: Barranqueras, Puerto Vilelas.
- Provincia de Tucumán: Tucumán.
- Provincia de Salta: Campo Durán.

Estas instalaciones descriptas, están controladas y son manejadas electrónicamente por equipamiento y sistemas de comunicación complejos, que requieren de personal altamente capacitado.

Las Terminales de Despacho son muy importantes, porque de las mismas sale el combustible que es distribuido a los distintos lugares de despacho (estaciones de servicio) o en caso de ser necesario se carguen los vehículos o trenes que abastecen a los elementos logísticos de la fuerza.

Medios que dispone YPF ³¹

La empresa que es administrada por el estado posee TRES (3) poliductos propios, DOCE (12) terminales de despacho y UN MIL QUINIENTOS (1.500) camiones.

³¹ Nuestra Energía en Movimiento, YPF, Bs As Mayo 2013.

Tuberías Flexibles (Mangueras)

Las mangueras pueden transportan el combustible por diferencia de gravedad o mediante el empleo de bombas.

Sus características son:

- Manguera plegable y flexible para entrega y operación de combustibles.³²
- Fácil de almacenar y transportar, ligeras y compactas, almacenamiento económico. Pueden ser transportadas en una camioneta convencional sin requerimientos de pluma ni camas planas, esto reduce considerablemente el costo de transporte.
- Tener un rápido despliegue y recuperación con una bobina manual o motorizada.
- Bajos costos de operación, estas mangueras para químicos y combustibles se hinchan hasta un 10% por encima de su diámetro a máxima presión de operación, así los fluidos de pueden transportar a más grandes distancias.
- Vida útil es muy larga, estas mangueras para transferencias de químicos y combustibles le garantizan una larga vida de operación y libres de mantenimiento, muy durable por su excepcional resistencia a la abrasión y a cortes. No se corroen ni estiran. Resistentes al calor, combustibles, químicos, rayos ultravioleta, ozono, meteorización, hidrólisis y ataques microbiológicos.
- Cables de descarga estáticos, cuatro cables de metal separados proporcionalmente tejidos en el cuerpo de la manguera permite a los acoplamientos estar eléctricamente adheridos cuando se transfieren combustibles.
- Característica única de fabricación de una sola pieza. Con un tejido circular de alta tenacidad en poliéster encapsulado con una cobertura y forro de un elastómero resistente de poliuretano.
- Se pueden emplear, para complementar, una gran gama de acoplamientos, colectores y hardware (sistema de bombeo y control de caudal y presión) para conectar estas tuberías o segmentos adicionales.

Manguera plana de combustible³³

La manguera plana de combustible podría ser rotundamente doblada durante la transportación de presión positiva. La capa interior es de caucho, capa de fibra reforzada y capa exterior de caucho.

³² <http://www.maquiventa.com/tuberias-flexibles/tuberias-flexibles-para-quimicos-y-combustibles.htm>

³³ <http://www.flexitankchina.es/2-4-oil-layflat-hose.html>

Dado que las capas de caucho externo e interno del PVC resistente al combustible, y son desarrollados por tecnología especial, la manguera plana de combustible es caracterizada por una alta resistencia, elasticidad a la tracción buena resistencia al combustible, gas, agua, combustible y otros medios pueden ser transportados sin contaminación.

En comparación con el tubo de acero y tubo de caucho. La manguera plana de combustible tiene ventajas de peso ligero, rodamientos de alta presión, eficiencia de transporte alta, textura suave, operación simple, rápido de colocar y remover, adaptabilidad al medio al medio ambiente, aplicación segura y larga vida útil.

➤ Características:

- Capa adhesiva interior: PVC
- Rango de temperatura: -20~60°C
- Capa adhesiva exterior: PVC
- Características del producto: resistente al combustible, resistente a alta presión y antiestática
- Capa de fibra reforzada: Fibra polyester

➤ Especificaciones técnicas

- Especificaciones y modelos (diámetro interno): Ø50(2 pulgadas)~ Ø300(12 pulgadas)
- Presión de trabajo: La presión de trabajo de cada estándar de especificación es dividido en dos tipos de compuestos 1.0 y 1.6 MPa. Las otras presiones de trabajo pueden ser personalizadas de acuerdo a requerimientos, y la presión de trabajo más alta puede lograr 3.5MPa.
- Los colores estándar del producto son el verde ejército, negro, amarillo arena y naranja.
- Largo: El largo puede ser ilimitado y puede ser cortado bajo los requerimientos del usuario.

Manguera pesada³⁴

A diferencia de la anterior, esta ofrece mayor resistencia a las condiciones meteorológicas y mayor presión de trabajo (mayor caudal).

- Capa de caucho interior: poliuretano modificado resistente al desgaste.
- Rango de temperatura aplicable: -50~80°C.
Capa de caucho exterior: poliuretano modificado resistente al desgaste (2-3 veces a la manguera de poliuretano común).

“Especificaciones técnicas:”

| Producto | Diámetro mm | Presión de trabajo/Mpa (Mega Pascal) | Presión de despliegue/Mpa (Mega Pascal) | Peso /Kg/m | Resistencia a la tracción /KN (kilo |
|----------|-------------|--------------------------------------|---|------------|-------------------------------------|
|----------|-------------|--------------------------------------|---|------------|-------------------------------------|

³⁴ <http://www.flexitankchina.es/2-2-heavy-duty-hose.html>

| | | | | | newton) |
|----------|-----|-----|------|------|----------------|
| Ø50/1.0 | 51 | 1.0 | 3.0 | 0.55 | |
| Ø50/1.6 | 51 | 1.6 | 4.8 | 0.65 | |
| Ø50/3.5 | 51 | 3.5 | 10.5 | 0.90 | |
| Ø65/1.0 | 63 | 1.0 | 3.0 | 0.65 | |
| Ø65/1.6 | 63 | 1.6 | 4.8 | 0.95 | |
| Ø80/0.8 | 76 | 0.8 | 2.4 | 0.75 | |
| Ø80/1.0 | 76 | 1.0 | 3.0 | 0.80 | |
| Ø80/1.6 | 76 | 1.6 | 4.8 | 1.25 | |
| Ø100/1.0 | 102 | 1.0 | 3.0 | 1.20 | 80 |
| Ø100/1.0 | 102 | 1.0 | 3.0 | 1.40 | 100 |
| Ø100/1.6 | 102 | 1.6 | 4.8 | 1.45 | 80 |
| Ø125/1.0 | 127 | 1.0 | 3.0 | 1.60 | 120 |
| Ø150/1.0 | 152 | 1.0 | 3.0 | 1.80 | 120 |
| Ø150/1.6 | 152 | 1.6 | 4.8 | 2.50 | 150 |
| Ø250/0.6 | 254 | 0.4 | 1.2 | 4.00 | |
| Ø250/1.0 | 254 | 1.0 | 3.0 | 4.20 | |
| Ø300/1.0 | 305 | 1.0 | 3.0 | 5.00 | |

Almacenamiento de Combustible

Clasificación de las Instalaciones

Aéreas:

Están compuestas por tanques metálicos o de material plástico montados sobre pilares de material elevados un metro del nivel del piso respetando la pendiente recomendada hacia uno de sus extremos donde estarán ubicadas la boca de carga y el drenaje. Para minimizar el efecto de la temperatura es aconsejable pintar los tanques de blanco o plateado y ubicarlos preferentemente bajo tinglados o a la sombra. Para el llenado de los mismos deberá disponerse de una bomba para impulsar el combustible siempre que no la posea el mismo transportista. En cuanto a las demás partes del sistema son válidas las recomendaciones generales.

Semienterrados:

Las instalaciones de este tipo suelen tener un costo menor que las aéreas y son adecuadas para zonas con impedimentos serios en el subsuelo como ser tosca, piedra o napa cercana.

La parte superior de estos tanques debe también ser pintada de blanco o aluminio y se pueden cubrir fácilmente como por ejemplo con durmientes. A su vez este techo sirve para instalar la bomba y los elementos de carga de combustible. Todos los accesorios y la disposición con respecto al tanque cumplirán con las normas generales dadas.

Subterráneas:

Las instalaciones subterráneas pueden ser construidas en material, metal o plásticos. Por su ubicación están poco influenciadas por las variaciones térmicas, característica que se optimiza si se deja un metro de tierra entre la superficie del terreno y el tanque.

En este tipo de instalación deben preverse posibles impedimentos en el subsuelo como se roca, tosca o ascenso de napas freáticas. Esta última causa serios inconvenientes en los tanques metálicos para lo cual hay que protegerlos adecuadamente.

El drenaje en estos casos se realiza por succión o directamente por la parte inferior como en los demás tanques pero en este caso se debe construir una cámara especial.

Tambores:

Dada la característica de este tipo de recipientes se deben extremar los cuidados pues los riesgos de contaminación son mucho mayores. La acción del sol y las bajas temperaturas nocturnas causan, la condensación del agua en el interior y la remoción de las partículas decantadas.

Presentado los tipos de depósitos me voy a detener en los Aéreos, que son los comúnmente más en operaciones, ya que permiten transportarse y reubicarse fácilmente.

Tanques Metálicos Aéreos:

Hay de distinto tamaño desde los 500Lts hasta 40.000 lts, pueden estar construidos en láminas de hierro o acero, pueden ser verticales u horizontales.

La mayoría de los modelos permiten ser reubicables. Los modelos más completos, que están sobre una plataforma, con el equipo de bombeo incluido.

En la industria nacional hay muchos fabricantes de estos tanques.

Imágenes ilustrativas ³⁵



³⁵ <http://www.bertotto-boglione.com>

Imágenes ilustrativas ³⁶



Tanques Plásticos Aéreo

Estos tanques están fabricados con polietileno de gran resistencia, protegidos con aditivos y estabilizadores para rayos ultravioleta, que permite el uso en intemperie.

Los tanques horizontales pueden alcanzar una capacidad de hasta 8.000 Lts, mientras que los verticales pueden almacenar un volumen de 25.000 Lts.

Estos tanques no pueden utilizarse para almacenar ningún tipo de naftas.

Imágenes ilustrativas ³⁷



³⁶ <http://www.bertotto-boglione.com>

³⁷ http://www.bertotto-boglione.com/contenidos/0000/00/00/Catalogo_3104.php

En el mercado también se construyen tanques cisternas empleando resinas de poliéster reforzadas con fibra de vidrio (PRFV), que por su resistencia ofrece más durabilidad y resistencia a condiciones extremas, estos pueden llegar a tener una capacidad de hasta 170.000 Lts, dependiendo del fabricante.

Estas cisternas requieren ser asentadas sobre una plataforma nivelada.

Tanques Flexibles Aéreo³⁸

Son una solución práctica y económica para almacenar y transportar líquidos, existen cuatro tipos: estacionarios, transportables, helitransportables y autosoportado

Fabricado a base de tejidos de fibras sintéticas de gran resistencia, laminada por ambas caras por un material polimérico formulado para resistir ácidos, álcalis, hidrocarburos y otros químicos. Soportan las exigencias de estar a la intemperie como la radiación UV solar, calor, frío, lluvia, granizo, etc. No permiten el alojamiento de hongos y bacterias, siendo de fácil mantenimiento. Es flexible y a la vez resistente al rasgado y a la abrasión.

- **El Tipo Estacionario:** se instala sobre casi cualquier terreno medianamente afirmado, sin mayor preparación entrando en función inmediatamente. Puede ser completamente cerrado o en forma de recipiente.
- **El Tipo Transportable:** consta de fajas que permiten ubicar al Tanque en la plataforma de un vehículo de carga sin necesidad de modificar la carrocería.
- **Los Helitransportables:** utilizados en lugares remotos donde el transporte deba ser realizado vía aérea de manera fácil y segura.
- **El Tanque Flexible Auto soportado:** más conocido como “Onion Tank”, solo requiere de una persona para llenarlo sin necesidad de ninguna estructura adicional de apoyo para llegar a completar el volumen que puede almacenar.

Se confecciona mediante el sistema de soldadura eléctrica de alta frecuencia, que asegura un sellado resistente y hermético a prueba de fugas o goteo.

Viene provisto de puntos de entrada y/o salida, además de accesorios como válvulas, mangueras, respiraderos, etc; diseñados para un fácil y seguro.

Ventajas que ofrece:

- Fácil de instalar y almacenar, por su flexibilidad estando vacío.
- Menor costo de transporte.
- Material de gran resistencia.
- Fácil de transportar, mínimo volumen y peso.
- Factibilidad de fabricar en diversas dimensiones.
- Mantenimiento económico y facilidad de reparación

³⁸ <http://www.mpccontainment.com/military-applications-pages-41.php>

“Especificaciones técnicas”

| Volumen | Peso de carga al vacío | Altura totalmente cargado | Dimensión de expansión (largo x ancho) | Dimensión plegado (largo × ancho × alto) | Rango de temperatura |
|----------------|------------------------|---------------------------|---|---|----------------------|
| m ³ | Kg | Mts | Mts | Mts | °C |
| 2 | 30 | 0.50 | 2.8×2.2 | 0.90×0.75×0.30 | -50~+80 |
| 3 | 35 | 0.55 | 3.2×2.5 | 0.95×0.80×0.40 | -50~+80 |
| 5 | 50 | 0.60 | 3.8×3.2 | 1.00×0.80×0.75 | -50~+80 |
| 10 | 85 | 0.80 | 4.4×4.4 | 0.90×0.75×0.40 | -50~+80 |
| 15 | 90 | 0.90 | 5.4×4.4 | 0.95×0.75×0.45 | -50~+80 |
| 20 | 115 | 1.00 | 6.5×4.4 | 0.98×0.80×0.45 | -50~+80 |
| 25 | 125 | 1.10 | 7.0×4.7 | 1.05×0.80×0.40 | -50~+80 |
| 50 | 220 | 1.10 | 8.5×7.0 | 1.50×0.90 ×0.50 | -50~+80 |
| 76 | 330 | 1.20 | 11.6×7.0 | 1.60×1.10×0.70 | -50~+80 |
| 100 | 390 | 1.20 | 11.0×9.5 | 1.50×1.10×0.70 | -50~+80 |
| 200 | 630 | 1.60 | 16.6×9.5 | 2.00×1.10×0.90 | -50~+80 |
| 400 | 1050 | 1.70 | 17.2×15.7 | 4.25×1.00×0.70 | -50~+80 |

Imagen ilustrativa³⁹



Tanque plegable (tipo almohada).



Tanque plegable sobre plataforma VEMPAR o auto-descargable roll-off.

³⁹ <http://www.flexitankchina.es/1-5-transport-flexible-tank.html>

Comparación entre el tanque flexible tipo almohada para la transferencia de combustible y el tanque de acero tradicional⁴⁰

| Función de contraste | Tanque flexible tipo almohada para transferencia de combustible (tomando 10m ³ por ejemplo) | Tanque de hierro tradicional (tomando 10m ³ por ejemplo) |
|--|--|---|
| Movilidad | Tiene volumen de pliegue de 0.3 m ³ solamente, pesa alrededor 57kg, y es removido por mano de obra. | Por lo general, pesan más de 1 tonelada, debe ser movido a través de una grúa y vehículos de gran tamaño. |
| Mantenimiento diario | No necesita un mantenimiento especial, resistente al combustible, hidrolizado, envejecimiento y rayos ultra violeta. | Limpieza regular y embalsamiento necesario. |
| Influencia en los productos petroleros | El nivel de fluido siempre está conectado con la pared del tanque, y el combustible o gas no se mantiene en la cima. El material del cuerpo del tanque no afecta la calidad del combustible, y la resistencia superficial se ajusta a los requisitos de seguridad. | El combustible o gas deja restos en la parte superior del nivel líquido en el tanque en condiciones de llenado completo, que se extiende el tiempo de filtración del combustible. |

Conclusiones Parciales

Los medios civiles que se emplean principalmente en el transporte de combustibles son los poliductos, porque son los más seguros y los camiones que permiten la distribución a cada estación de servicio.

Las tuberías flexibles y/o mangueras, que son utilizadas en el medio civil han evolucionado mucho, en especial las características técnicas y prestaciones, lo que permite cubrir amplias distancias, transportar grandes caudales de combustibles y una instalación rápida y sencilla.

En cuanto a los vehículos cisternas el empleo siempre es por rutas, lo que permite el transporte de mayores volúmenes, principal diferencia con los de empleo operacional.

El tren permite transportar grandes cantidades de combustible al mismo tiempo, no obstante en nuestro país el uso de este medio está limitado por el estado de las vías, ramales que actualmente están operables y que carecen de la infraestructura necesaria en las estaciones de carga y descarga, entre otras causas.

Respecto al almacenamiento existe una amplia variedad de tanques cisternas tanto en el material utilizado para su construcción, así como en su capacidad de acopio, por tanto permite satisfacer diferentes tipos de necesidades.

⁴⁰ <http://www.flexitankchina.es/1-4-transformer-oil-tank.html>

Las cisternas metálicas sobre plataformas rígidas permiten su reubicación y son más resistentes a la acción del enemigo; mientras que los recipientes flexibles poseen mayor capacidad, rápida instalación y no requieren de equipos especiales para su instalación y traslado.

La ventaja más significativa de los depósitos flexibles es que pueden ser empleados para el transporte cuando son montados sobre vehículos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES FINALES

Antes de concluir es conveniente comparar las ventajas y desventajas de los medios analizados.

Comparación de los medios de transporte analizados.

| | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--------------------------|--|--|
| Oleoducto | <ul style="list-style-type: none">➤ Bajo costo.➤ Operación con poco personal.➤ Gran simplicidad operacional.➤ Bajo consumo energético.➤ Disminución de riesgo.➤ Alto grado de utilización.➤ Facilidad de automatización.➤ Continuidad de servicio.➤ Eliminación de gran parte de los problemas contra el medio ambiente.➤ Alta fiabilidad.➤ Independencia de condiciones climatológicas. | <ul style="list-style-type: none">➤ Elevada inversión inicial.➤ Escasa flexibilidad ante cambios en la localización del consumo.➤ Dificultad de transporte de productos viscosos.➤ Rigidez del trazado y capacidad.➤ Requiere personal altamente capacitado. |
| Camiones | <ul style="list-style-type: none">➤ Posee la más alta flexibilidad.➤ Insustituible en la distribución de detalle.➤ Elevada capacidad de servicio. | <ul style="list-style-type: none">➤ Algo afectado por condiciones meteorológicas.➤ Exige un enorme despliegue de medios para transportar cantidades significativas de productos.➤ Muy elevado consumo energético.➤ Gran exigencia de mano de obra. |
| Vagones cisternas | <ul style="list-style-type: none">➤ Seguridad ante condiciones meteorológicas adversas.➤ Consumo energético aceptable.➤ Escasa perturbación del medio ambiente. | <ul style="list-style-type: none">➤ Lentitud de servicio.➤ Exige una complicada y cara infraestructura de manipulación. |

Comparación de los medios de almacenamiento analizados.

| | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|-----------------------------------|---|---|
| Aéreos flexibles | <ul style="list-style-type: none">➤ Operación con mínimo personal.➤ No requiere mantenimiento.➤ Puede utilizarse para depósito fijo o móvil (sobre un camión)➤ No requiere gran volumen para su guarda. | <ul style="list-style-type: none">➤ Vulnerable a la acción del enemigo. |
| Aéreos rígidos (metálicos) | <ul style="list-style-type: none">➤ Seguridad a la acción del enemigo.➤ Pueden ser reubicable.➤ Permite ser utilizado en las los asientos de paz como en las zonas de empleo.➤ Dependiendo de su tamaño puede ser utilizado sobre una plataforma reubicable roll-of. | <ul style="list-style-type: none">➤ Requiere una superficie nivelada.➤ Requiere de una grúa para su emplazamiento.➤ Escasa flexibilidad ante cambios en la localización.➤ Requiere un mantenimiento mínimo del tanque. |

De los aspectos hasta aquí enunciados se puede inferir que:

Es necesario actualizar los medios disponibles para transportar y almacenar combustibles líquidos.

Esta afirmación se fundamenta en:

El modo de transporte que utiliza preferentemente el Ejército Argentino es el automotor y los vehículos, en su mayoría, poseen una antigüedad que supera los 30 años, por lo tanto no cumplen con las normas de seguridad exigidas en la legislación mencionada en el Capítulo IV. Estas imponen que la operación y manejo del combustible sea más confiable y segura.

También analizando el volumen que poseen las cisternas que se utilizan actualmente, y comparando con los medios que cuenta el Ejército, se puede inferir que es conveniente incrementar la capacidad de los tanques disponibles.

La evolución de las mangueras y las características técnicas otorgan flexibilidad y rapidez en la instalación y operación razón por la cual se debe incluir el empleo de mangueras en todos los niveles de ejecución, esto permite complementar los sistemas de distribución, conectar elementos aislados logísticamente por accidentes geográficos o la acción del enemigo.

Los tanques plegables de 11.500 lts que dispone el Ejército son adecuados, aunque su capacidad es reducida para el TO, en consecuencia es necesario incluir en las organizaciones responsables del abastecimiento, tanques para almacenar mayor volumen de combustibles.

De todas formas los medios disponibles en el medio civil, tanto para el almacenamiento, transporte como distribución de efectos clase III combustibles, deben ser conocidos por los distintos elementos del ejército en el marco de las previsiones, para en el caso de ser requerida su utilización sean conocidos sus medios, capacidades y su despliegue territorial.

BIBLIOGRAFÍA

a. Libros:

- Thompson Julián, La Savia de la Guerra, Instituto de Publicaciones Navales – Buenos Aires 2000.
- Ruiz Arévalo Javier, Llegar - Manual de Transporte en Operaciones de Proyección, Editorial Íttakus año 2007.

b. Reglamentos:

- ROB-00-01: Conducción para el Instrumento Militar Terrestre (Ed 1992).
- RFP-99-01: Terminología Castrense de uso en el Ejército Argentino (Ed 2001).
- RFD-20-01: Régimen Funcional Logístico Material (Ed 2009).
- ROD-19-02: Logística de Material (Ed 2004).
- ROD-19-05: Conducción de los Servicios para Apoyo de Combate (Ed 1965).
- ROD-22-01: Conducción del Servicio de Intendencia (Ed 2007).
- RFD-22-01-I: Régimen Funcional de Intendencia – Tomo I – Efectos Clase I y III de Intendencia (Ed 2008).
- ROP-22-04: Abastecimiento de Subsistencias en el TO (Ed 1966).
- ROP-25-01-II: Conducción del Servicio de Transporte – Transporte Operacional (Ed 2001).
- PT-22-03: Datos Logísticos de Intendencia (Ed 2003).
- PT-22-02: Provisiones de Intendencia (Ed 1983).
- ROP-22-02: Conducción de la Sección Intendencia del Batallón Logístico (Ed 2009).
- MFP-71-01: Datos de Referencias Técnicos, Logísticos y Orgánicos para los Trabajos de Estado Mayor (Ed 1967).
- La Revista Nro 576 – ESG (Ed Set-Dic 2010).

c. Sitios de internet:

- <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3808>
- <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=654>
- <http://energy.gov/fe/services/petroleum-reserves/strategic-petroleum-reserve>

d. Entrevista:

Ing. Hugo Carranza, *Gerente Técnico en TOTAL Gas y Electricidad Argentina.*