



Universidad de Oviedo

Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón

Trabajo Fin de Máster

Estudio/guía de limpieza de tanques de un
barco MR-IMOII

Para acceder al Título de Máster Universitario en

NÁUTICA Y GESTIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO

Autora: Iris Carrera Rodríguez

Tutora: Marlene Bartolomé Sáez

Julio-2019



Índice:

1.	Introducción	1
2.	Objetivos	2
3.	Buque quimiquero tipo II	3
4.	Tipos de cargas líquidas	5
5.	Equipo del sistema de lavado de tanques.....	8
	Máquinas de lavado	8
	Líneas de suministro	14
	Bomba de suministro de agua.....	15
	Calentador	15
	Bombas de stripping o eductores	15
6.	Selección y descripción de los procedimientos de la limpieza de tanques	15
	Prelavado.....	17
	Limpieza.....	22
	Enjuague/ aclarado	32
	Endulzado (flushing).....	33
	Drenaje (draining)	33
	Secado/ Mopping	33
7.	Desgasificación (Gas free).....	34
8.	Medidas de seguridad	36
9.	Gestión de residuos producidos por el lavado de tanques	39
10.	Conclusiones	45
11.	Bibliografía.....	46
	Anexo A: Capítulo 17 del Código IBC	48
	Anexo B: Capítulo 18 del Código IBC	79



Anexo C: Adición A del apéndice IV, Anexo II del MARPOL 73/78	82
Anexo D: Ejemplo de formulario para el Tank Cleaning Plan	85

Índice de ilustraciones:

Ilustración I: Prescripciones para la configuración de los tanques.....	4
Ilustración II: 1/3 de ciclo de lavado.	9
Ilustración III: 2/3 de ciclo de lavado.	10
Ilustración IV: ciclo completo de lavado.	10
Ilustración V: Máquina fija de lavado de dos toberas.	12
Ilustración VI: Máquina fija de lavado vista desde cubierta.	13
Ilustración VII: Máquinas portátiles de lavado colocadas en tanques.....	14
Ilustración VIII: Caudal mínimo en función de la profundidad de penetración del chorro; esta se comparará con la altura del tanque.	29
Ilustración IX: Ventilador de tanques.....	30
Ilustración X: Manguera de ventilación.	30
Ilustración XI: Ventilador de extracción o ventilación.....	35

Índice de tablas:

Tabla 1: Número de ciclos de la máquina de lavado: (OMI, 2011)	19
Tabla 2: La siguiente tabla se ha calculado utilizando la fórmula con un factor k igual a 1 y puede servir de fácil referencia: (MARPOL 73/78, 2017)	22
Tabla 3: Cargas susceptibles a lavarse mediante ventilación:	31



1. Introducción

Es generalmente reconocido que la limpieza de los tanques de los buques quimiqueros es el periodo más peligroso, costoso e importante de la operación de los mismos debido a que transportan una enorme variedad de productos químicos y petrolíferos, lo que hace que la siguiente carga casi nunca suela ser idéntica a la carga anterior. Sin embargo, el lavado de tanques con productos químicos es a menudo una gran ayuda para minimizar los costos de limpieza y lograr el grado deseado de limpieza.

El grado y la extensión del tipo de limpieza requerido depende de la naturaleza del producto a embarcar y, en mayor parte, de las características de la carga que se va a limpiar. Si la carga a embarcar es de naturaleza similar a la carga que se descarga, el trabajo de limpieza suele ser mínimo.

Lo propio, por lo tanto, de una buena limpieza de tanques es usar el equipo necesario y correcto, con productos químicos de limpieza adecuadamente seleccionados, aplicados de la forma idónea para el tipo de residuos que deben eliminarse, y la carga a recibir.

Para ello, en este trabajo se estudia todo lo relacionado con la limpieza de los tanques. Empezando con una introducción al tema mediante la clasificación de los buques quimiqueros dependiendo de los tipos de cargas que transportan; y siguiendo con todo lo propio de la limpieza, como: el equipo del sistema de lavado de tanques, la selección y descripción de los procedimientos de limpieza, la desgasificación del tanque para la entrada en su interior, las medidas de seguridad que deben tenerse en cuenta para estos procedimientos y la gestión de residuos producidos por el lavado de tanques.

Además, en él se tendrán en cuenta los requisitos que la Organización Marítima Internacional¹ obliga a cumplir mediante sus diversos convenios como son '**la convención internacional para la prevención de la contaminación desde buques**' de 1973, modificada por el Protocolo de 1978 (de aquí en adelante referido como MARPOL 73/78) y el '**Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transportan productos químicos peligrosos a granel**' (de aquí en adelante referido como Convenio CIQ).

¹ 'Organismo especializado de las Naciones Unidas. La OMI es la autoridad mundial encargada de establecer normas para la seguridad, la protección y el comportamiento ambiental que ha de observarse en el transporte marítimo internacional. Su función principal es establecer un marco normativo para el sector del transporte marítimo que sea justo y eficaz, y que se adopte y aplique en el plano internacional.' (OMI, 2019)



2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es el de realizar un estudio/ guía de la limpieza de tanques de un barco IMO II.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Clasificar un buque quimiquero tipo II y el tipo de cargas que transporta.
- Reconocer el equipo del sistema de lavado de tanques.
- Seleccionar y describir los procedimientos y métodos usados en la limpieza de tanques.
- Recopilar medidas de seguridad.



3. Buque quimiquero tipo II

Para introducirse en el tema, antes de nada, se verá qué es lo que se entiende por buque-tanque químico:

- El **MARPOL** en su Anexo II define "buque tanque quimiquero" como *'buque construido o adaptado para el transporte a granel de cualquiera de los productos líquidos enumerados en el capítulo 17'* (MARPOL 73/78, 2017); y, buque tanque para el transporte de sustancias nocivas líquidas: *'buque construido o adaptado para transportar sustancias nocivas líquidas a granel; en este término se incluyen los "petroleros" tal como se definen en el Anexo I del presente Convenio cuando transporten un cargamento total o parcial de sustancias nocivas líquidas a granel.'* (MARPOL 73/78, 2017). Por "petroleros" en el Anexo I: *'todo buque construido o adaptado para transportar principalmente hidrocarburos a granel en sus espacios de carga; este término comprende los buques de carga combinados.'* (MARPOL 73/78, 2017).
- El **CIQ** entiende como buque quimiquero *'Todo buque de carga construido o adaptado y utilizado para el transporte a granel de cualquiera de los productos líquidos enumerados en el capítulo 17² de dicho código.'* (OMI, 2007)

La OMI³ a través del '**Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transportan productos químicos peligrosos a granel'** clasifica los barcos de productos/petroquímicos en 3 clases dependiendo de los productos/ sustancias químicas que van a ser transportadas en ellos, y de la configuración en la construcción que deben tener los tanques en los que se van a transportar, así como en el control que debemos tener para evitar la contaminación con dichas sustancias:

- *'Buque tipo I: buque tanque quimiquero destinado a transportar productos indicados en el capítulo 17 que encierren riesgos muy graves para el medio ambiente y la seguridad, y que exijan la adopción de medidas preventivas de un rigor máximo para impedir escapes en cargamentos constituidos por tales productos.'*
- *Buque tipo II: buque tanque quimiquero destinado a transportar productos indicados en el capítulo 17 que encierren riesgos considerablemente graves para el medio*

² Capítulo 17 del Código CIQ adjunto como anexo A del trabajo.

³ OMI (Organización Marítima Internacional): 'organismo especializado de las Naciones Unidas. La OMI es la autoridad mundial encargada de establecer normas para la seguridad, la protección y el comportamiento ambiental que ha de observarse en el transporte marítimo internacional. Su función principal es establecer un marco normativo para el sector del transporte marítimo que sea justo y eficaz, y que se adopte y aplique en el plano internacional.' (OMI, 2019)

marino y la seguridad, y que exijan la adopción de medidas preventivas para impedir escapes en cargamentos constituidos por tales productos.

- Buque tipo III: buque tanque quimiquero destinado a transportar productos indicados en el capítulo 17 que encierren riesgos lo suficientemente graves para el medio ambiente y la seguridad, como para exigir la adopción de medidas de contención moderada a fin de acrecentar la aptitud del buque para conservar la flotabilidad después de averiado. (OMI, 2007)

Como el estudio/ guía que se va a desarrollar es de un barco IMO tipo II, en el apartado 'e' de la tabla del capítulo 17 del Código CIQ que se adjunta como anexo I al trabajo se especifica que tipos de cargas puede transportar dicho tipo de buque.

A parte de distinguirse estos buques por el tipo de riesgos que conciernen las cargas que transportan, también se les diferencia por las prescripciones que en el Código CIQ se presentan sobre la ubicación que deben tener los tanques de carga de cada uno de estos buques. En la siguiente ilustración se pueden ver las prescripciones requeridas para cada tipo de buque:

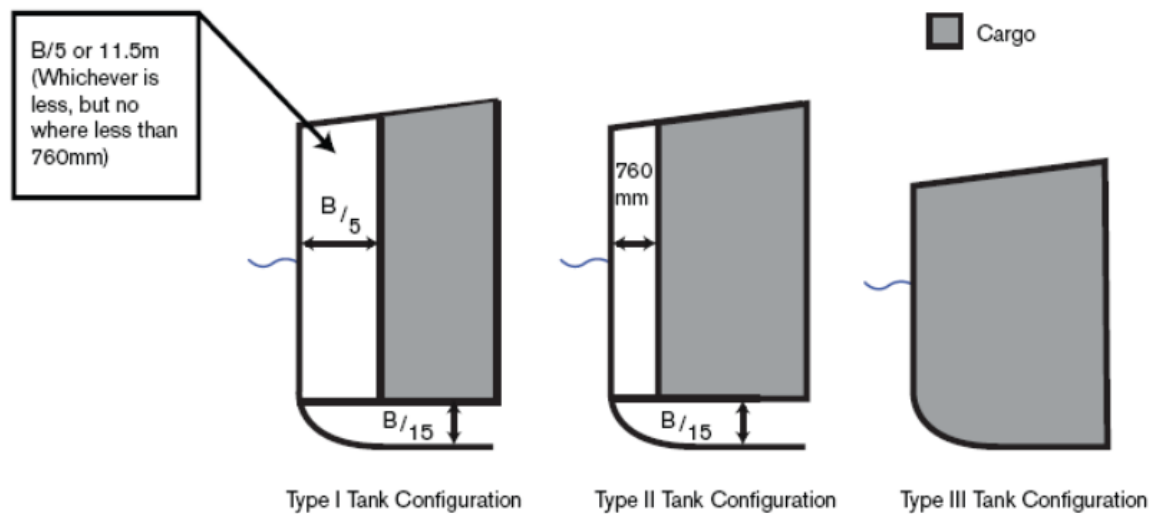


Ilustración I: Prescripciones para la configuración de los tanques.
Fuente: <https://amarineblog.wordpress.com/2017/06/18/ship-imo-types/>

Por otro lado, el anexo II del MARPOL clasifica en categorías las sustancias nocivas líquidas que transportan los buques-tanque quimiqueros:

‘Se dividirán en las cuatro categorías siguientes:

- Categoría X: Sustancias que, si fueran descargadas en el mar tras operaciones de limpieza o deslastrado de tanques, se consideran un riesgo grave para los recursos marinos o para la salud.



- *Categoría Y: Sustancias que, si fueran descargadas en el mar tras operaciones de limpieza o deslastrado de tanques, se consideran un riesgo para los recursos marinos o para la salud o causarían un perjuicio a los alicientes recreativos u otros usos legítimos del mar.*
- *Categoría Z: Sustancias que, si fueran descargadas en el mar tras operaciones de limpieza o deslastrado de tanques, supondrían un riesgo leve para los recursos marinos o para la salud.*
- *Otras sustancias: Sustancias indicadas como "OS" en la columna "Categoría de contaminación" del Capítulo 18 del CIQ ⁴ (Código Internacional de Químicos), estimándose que su descarga al mar tras operaciones de limpieza o deslastrado de tanques no supone ningún riesgo para los recursos marinos, la salud, los alicientes recreativos u otros usos legítimos del mar.' (Roberto García Soutullo, 2016a)*

4. Tipos de cargas líquidas

En estos tipos de buques, como ya se dijo anteriormente, se pueden encontrar muchas variedades de cargas químicas; por lo que, el método que se deberá utilizar para limpiar cualquier residuo de ellas depende principalmente, como se estudiará en puntos siguientes, del tipo de carga a limpiar y de sus propiedades físicas y químicas. Estos pueden ser:

- Solubilidad/ Miscibilidad en agua: *'Capacidad de una sustancia para disolverse en otra sustancia'* («solubilidad y miscibilidad», s. f.). Los productos que son solubles y miscibles en agua son fáciles de limpiar. Además, esta característica puede aumentar a temperaturas elevadas.
- Punto de fusión: *'es a la temperatura en la cual una materia que se halla en estado sólido pasa a su estado líquido.'* (Julián Pérez Porto, 2013). Los productos que tienen un alto punto de fusión deben lavarse a temperaturas por encima de su punto de fusión. Además, durante este proceso no puede haber agua de lastre ni cargas adyacentes al tanque que se vaya a limpiar. Es recomendable que se laven lo antes posible después de su descarga.
- Viscosidad: *'Resistencia que poseen algunos líquidos para fluir y deformarse; cuanto más viscosidad tenga una sustancia más opondrá'* («Significado de viscosidad», 2018). A mayor temperatura menor viscosidad del producto. Hay que estudiar cada caso individualmente ya que los productos de alta viscosidad suelen lavarse con

⁴ Capítulo 18 del Código CIQ adjunto como anexo B del trabajo.



temperaturas altas, pero hay algunos productos que reaccionan mal a estas temperaturas altas como algunos lubricantes.

- Presión de vapor/ Punto de ebullición: *'la presión de vapor es una medida de la volatilidad de una sustancia; es decir, de su capacidad para pasar de un estado líquido o sólido a uno gaseoso'* (Pedro Sotelo Valdez, 2014). *'El punto de ebullición de una sustancia es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido es igual a la que rodea al líquido, y el líquido se transforma en vapor.'* («Punto de ebullición», 2019). Los productos con alta presión de vapor pueden ser eliminados por evaporación ya que se evaporan fácilmente. Se deberán tener en cuenta precauciones de seguridad por la emisión de vapores tóxicos. Los que tienen la presión de vapor baja jamás se deberán limpiar por evaporación.
- Punto de inflamación/ Inflamabilidad: *'el punto de inflamación es la temperatura mínima a la cual un líquido inflamable desprende suficiente vapor para formar una mezcla inflamable con el aire que rodea la superficie del líquido o en el interior del recipiente que se encuentre'* (Emilio Turmo Sierra, 1990). Con respecto a la limpieza, la temperatura que se aplique deberá ser muy por debajo del punto de inflamación.
- Densidad: *'es una magnitud escalar que permite medir la cantidad de masa que hay en determinado volumen de una sustancia'* (Ana Zita, 2019). Una sustancia que no sea soluble en agua, dependiendo de su densidad podrá flotar o hundirse en agua.
- Polimerización: *'proceso químico por el que los reactivos (compuestos de bajo peso molecular) se agrupan químicamente entre sí, dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero'* («Polimerización», 2019). Con mayor temperatura la velocidad de polimerización aumenta, por lo que el lavado de las sustancias que tienden a polimerizarse debe realizarse con agua a temperatura fría. La polimerización podría dejar residuos en el tanque o líneas muy difíciles de eliminar. Algunos ejemplos de estas sustancias son: etileno, propileno, compuestos de vinilo, compuestos acrílicos, ...
- Evaporación de sustancias volátiles: las cargas de mezclas de compuestos con diferentes presiones de vapor no deben ser limpiadas mediante evaporación ni realizar el prelavado con agua caliente ya que podrían originarse productos no volátiles difíciles de eliminar.



- Reacción con agua: hay cargas que no pueden entrar en contacto con agua porque reaccionan violentamente, por ejemplo, desprendiendo gases inflamables. Por lo que estas sustancias deberán ser lavadas con un disolvente que no contenga agua.
- Reacción con agua del mar: el agua de mar tiene una dureza de agua muy alta lo que hace que algunos productos como los ácidos grasos o aceites con gran cantidad de ácidos grasos formen residuos blancos y pegajosos. La mejor manera de lavar estos tanques sería con agua dulce, aunque si tiene que usar agua de mar se hará a una temperatura de un 10º mayor que el punto de fusión para que el calor no aumente esta reacción. Un ejemplo de una sustancia que nunca debe lavarse con agua del mar es el Sódium Silicate ya que forma silicatos de calcio y magnesio muy difíciles de eliminar.
- Reacción con oxígeno: las sustancias que reaccionan con oxígeno como los aceites vegetales y animales hacen que se sequen formando una película alrededor de los mamparos muy difícil de eliminar. Este tipo de reacciones aumenta con el calor, por lo que el lavado será con agua a temperatura ambiente/ fría y se iniciará lo antes posible después de la descarga.
- Olor: las cargas que dejan olores en líneas, válvulas o bombas pueden hacer que se contamine la siguiente carga si es una carga sensible. Por lo que para neutralizar el olor de algunos productos es recomendable usar eliminadores de olor. Una buena manera de limpiar los tanques será mediante la recirculación, así se garantizará que cada gota de la carga que produce olores es retirada.

En resumen, dependiendo de estas propiedades físicas y químicas que poseen estos productos podemos encontrarlos cargas químicas que:

- son muy tóxicas y peligrosas para el personal por los humos que expulsan;
- son de secado rápido y sus residuos muy tenaces lo que pueden provocar complicaciones en la limpieza;
- son solubles en agua o muy volátiles por lo que no requieren casi de procesos especiales de lavado; o
- sueltan fuertes olores que deben ser eliminados antes de cargar el siguiente producto.

En un principio, se pueden dividir las diferentes cargas que pueden ser transportadas en 3 grandes grupos:

- **Aceites minerales** (productos pesados a base de petróleo o a base de carbón, productos destilados de petróleo o de carbón).



- **Aceites y grasas animales y vegetales** (productos solubles en agua, aceites no secantes, semisecantes y de secado).
- **Disolventes y productos químicos** (líquidos volátiles con alta presión de vapor y líquidos poco volátiles con baja presión de vapor).

Cada uno de estos grupos tiene propiedades distintas y, por tanto, cada uno necesitará para su eliminación del tanque un lavado diferente. Por ejemplo, unas pautas de limpieza muy generales, dependiendo al grupo que pertenecen, pueden ser:

- La limpieza de aceites minerales se puede realizar con una mezcla de agua y detergente, o agua y un disolvente.
- La limpieza de aceites y grasas animales y vegetales suelen ser lavados con NaOH o KOH. Los aceites secantes y semisecantes se lavarán con agua fría, mientras que los aceites no secantes con agua caliente de unos 80°C.
- La limpieza en los productos químicos depende de la presión de vapor de ellos. Las sustancias con una presión de vapor alta (50 mbar o más) pueden eliminarse mediante evaporación. Para las que tienen una presión de vapor baja se recomienda lavarlas con agua caliente y vapor, o con un detergente químico.

5. Equipo del sistema de lavado de tanques

El sistema de limpieza de tanques suele contar con las siguientes partes:

- Máquinas de lavado (fijas y/o portátiles)
- Líneas de distribución del agua.
- Bomba de suministro de agua a las máquinas de lavado.
- Calentador.
- Bombas de stripping o eductores.

Máquinas de lavado

La máquina de limpieza del tanque es el equipo más importante en dicha tarea, y su funcionamiento adecuado es la clave para alcanzar el éxito de la limpieza. A la limpieza de tanques por medio de máquinas automatizadas se le denomina "Butterworthing"⁵.

El funcionamiento de estas máquinas es simple, el fluido de limpieza pasa a través de una turbina, que se pone en rotación haciendo que el cuerpo de la máquina rote

⁵ Llamado así debido a que en 1920 Arthur Butterworth patentó la primera máquina automatizada de limpieza de tanques, y en 195 se estableció la empresa para producir y comercializar este producto. (Jens Kämmler & Claus Bruhn, 2002)

horizontalmente y las boquillas de ella verticalmente. Este movimiento combinado del cuerpo de la máquina y las boquillas garantizan una cobertura de limpieza completa. Cuando la máquina coge unas ciertas revoluciones se establece un patrón de limpieza en la superficie del tanque, y a partir de ahí ese patrón se va repitiendo pero ligeramente desplazado, hasta que llega un momento en el que se repite ese primer patrón, en ese momento se habrá hecho un ciclo completo⁶ de lavado.

A continuación, y de forma más gráfica, puede verse el ciclo completo de lavado de una máquina de limpieza de tanques:

En esta primera imagen se muestra el primer patrón de limpieza que establece la máquina de lavado en la superficie del tanque cuando coge las revoluciones adecuadas de funcionamiento.

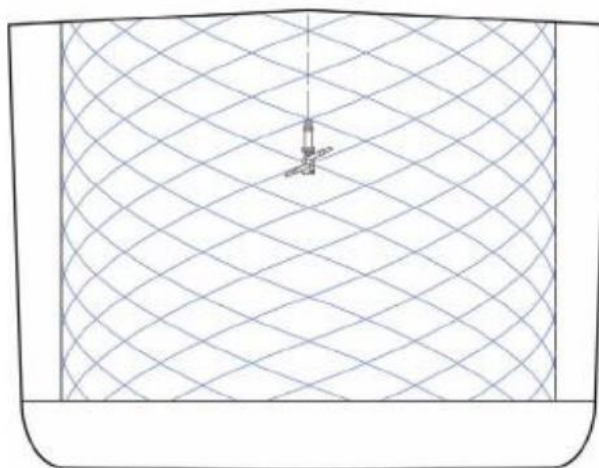


Ilustración II: 1/3 de ciclo de lavado.

Fuente: Manual 'Chemical Tanker Notes' by Vladimir Kunichkin, 2006.

En esta segunda imagen, las toberas de la máquina de lavado se desplazan ligeramente unos grados para dibujar el mismo patrón en la superficie del tanque, pero en distinta posición que la inicial, consiguiendo así que se lave mayor superficie del tanque.

⁶Ciclo completo: cantidad de minutos que tardan los chorros de agua de las boquillas de las máquinas de lavado en cubrir el total de la superficie de las paredes del tanque según lo programado.

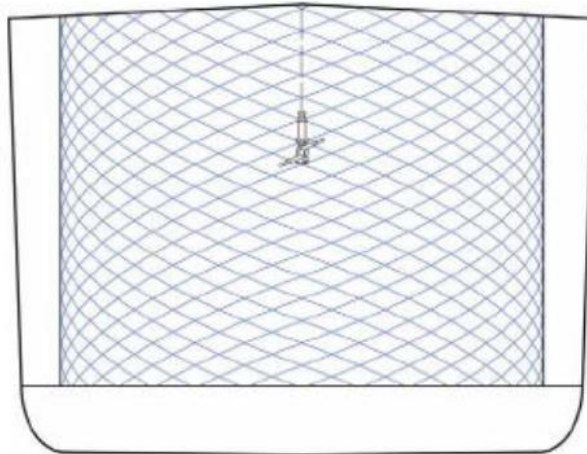


Ilustración III: 2/3 de ciclo de lavado.

Fuente: Manual 'Chemical Tanker Notes' by Vladimir Kunichkin, 2006.

En esta última imagen, vuelve a repetirse el desplazamiento de las toberas unos pocos grados, limpiando la superficie que queda del tanque y finalizando así el ciclo de lavado. Después de este paso, volvería a repetirse el primero patrón visto en la primera ilustración.

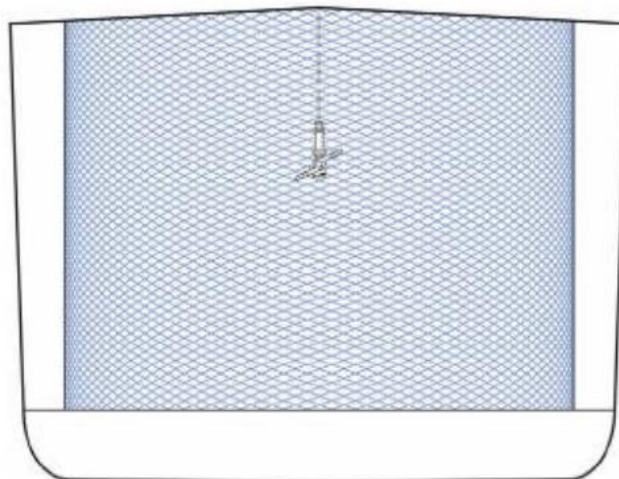


Ilustración IV: ciclo completo de lavado.

Fuente: Manual 'Chemical Tanker Notes' by Vladimir Kunichkin, 2006.

Se debe tener en cuenta que, dependiendo del tipo de sustancias deberemos realizar una cantidad determinada de ciclos de limpieza para que la limpieza del tanque sea la correcta.

La efectividad de la limpieza depende de las características que tenga la máquina usada con respecto a:

- Presión que ejerce el agua contra la superficie del tanque.
- Grado y velocidad de giro de la máquina.
- Cantidad de fluido que descarga.
- Tiempo para lograr un ciclo completo.



- Superficie del tanque que consigue cubrir.

La limpieza de los tanques se puede realizar mediante dos tipos de máquinas de lavado:

- Máquinas de limpieza fijas.
- Máquinas de limpiezas portátiles.

El primer paso para la utilización de cualquier tipo de máquinas es el acoplamiento efectivo entre la línea de suministro de agua al tanque y la máquina de limpieza a través de las mangueras.

NOTA: Cada fabricante debe entregar al buque un manual donde se encuentran los gráficos de rendimiento de la máquina, donde se calcula de acuerdo con la presión del agua de lavado y el diámetro de las boquillas, el tiempo del ciclo y el consumo aproximado de agua.

Máquinas de limpieza fijas

Las máquinas fijas de lavado suelen ser muy comunes en buques quimiqueros y petroleros-quimiqueros. Este tipo de máquinas tienen unas ciertas ventajas ante las portátiles, como las siguientes:

- Son máquinas que al estar permanentemente dentro del tanque permiten mantener una atmósfera inerte durante la operación de lavado y así cumplir las regulaciones portuarias que prohíben la liberación de vapores nocivos.
- Tienen la posibilidad de ser programables. Hay tres tipos de máquinas fijas dependiendo de esta posibilidad:
 - **No programables:** lavan el tanque en una sola etapa.
 - **Programables:** pueden lavar el tanque en 2 o 3 etapas con distintos arcos de proyección.
 - **Semi-programables:** lavan el tanque con el mismo arco de proyección como las no programables, pero son capaces de invertir el sentido de trabajo de la tobera para repetir una etapa determinada del lavado.

La diferencia entre que el tanque se limpie en una o varias etapas es:

- Si se realiza en una sola etapa significa que la superficie del tanque es lavada en su totalidad sin interrupciones.
- Si se realiza en varias etapas, la totalidad del tanque es lavada en varias fases de limpieza. Por ejemplo, si se efectúa en dos etapas, la limpieza se divide en dos fases: la primera fase lavará la parte superior del tanque y la segunda fase lavará la parte inferior.

- Superior potencia de trabajo proporcionada por una bomba específica para el lavado. Aunque también se puede encontrar proporcionada por bombas de descarga o de contra incendios.

Por otro lado, estas máquinas se pueden encontrar con una o dos toberas.

- **Una tobera:** las máquinas fijas con una tobera suelen ser programables, aunque también pueden ser semi-programables y no programables. *‘Las máquinas fijas de una tobera tienen limitaciones, ya que al contar con una sola tobera no dispone de una fuerza de acción que contrarreste la fuerza emitida, produciendo vibraciones que pueden provocar la rotura de la tubería de suministro de agua. Para evitar las vibraciones, se limita la longitud de los tubos de suministro de crudo hasta contar con un margen de al menos un 10% de sus frecuencias naturales, frecuencias con dos nodos del casco y las inducidas por la hélice con objeto de evitar una rotura por resonancia.’*(Roberto García Soutullo, 2016b)
- **Dos toberas:** estas máquinas no son programables, pero no tienen el inconveniente que tenían las anteriores citado por ‘Roberto García Soutullo’ ya que gracias al tener las dos toberas se igualan los pares de fuerzas y se anulan las vibraciones.

En la siguiente foto puede verse cómo es una máquina fija de lavado, distinguiendo en ella algunas partes:

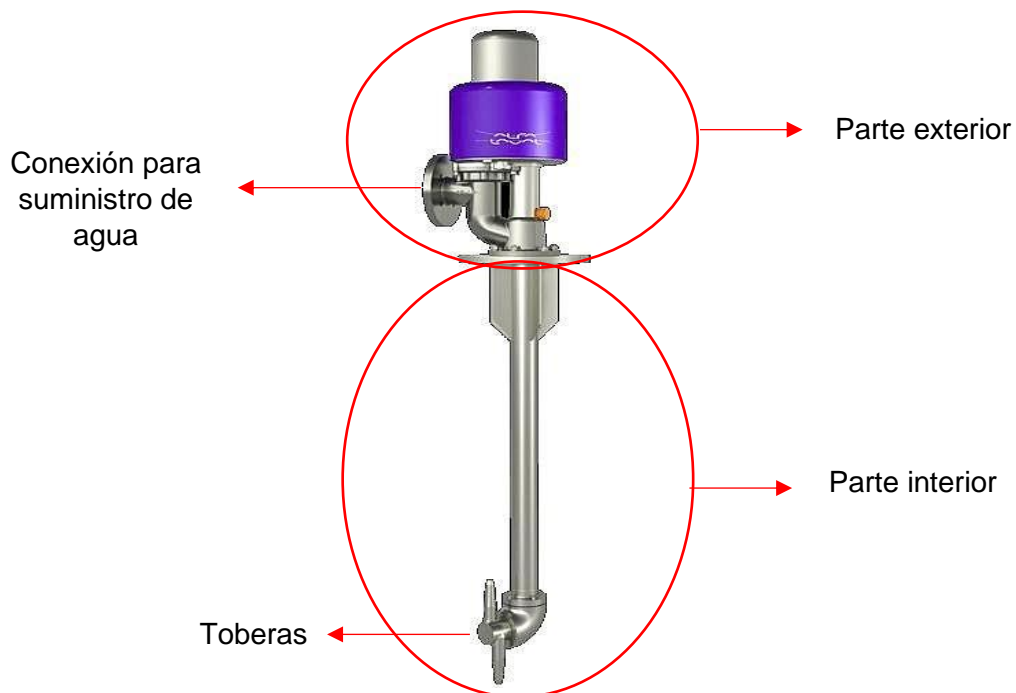


Ilustración V: Máquina fija de lavado de dos toberas.

Fuente: <https://es.scribd.com/presentation/176110246/COW-LIMPEZA-SECADO-DESGASIFICACION-Y>

En cubierta es muy sencillo reconocer una máquina de limpieza, ya que queda toda la parte exterior (anotada en la foto de arriba) a la vista, como puede verse a continuación:



*Ilustración VI: Máquina fija de lavado vista desde cubierta.
Fuente: Autor.*

Máquinas limpieza portátiles

Las máquinas portátiles de lavado se suelen usar en barcos más pequeños, o como suplemento a las máquinas fijas de lavado para evitar 'zonas de sombra'⁷ en el tanque. Estas máquinas están dotadas de dos toberas giratorias de las cuales salen chorros de agua salada a presión contra la estructura del tanque, realizando así la limpieza de este.

Hay varios modelos de este tipo de máquinas, pero las más comunes son las que poseen un movimiento rotatorio de 360° sobre el eje longitudinal. Sobre el eje vertical puede tener movimiento rotacional total o parcial. Estas diferencias de movimiento serán las que precisen el tiempo y número de ciclos de limpieza que pueda necesitar el tanque, puesto que si la máquina de lavado posee una libertad de movimiento total en el eje vertical será más fácil cubrir una mayor cantidad de superficie del tanque por cada ciclo lo que disminuiría el tiempo de lavado del mismo.

Otro elemento que puede determinar el tiempo de lavado es la presión que ejerzan los chorros de agua contra los mamparos del tanque, es decir, cuando más presión se consiga

⁷ 'Se denomina zona de sombra de un tanque a toda aquella zona donde el chorro líquido empleada para la limpieza no es capaz de llegar ni directa ni indirectamente. A la hora de realizar el estudio de disposición de las máquinas de lavado, el objetivo es evitar las zonas de sombra.' (Roberto García Soutullo, 2016b)

en los chorros será más fácil que estos alcancen una mayor distancia y un mayor impacto en la superficie del tanque, lo que hará que sea mayor su eficacia desde el primer momento disminuyendo el número de ciclos necesarios, y por tanto, el tiempo de lavado de los tanques.

Modo de empleo: una vez que estas máquinas se encuentran bien unidas a la línea fija de suministro de agua al tanque a través de la manguera, son introducidas en el tanque a través de unas aberturas que se encuentran en cubierta y dan al mismo. Una vez introducidas en él deben ser fijadas con un sistema de sujeción⁸ correcto (como se aprecia en las imágenes de abajo) que evite que se produzcan rozaduras o malos ángulos, así como que la manguera pueda ser anclada a distintos niveles de altura para cada fase de la limpieza. Su funcionamiento es simple, cuando el agua es introducida a alta presión en la máquina provoca que las toberas empiecen a moverse expulsando el agua a gran presión contra las paredes del tanque.



Ilustración VII: Máquinas portátiles de lavado colocadas en tanques.
Fuente: https://ingenieromarino.com/limpieza-de-tanques-petroleros/#.XSsm_kugzblU

Líneas de suministro

Estas líneas de suministro se encuentran en cubierta, y se extienden desde la sala de bombas hasta el tanque que está más a proa. Las líneas que salen de ellas suministran, según vaya siendo necesario, las máquinas fijas instaladas en los tanques. Las máquinas portátiles también se conectan a dichas líneas mediante hidrantes que se encuentran a lo largo de ellas.

Estas líneas tienen que ser capaces de poder trabajar a altas presiones y de transportar la máxima carga de la bomba sin que haya pérdida de presión.

⁸ Nota: Cuando están suspendidas dentro de un tanque de carga, las máquinas deben apoyarse por medio de un cable de fibra natural y no deben dejarse colgando de la manguera de agua. («Transporting dangerous & noxious liquids in bulk - Chemical tanker guide», 2011)



Bomba de suministro de agua

La bomba que suministre el agua a presión a las máquinas de lavado puede ser: una bomba de carga o una bomba independiente. Y su capacidad de volumen debe ser mayor que la capacidad total que necesiten las máquinas de lavado que se estén utilizando, es decir, tiene que haber un exceso de capacidad para asegurar que la presión del agua de salida es la suficiente.

Calentador

La función del calentador de agua es ser capaz de calentar el agua de mar a una temperatura de unos 90°C, con el objetivo de:

- Poder asegurar que la temperatura del agua de lavado es la necesaria para una correcta limpieza.
- Poder aplicar en las mejores condiciones los productos químicos que se usen en la limpieza.

Bombas de stripping o eductores

Las bombas de stripping, también conocidas como bombas de agotamiento o de reachique, son bombas esenciales para la extracción de los restos de líquidos que quedan en el tanque.

Por otro lado, los eductores son muy eficientes para la limpieza de tanques, ya que permiten que grandes trozos de material sólido ceroso sean retirados directamente del tanque, evitando así la necesidad de limpiar manualmente los tanques o bodegas.

La escora y asiento del buque deberá ser tal que provea un drenaje favorable hacia el punto de succión; por lo que, durante el achique, será necesario que el buque este adrizado y con un asiento apopante, para facilitar el flujo de los líquidos hacia la succión.

6. Selección y descripción de los procedimientos de la limpieza de tanques

Las principales razones que motivan al lavado de tanques en un buque quimiquero son:

- Eliminar sedimentos de cargas en el tanque, y así evitar una gran acumulación de ellos.
- Cargar un producto diferente y no compatible con el anterior transportado en el tanque. Esta razón es la más común para que se lleve a cabo la limpieza de tanques, y



dependiendo del tipo de carga transportada puede ser más o menos compleja dicha tarea.

- Llevar lastre limpio.
- Llevar a cabo inspecciones o reparaciones dentro del tanque. Siendo una razón puramente de seguridad, ya que no se debe entrar en un tanque sin que este haya sido limpiado y ventilado puesto que puede contener una atmósfera tóxica muy peligrosa para las personas o para la realización de trabajos en caliente.
- Llevar al buque a dique seco.
- Cumplir normativa de paso en algunos canales o puertos.
- Cumplir con la normativa MARPOL.
- Cumplir con los requisitos del Charter Party⁹.

La selección de un método de limpieza adecuado y la duración de este depende de muchos factores que a menudo son predeterminados e incontrolables debido a operaciones previas o actuales del barco, y disponibilidad y diseño del equipo, como por ejemplo:

- Las propiedades de la carga a limpiar.
- La naturaleza y requisitos que tenga la carga que vamos a cargar.
- Condiciones ambientales (temperatura).
- Condición y características del tanque (como el recubrimiento de la pared del tanque).
- Experiencia del personal.
- Máquinas de limpieza u otros recursos disponibles.
- Disponibilidad de la caldera, bombas y calentador.
- Tiempo de limpieza disponible.

Por lo que la planificación del proceso de limpieza es la clave para que la limpieza de los tanques sea óptima. Esta planificación debe realizarse únicamente por personal cualificado como pueden ser el Capitán, el Primer Oficial, el Jefe de Máquinas, Oficial encargado de la carga y el Oficial del puerto si el barco está en puerto, y podría llevarse a cabo incluso antes de cargar los productos para evitar posibles efectos adversos de cargas adyacentes. En ella se discutirán todos los factores mencionados antes para la elaboración de un plan detallado de las operaciones y procedimientos de limpieza que se llevarán a cabo.

Un buen procedimiento para la limpieza de tanques puede incluir las siguientes etapas:

- Prelavado.

⁹ Charter Party o Poliza de fletamento, es un contrato por el cual el propietario de un buque acuerda el alquiler de su barco, y el fletador acuerda alquilar el barco o parte de su espacio de carga para un viaje puntual o durante un periodo de tiempo convenido.



- Limpieza.
- Enjuague.
- Lavado.
- Vapor.
- Drenaje.
- Secado.

Se debe tener en cuenta que, dependiendo de los puntos anteriormente citados, algunos de estos procedimientos pueden ser omitidos o su duración reducida debido a las propiedades físicas y químicas de las cargas, de ahí la importancia de la planificación anticipada del proceso de limpieza por parte del personal cualificado.

Hay que recordar que todas las partes del buque que estuvieron en contacto con la carga deben ser limpiadas, puesto que es un error común poner todo el empeño en limpiar el propio tanque y olvidarse de limpiar bombas, líneas y válvulas, cuando todas las partes del sistema tienen la misma importancia en la limpieza. Por otro lado, otra cosa que habrá que tener en cuenta es de que están recubiertas las paredes de los tanques de carga, aunque hoy en día la mayoría de los quimiqueros están recubiertos de acero inoxidable, hay que tener un cuidado especial si fueran de otro material como el zinc (está guía se centrará en los de acero inoxidable).

Prelavado

El prelavado es el primer paso de la limpieza, y normalmente se lleva a cabo sin aditivos de limpieza. Su finalidad es eliminar los residuos que puedan quedar del producto después de su descarga en los mamparos, el suelo o en la parte superior del tanque. Cuanto antes se lleve a cabo esta fase de la limpieza después de que se produzca la descarga más fácil será la eliminación de estos residuos. En esta fase es importante que no queden zonas de sombra, por lo que si el buque dispone de máquinas fijas y portátiles de lavado estas podrán ser combinadas para garantizar un prelavado más eficiente. Si en esta fase no se lleva a cabo un buen proceso de limpieza podría provocar una reacción irreversible en el tanque, como por ejemplo polimerización.

Apéndice 6 del Anexo II del MARPOL 73/78

La OMI mediante el Anexo II del Convenio de MARPOL 73/78 hace que se requiera de unos procedimientos determinados de prelavado en función del tipo de sustancias que contenga el tanque y del año de construcción del buque, y la cantidad mínima de agua que se utilizará en el prelavado.



Procedimientos de prelavado:

- Para buques construidos antes del 1 de julio de 1994:

'Procedimientos de prelavado para sustancias que no están a punto de solidificarse.'

1 Los tanques se lavarán mediante un chorro de agua giratorio que actúe con el agua a presión suficientemente alta. Para las sustancias de la categoría X las máquinas de lavado se utilizarán en emplazamientos que les permitan lavar todas las superficies del tanque. Para las sustancias de las categorías. Y bastará con un solo emplazamiento.

2 Durante el lavado, se reducirá al mínimo la cantidad de agua en el tanque achicando continuamente las lavazas promoviendo el flujo de éstas hacia el punto de aspiración (escora y asiento positivos). Si esta condición no puede satisfacerse, el procedimiento de lavado se repetirá tres veces, y se agotará el tanque completamente entre un lavado y otro.

3 Para sustancias de viscosidad igual o superior a 50 mPa's a 20°C el lavado se efectuará con agua caliente (temperatura de 60°C por lo menos), salvo que ello no resulte práctico por las propiedades de dichas sustancias.

4 El número de ciclos de la máquina de lavado utilizada no será inferior al indicado en la tabla 1. Por ciclo de máquina de lavado se entiende el periodo que media entre dos orientaciones idénticas consecutivas de la máquina (rotación de 360°).

5 Después del lavado, la(s) máquina(s) de lavado se mantendrá(n) en funcionamiento el tiempo suficiente para limpiar con flujo rápido de agua los conductos, la bomba y el filtro, y la descarga a las instalaciones de recepción en la costa debe continuar hasta que el tanque esté vacío.'

'Procedimientos de prelavado para sustancias que están a punto de solidificarse.'

'1 Los tanques se lavarán cuanto antes, una vez desembarcada la carga. Si es posible, se calentarán antes de ser lavados.

2 Preferiblemente los residuos que haya en escotillas y registros se extraerán antes del prelavado.

3 Los tanques se lavarán mediante un chorro de agua giratorio que actúe con el agua a presión suficientemente alta y en emplazamientos tales que lavarán todas las superficies del tanque.



4 Durante el lavado, se reducirá al mínimo la cantidad de agua en el tanque achicando continuamente las lavazas y promoviendo el flujo de éstas hacia el punto de aspiración (escora y asientos positivos). Si esta condición no puede satisfacerse, el procedimiento de lavado se repetirá tres veces, y se agotará el tanque completamente entre un lavado y otro.

5 Los tanques se lavarán con agua caliente (temperatura de 60°C por lo menos), salvo que ello no resulte práctico por las propiedades de dichas sustancias.

6 El número de ciclos de la máquina de lavado utilizada no será inferior al indicado en la tabla 1. Por ciclo de máquina de lavado se entiende el periodo que media entre dos orientaciones idénticas consecutivas de la máquina (rotación de 360°).

7 Después del lavado, la(s) máquina(s) de lavado se mantendrá(n) en funcionamiento el tiempo suficiente para limpiar con flujo rápido de agua los conductos, la bomba y el filtro, y la descarga a las instalaciones de recepción en la costa debe continuar hasta que el tanque esté vacío. (MARPOL 73/78, 2017)

Tabla 1: Número de ciclos de la máquina de lavado: (OMI, 2011)

Categoría de la carga	Número de ciclos de máquina de limpieza	
	Sustancias que no están a punto de solidificarse	Sustancias que están a punto de solidificarse
Categoría X	1	2
Categoría Y	½	1

- Para buques construidos después del 1 de julio de 1994 y recomendados para los buques construidos antes del 1 de julio de 1994:

'Procedimientos de prelavado sin reciclaje de sustancias que no están a punto de solidificarse:

1 Los tanques se lavarán mediante uno o varios chorros de agua giratorios a una presión suficientemente alta. Para las sustancias de categoría X, las máquinas de lavado se colocarán en emplazamientos que permitan lavar todas las superficies del tanque. Para las sustancias de la categoría Y bastará con un solo emplazamiento.

2 Durante el lavado, se reducirá al mínimo la cantidad de líquido en el tanque achicando continuamente las lavazas y haciendo que fluyan hacia el punto de aspiración. Si no puede



satisfacerse esta condición, el procedimiento de lavado se deberá repetir tres veces, agotando completamente el contenido del tanque entre un lavado y otro.

3 Para sustancias de viscosidad igual o superior a 50 mPa's a 20°C, el lavado se efectuará con agua caliente (a una temperatura de 60°C como mínimo), salvo que ello no resulte práctico por las propiedades de dichas sustancias.

4 Las cantidades de agua de lavado utilizadas no serán inferiores a las especificadas en el párrafo 20, ni a las que se determinen conforme a lo indicado en el párrafo 21.

5 Después del prelavado, se agotará completamente el contenido de los tanques y las tuberías.

Procedimientos de prelavado sin reciclaje de sustancias que están a punto de solidificarse:

6 Los tanques se lavarán cuanto antes, una vez desembarcada la carga. Si es posible, se calentarán antes de ser lavados.

7 Preferiblemente los residuos que haya en escotillas y registros se extraerán antes del prelavado.

8 Los tanques se lavarán mediante uno o varios chorros de agua giratorios a una presión suficientemente alta y desde emplazamientos que permitan lavar todas las superficies del tanque.

9 Durante el lavado, se reducirá al mínimo la cantidad de líquido en el tanque achicando continuamente las lavazas y haciendo que fluyan hacia el punto de aspiración. Si no puede satisfacerse esta condición, el procedimiento de lavado se deberá repetir tres veces, agotando completamente el contenido del tanque entre un lavado y otro.

10 Los tanque se lavarán con agua caliente (a una temperatura de 60°C como mínimo), salvo que ello no resulte práctico por las propiedades de las sustancias.

11 Las cantidades de agua de lavado utilizadas no serán inferiores a las especificadas en el párrafo 20, ni a las determinadas conforme a lo indicado en el párrafo 21.

12 Después del prelavado, se agotará completamente el contenido de los tanques y las tuberías.

Procedimientos de prelavado con reciclaje del agente de lavado

13 Cuando haya que lavar más de un tanque de carga podrán emplearse agentes reciclados. Para determinar la cantidad necesaria, convendrá tener en cuenta la cantidad de residuos que habrá en los tanques y las propiedades del agente de lavado, así como si se utiliza un aclarado



o purga inicial. A menos que se faciliten datos concretos, la concentración final calculada de residuos de la carga en el agente de lavado no deberá ser superior al 5%, teniendo en cuenta las cantidades nominales después del agotamiento.

14 El agente de lavado reciclado sólo se utilizará para lavar tanques que hayan contenido la misma sustancia u otra análoga.

15 En los tanques que haya que lavar se añadirá una cantidad de agente de lavado suficiente para permitir el lavado continuo.

16 Todas las superficies del tanque se lavarán mediante uno o varios chorros de agua giratorios a una presión suficientemente alta. El reciclaje del agente de lavado puede efectuarse dentro del propio tanque o pasando por otro tanque, como, por ejemplo, un tanque de lavazas.

17 El lavado deberá continuar hasta que el caudal acumulado sea por lo menos igual a las cantidades pertinentes que figuran en el párrafo 20, o a las que se determinen conforme a lo indicado en el párrafo 21.

18 Las sustancias que están a punto de solidificarse y las de viscosidad igual o superior a 50 mPa's a 20°C se lavarán con agua caliente (a una temperatura de 60°C como mínimo) cuando se utilice agua como agente de lavado, a menos que ello no resulte práctico por las propiedades de dichas sustancias.

19 Una vez realizado el lavado del tanque con reciclaje según lo especificado en el párrafo 17, habrá que descargar el agente de lavado y agotar por completo el contenido del tanque. A continuación, se procederá a aclarar el tanque utilizando un agente de lavado limpio, con un drenaje y una descarga continuos. El aclarado deberá abarcar como mínimo el fondo del tanque y permitir la purga de las tuberías, la bomba y el filtro' (MARPOL 73/78, 2017)

Cantidad mínima de agua que se utilizará en el prelavado

'20 La cantidad mínima de agua que se utilice en un prelavado vendrá dada por la cantidad residual de sustancias nocivas líquidas en el tanque, las dimensiones del tanque, las propiedades de la carga, la concentración permitida de cualquier efluente de agua de lavado y la zona de operación. La cantidad mínima se obtiene con la siguiente fórmula:

$Q = k (15r^{0.8} + 5r^{0.7} \times V / 1000)$, donde:

Q = cantidad mínima requerida en m³

r = cantidad residual por tanque en m³. El valor de r habrá de ser el demostrado en la prueba de eficacia del agotamiento, pero en ningún caso se adoptará un valor inferior a 0,100 m³ para

un volumen del tanque igual o superior a 500 m³, o a 0,040 m³ para un volumen del tanque igual o inferior a 100 m³. Tratándose de volúmenes del tanque de entre 100 m³ y 500 m³, el valor mínimo permitido de *r* para los cálculos se determinará mediante interpolación lineal.

En el caso de las sustancias de categoría X, el valor de *r* se determinará mediante pruebas de agotamiento que se ajusten al Manual, observando los límites inferiores indicados supra, o de lo contrario se asumirá que es 0,9 m³.

V = volumen del tanque en m³

k = factor cuyos valores son los siguientes:

- Sustancias de categoría X, no solidificante y de baja viscosidad ***k* = 1,2**
- sustancias de categoría X, solidificante o de alta viscosidad ***k* = 2,4**
- sustancias de categoría Y, no solidificante y de baja viscosidad ***k* = 0,5**
- sustancias de categoría Y, sustancia solidificante o de alta viscosidad ***k* = 1,0**

Tabla 2: La siguiente tabla se ha calculado utilizando la fórmula con un factor *k* igual a 1 y puede servir de fácil referencia: (MARPOL 73/78, 2017)

Cantidad residual del agotamiento (m ³)	Volumen del tanque (m ³)		
	100	500	3 000
≤0,04	1,2	2,9	5,4
0,10	2,5	2,9	5,4
0,30	5,9	6,8	12,2
0,90	14,3	16,1	27,7

21 La prueba de verificación para aprobar volúmenes de prelavado inferiores a los indicados en el párrafo 20 se llevará a cabo de una forma que la Administración juzgue satisfactoria y permita demostrar que se cumplen las prescripciones de la regla 13, habida cuenta de las sustancias que el buque tanque esté autorizado a transportar. El volumen así verificado deberá ajustarse para otras condiciones de prelavado aplicando el factor *k*, según se define éste en el párrafo 20.' (MARPOL 73/78, 2017)

Limpieza

La limpieza principal del tanque se realiza con la ayuda de agua o de agua y productos químicos, los cuales tienen como objetivo lograr una limpieza más eficaz en un período de tiempo considerablemente reducido. La solución se puede aplicar en frío o en caliente utilizando las máquinas de limpieza del tanque. Además, la limpieza debe realizarse en todo el circuito de carga, es decir, aparte del tanque se lavarán las líneas, bombas, colectores...



Para la realización de ella hay varios métodos. La elección del método y el tiempo de limpieza depende básicamente de las propiedades del tipo de carga que se va a limpiar.

Tipos de aditivos o agentes de limpieza

Cuando se utilice un medio de limpieza diferente al agua, su descarga será regulada por el Anexo I o II, los cuales serán aplicados respectivamente según el producto que haya sido transportado en ese tanque.

Para facilitar el lavado de los tanques se añaden pequeñas cantidades de detergentes al agua. No se usarán detergentes que contengan componentes pertenecientes a la categoría X, excepto aquellos que sean biodegradables y presenten una concentración de menos de 10%. Cada año en el mes de diciembre la IMO publica una lista (en MEPC.2/circular)¹⁰ sobre los aditivos aprobados para el lavado de tanques, los cuales han sido evaluados y cumplen los requisitos impuestos.

En función del mecanismo de acción para la limpieza, los agentes químicos utilizados se pueden dividir en:

- **Agentes emulsificantes:** consisten, básicamente, en unas sustancias que ayudan en la mezcla de dos líquidos que normalmente son poco miscibles. De modo que, al añadir este agente, se consigue mezclar ambos líquidos. Su mecanismo de acción consiste en moléculas con un extremo hidrofílico (búsqueda de agua) y el otro lipofílico (búsqueda de aceite), por lo que, utilizando esta propiedad, es posible eliminar los depósitos aceitosos con agua. Hay muchos tipos diferentes de emulsificantes que siguen este mecanismo de acción y consiguen eliminar otros tipos de soluciones. Además, la emulsificación no implica el cambio químico de las soluciones, sino que suspende las partículas de un producto dentro de otro.
- **Saponificadores:** son productos químicos alcalinos. Su mecanismo de acción consiste en transformar los aceites y las grasas en jabones, al convertir los compuestos grasos en materiales solubles en agua y que se eliminan fácilmente de las superficies a las que se adhieren. Ejemplos de soluciones alcalinas fuertes: NaOH y KOH, la sal potásica consigue producir un jabón más suave durante la saponificación en comparación con la sal sódica, lo que significa que los limpiadores potásicos tienden a ser más eficaces y tienen menos probabilidades de producir residuos blancos en la superficie del tanque. Se usa junto a agua dulce.

¹⁰ <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Documents/MEPC-2-Circ.24.pdf>



- Agentes disolventes: son sustancias químicas capaces de disolver otros materiales o sustancias químicas. De esta manera, los residuos de carga se eliminan de las superficies del tanque, lo que permite que sean bombeados para su eliminación. Hay varios tipos de disolventes: contienen hidrocarburos (a base de disolventes de petróleo), no contienen hidrocarburos (a base de agua) y otros (como disolventes clorados o halogenados). El tipo de agua a usar depende del disolvente que se utilice.
- Agentes surfactantes/ tensioactivos: generalmente son detergentes. Su mecanismo de acción es actuando en el líquido para reducir su tensión superficial¹¹ y, por lo tanto, para mejorar sus capacidades de humectación y limpieza. Se suelen usar junto a disolventes para producir una solución que ayuda a la eliminación completa de los residuos del tanque. El tipo de agua a usar depende de las instrucciones del fabricante.
- Eliminador de olores: hay cargas que se caracterizan por su olor fuerte y persistente que pueden dañar a otras cargas más sensibles, por lo que un agente eliminador de olores de cargas tiene una función muy importante. Se pueden encontrar diferentes tipos de limpiadores con diferentes requisitos de aplicación (recirculación, pulverización, aditivo vaporizante, etc.). Por ejemplo, es aconsejable el uso de un detergente de limpieza o un eliminador de olores en combinación con un emulsionante. Un buen proceso de limpieza para la eliminación de ellos sería lavarlos mediante recirculación para garantizar que cada gota que produce olor sea retirada.

Métodos de limpieza

- Procedimientos sin recirculación
 - Método de flotación
 - Método de vaporización
 - Método de introducción directa del producto
- Procedimiento por inyección
- Procedimiento con recirculación
- Ventilación
- Procedimiento por rociado (spray)

¹¹ La tensión superficial de un líquido es la fuerza por unidad de longitud que ejerce una superficie de un líquido sobre una línea cualquiera situada sobre ella (borde de sujeción). A veces interesa disminuir la tensión superficial de un líquido. Se logra disolviendo en él sustancias surfactantes (tensioactivos) que forman una película superficial cuyas moléculas apenas son atraídas por las moléculas del líquido del interior. Se logra penetrar en irregularidades de piel y tejidos. También facilita que el líquido moje. (*Tensión superficial y capilaridad.*, s. f.)



Procedimientos sin recirculación

Los procedimientos sin recirculación pueden ser:

- Método de flotación: se caracteriza por introducir un producto de limpieza en el tanque mezclándolo hasta alcanzar unos 50 cm. Posteriormente, al introducirse agua, el producto sube y al achicar, el producto se pega a los mamparos y actúa sobre el residuo. Posteriormente se realiza un ciclo de limpieza
- Método de vaporización: se introduce un producto de limpieza hasta cubrir los serpentines de calefacción, para que cuando estos se calienten se consiga vaporizar el producto de limpieza y que sea adherido a las paredes permitiendo que los vapores arrastren el residuo.
- Añadir directamente el producto al agua de lavado. En este método se introduce el producto limpiador directamente por la línea de carga. A continuación, el limpiador se remueve con agua en el tanque y se va vaciando continuamente mientras se lleva a cabo el lavado.

Procedimiento por inyección

En este método, el producto de limpieza se introduce directamente en la línea del agua de lavado del tanque mediante un educor. Este procedimiento se suele llevar a cabo con agua caliente, y es recomendable que se deje actuar unos minutos en las superficies del tanque, para que así el limpiador consiga penetrar mejor en estas superficies y se lleve a cabo una limpieza más efectiva. Una vez que se limpia con el producto, se debe enjuagar el tanque con agua a temperatura ambiente. El tiempo de limpieza depende de los estándares de limpieza requeridos y del tamaño del tanque.

La cantidad a inyectar de agente limpiador por cada litro/tonelada de agua depende del consumo de las máquinas de limpieza y de la concentración, que suele ser la recomendada por el proveedor del producto limpiador.

Este procedimiento cuenta con una serie de ventajas: se reduce el tiempo de lavado y la mano de obra.

Procedimiento con recirculación

En un tanque, que vamos a asignar como el tanque de recirculación, se mezcla el agua (generalmente dulce) con la cantidad de limpiador requerida para una correcta concentración



de la solución (suele ser recomendada por el proveedor del limpiador). Dicho tanque puede ser un depósito, un tanque de carga, un tanque especial... Posteriormente, desde ese tanque, se aspira y se hace circular el producto a través del sistema de lavado hasta la máquina de lavado del tanque que se va a limpiar, donde se va recogiendo y luego se devuelve al tanque de retención. Cada lote de limpiador químico debe renovarse después de limpiar tres o cuatro tanques.

Formas de calentar la solución: a través del calentador de limpieza del tanque, los serpentines de calentamiento del tanque o el método de inyección de vapor.

El procedimiento de recirculación es similar al de sin recirculación, excepto por el hecho de que los tanques que se lavan devuelven la mezcla al tanque de recirculación. Se suele usar cuando se limpian tanques que han transportado aceites vegetales o grasas animales.

Este proceso de limpieza tiene un inconveniente, ya que si hay restos de pintura de tanques en mal estado u otro tipo de residuos sólidos pueden ser arrastrados y absorbidos por las bombas pudiendo bloquearlas.

Procedimiento por rociado (spray)

Este procedimiento consiste principalmente en la aplicación del producto químico líquido no diluido directamente en los mamparos del tanque por un sistema de rociado/pulverizado y en los componentes internos mediante bombas. El agente limpiador es absorbido directamente de un recipiente, y el pulverizado de los mamparos se realiza a través de una pistola con lanza, la cual permite llegar a cualquier parte del tanque.

Después de realizar el pulverizado, el producto debe reposar en los mamparos durante un periodo de tiempo suficiente (unos 45 minutos suelen ser suficiente) para que al producto le dé tiempo a reaccionar con los residuos. Una vez pasado este tiempo, se lavarán los tanques con agua (dulce o del mar) normalmente caliente utilizando las máquinas de lavado del tanque.

Los disolventes más utilizados para la pulverización son:

- Butyl glicol ether (Butylcellosolve) debido a su punto de inflamación (60° C) y a su poder de disolvencia.
- Acetona o metanol
- Acetona y metanol 50/50

NOTA: Según el 'Miracle Tank Cleaning', el uso de tolueno está estrictamente prohibido en este caso, debido a que el tolueno, aunque tiene un gran poder de solvencia, es un gran



acumulador estático debido a su baja conductividad eléctrica lo que hace que haya riesgo de explosión.

Vapor (steaming)

Procedimiento por el cual se introduce vapor saturado en el tanque a través de una línea desde el manifold o directamente en la escotilla de limpieza del tanque, con el fin de que se condense en las superficies del tanque y se consiga evaporar los residuos de sustancias volátiles que queden en el tanque. Además, el vapor es uno de los mejores métodos de limpieza de sustancias no inflamables como los cloruros del tanque, ya que el vapor puede llegar a todos los lugares.

NOTA: Las escotillas y las tapas de los tanques deben estar cerradas, pero sueltas para que no se acumule una gran presión dentro del tanque. Los respiraderos del tanque deben mantenerse abiertos.

Para conseguir un mejor acabado de limpieza, este procedimiento puede realizarse con la ayuda de un producto químico de limpieza que deberá rociarse por las superficies del tanque. Este producto deberá ser compatible con el revestimiento del tanque, un ejemplo podría ser el tolueno, que aunque tiene el inconveniente antes mencionado de ser un gran acumulador estático, en este método puede realizarse con seguridad si en el momento de la vaporización del tanque se tiene una concentración de oxígeno inferior al 5% dentro del mismo. Otra ayuda podría ser elevar la temperatura lo mayor posible durante esta operación, o que los tanques adyacentes estén vacíos.

Al terminar dicha operación se pueden:

- 1- Dejar las tapas del tanque abiertas: en unos 20-30 minutos encontraremos el tanque libre de vapor y con las superficies secas en su interior.
- 2- Dejar las tapas del tanque cerradas: el vapor se condensará en las superficies del tanque lo que hará que todo el tanque este mojado y húmedo proporcionando una mejor limpieza, pero el tanque necesitará más tiempo para secarse. Este método es mejor para la limpieza de cloruros.

Ventilación

Mediante el procedimiento de ventilación, las sustancias más volátiles se consiguen eliminar de los tanques. Las sustancias que pueden limpiarse por ventilación se identifican en la 'lista de sustancias nocivas líquidas que pueden transportarse' que se encuentra en el



'Manual P&A¹²' del buque. Para el uso de este método de limpieza la OMI, hace referencia en el Apéndice VII del Anexo II del MARPOL, a los procedimientos que se han de cumplir:

Procedimientos de ventilación según el MARPOL 73/78:

' 1 Los residuos de la carga de sustancias cuya presión de vapor sea superior a 5 kPa a 20°C podrán eliminarse de un tanque de carga mediante ventilación.

2 Antes de eliminar del tanque residuos de sustancias nocivas líquidas mediante ventilación, se consideraran los riesgos que para la seguridad encierren la inflamabilidad y la toxicidad de la carga. En cuanto a los aspectos de la seguridad, se consultarán las prescripciones operacionales que sobre aberturas de los tanques de carga figuran en el Código Internacional de Químicos y el Código de Graneleros Químicos y los procedimientos de ventilación que figuran en la Guía de seguridad de buques tanque (productos químicos) de la ICS.

3 Es posible que las autoridades portuarias tengan establecidas también reglas sobre ventilación de los tanques de carga.

4 Los procedimientos de ventilación para eliminar los residuos de la carga que haya en un tanque son los siguientes:

- 1. Se drenarán los conductos y se eliminará el líquido que pueda quedar en ellos utilizando equipo de ventilación;*
- 2. La escora y el asiento se ajustarán a los niveles mínimos posibles con objeto de intensificar la evaporación de los residuos que haya en el tanque;*
- 3. Se utilizará equipo de ventilación que produzca un chorro de aire capaz de llegar al fondo del tanque. Se podrá hacer uso de la Ilustración VIII a fin de evaluar la aptitud del equipo de ventilación utilizado para ventilar un tanque de una profundidad determinada;*
- 4. El equipo de ventilación se situará en la abertura del tanque más próxima al sumidero o al punto de aspiración del tanque;*
- 5. Cuando ello sea practicable, el equipo de ventilación se colocará de modo que el chorro de aire se dirija hacia el sumidero o el punto de aspiración del tanque, y se evitará en la mayor medida posible que el chorro de aire incida sobre los elementos estructurales del tanque; y*

¹² 'En el Anexo II del Convenio MARPOL se prescribe que todo buque que se haya expedido un certificado para el transporte de sustancias nocivas líquidas a granel irá provisto de un Manual de procedimientos y medios (Manual P&A). El objetivo de este manual es identificar los medios y equipos necesarios para garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo II, e indicar a los oficiales del buque todos los procedimientos operacionales relativos a la manipulación de la carga, limpieza de tanques, la manipulación de lavazas, las descargas de residuos y el lastrado y deslastrado de tanques, que deben seguirse a fin de cumplir lo prescrito en dicho Anexo II.' (MARPOL 73/78, 2017)

6. La ventilación continuará hasta que no queden trazas visibles de líquido en el tanque. Esto se comprobará mediante inspección ocular o utilizando un método análogo.' (MARPOL 73/78, 2017)

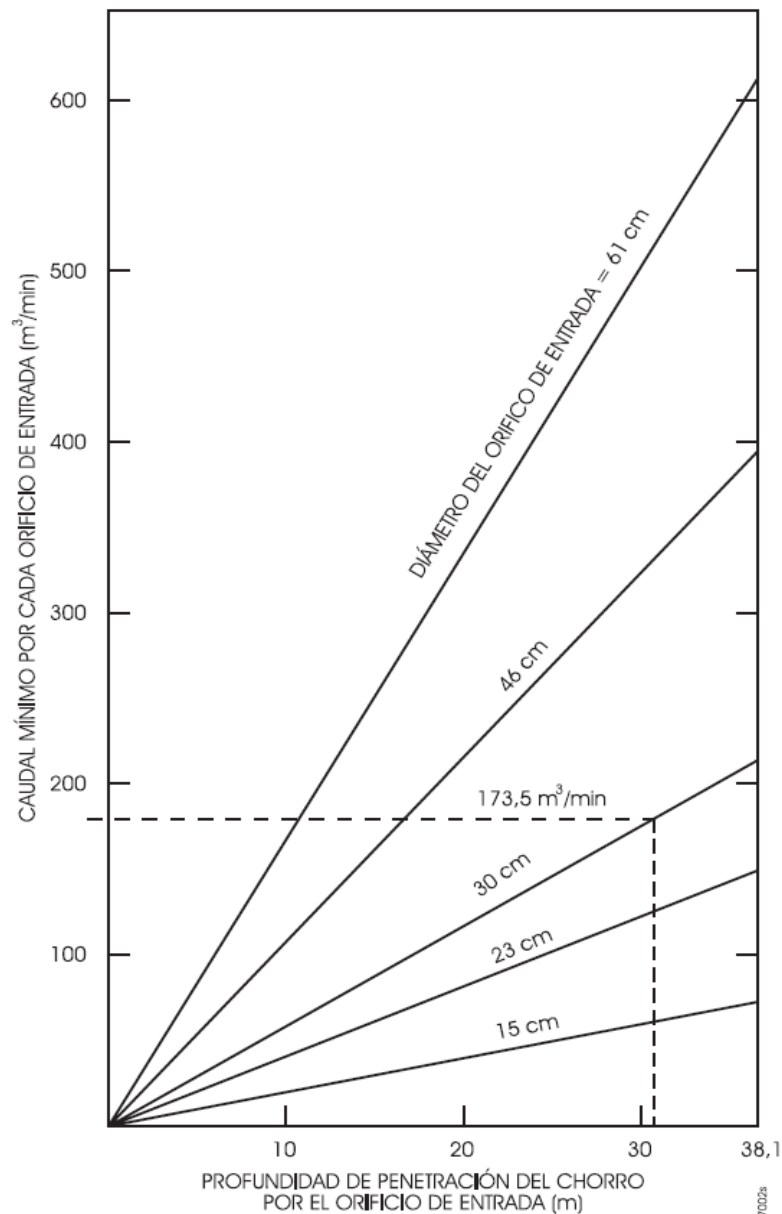


Ilustración VIII: Caudal mínimo en función de la profundidad de penetración del chorro; esta se comparará con la altura del tanque.

Fuente: Convenio MARPOL 73/78, 2017

El equipo de ventilación que se usa consiste básicamente en:

- **Abertura de ventilación.** La abertura del tanque se encuentra cerrada en cubierta. Una vez que se necesite ventilar el tanque, se abrirá e introducirá la manguera y el ventilador en ella.
- **Ventilador portátil.** Los ventiladores pueden ser impulsados por agua hidráulicamente o por aire neumáticamente. Sus materiales de construcción deben ser tales que no

haya peligro de provocar chispas. Un ejemplo de un ventilador portátil accionado hidráulicamente puede ser el siguiente:



Ilustración IX: Ventilador de tanques.

Fuente: <https://es.scribd.com/presentation/176110246/COW-LIMPEZA-SECADO-DESGASIFICACION-Y>

El agua entra y sale a través de unas mangueras que se conectan donde están los tapones rojos. Cuando va cogiendo presión, las hélices del ventilador empiezan a moverse haciendo que entre aire suficiente dentro del tanque.

- **Manguera de ventilación.** Estas mangueras, como la que se puede ver en la foto de abajo, se colocan en la parte del ventilador que expulsa el aire hacia dentro del tanque. Miden unos metros, y hacen que el aire llegue con más fuerza a las partes más bajas del tanque.

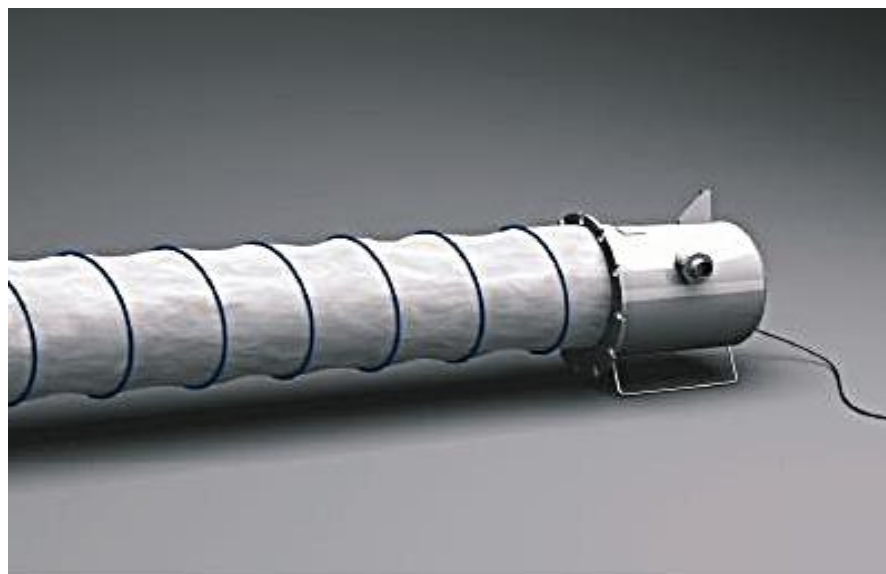


Ilustración X: Manguera de ventilación.

Fuente: <http://www.chemicaltankerguide.com/gas-freeing.html>

Una vez que los tanques han sido lavados usando métodos de ventilación aprobados, el agua, ya sea de lavado o lastre, introducida en dichos tanques se podrá considerar limpia y podrá ser descargada a la mar sin los requisitos del Anexo II.

Un ejemplo de sustancias que pueden ser lavados mediante el método de ventilación y que son transportados por el buque MATTHEOS I de la compañía Marflet Marine son:

Tabla 3: Cargas susceptibles a lavarse mediante ventilación:

MATTHEOS I						
Sustancias susceptibles de ser lavadas mediante evaporación						
Sustancia	Categoría	Tanques aptos para su transporte	Punto de fusión °C	Viscosidad a 20 °C mPa.s	Aptos para ventilar	Miscibles en agua
Acetona	Z	1,2,3			si	
Acrylonitrile	Y	1	-85	<25	si	
Benzene and mixtures having >10%	Y	1,2,3	6	<25	si	
Butylamine (all isomers)	Y	1	-50		si	si
Carbon tetrachloride	Y	1	-23	<25	si	
Chloroform	Y	1	-63	<25	si	
Cyclohexane	Y	1,2,3	7	<25	si	
Cyclopentane	Y	1,2,3	-94	<25	si	
Cyclopentene	Y	1,2,3	-135	<25	si	
1,1 – Dichloroethane	Z	1,2,3	-97	<25	si	
Dichloromethane	Y	1,2,3	-92	<25	si	
1,2-Dichloropropane	Y	1	-80	1	si	
Diethylamine	Y	1	-50	<25	si	si
Diisopropylamine	Y	1	-80	<25	si	si
Dimethylamine solution (<45%)	Y	1	-40	<25	si	si
Dimethylamine solution (>45% - <55%)	Y	1	-50	<25	si	si
Ethyl acetate	Z	1,2,3			si	
Ethyl alcohol	Z	1,2,3	-114		si	



Ethylene dichloride	Y	1,2,3	-36	<25	si	
Hexane (all isomers)	Y	1,2,3	-95	<25	si	
Hexene (all isomers)	Y	1,2,3	-100	<25	si	
Isopropyl acetate	Z	1,2,3			si	
Isopropyl ether	Y	1,2,3	-88	<25	si	
Methyl acetate	Z	1,2,3			si	
Methyl acrylate	Y	1,2,3	-77	<25	si	
Methylamine Solutions (<42%)	Y	1	-40	<25	si	si
Methyl tert-butyl ether	Z	1,2,3			si	
Methyl ethyl ketone	Z	1,2,3	-87		si	
Methyl methacrylate	Y	1,2,3	-48	<25	si	
Methyl Salicylate	Y	1,2,3	-8	4	si	
1, 3- Pentadiene	Y	1,2,3	-80	<25	si	
Propionaldehyde	Y	1,2,3	-81	<25	si	
n-Propylamine	Z	1	-83	<25	si	si
Tetrahydrofuran	Z	1,2,3	-108	<25	si	si
1,1,1 - Trichloroethane	Y	1,2,3	-30	<25	si	
Trichloroethylene	Y	1	-73	<25	si	
1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	Y	1,2,3	-35	<25	si	
Triethylamine	Y	1	-115	<25	si	
Vinyl Acetate	Y	1,2,3	-100	<25	si	

Enjuague/ aclarado

El procedimiento de enjuague tiene como finalidad acabar con cualquier tipo de residuo que quede en el tanque, ya sea de carga o de detergente usado para la limpieza, mediante la utilización de agua del mar. Dicho proceso se empezará inmediatamente al finalizar la operación anterior de limpieza para así evitar que la solución usada para en lavado del tanque se seque y se eleve el tiempo de este proceso de enjuague. El tiempo estimado de este proceso puede variar, pero se estima entre 30-120 minutos.



Endulzado (flushing)

Este proceso se lleva a cabo una vez que el tanque está limpio, y se efectúa utilizando agua dulce de los tanques de almacenamiento para que se eliminen los restos de sales del agua del mar que queden en él del proceso anterior.

Drenaje (draining)

Su finalidad es la de hacer salir el agua acumulado en los tanques de las operaciones de lavado de tanques. Hay que tener en cuenta que, a parte de los tanques, las líneas y las bombas también tienen que drenarse completamente.

Una vez que el tanque esté libre de gas, el agua que queda en el tanque debe ser descargada, para ello se puede ayudar de bombas portátiles que faciliten dicha descarga desde el pozo de succión hacia cubierta. Por otro lado, los filtros y bombas deben ser drenados, las líneas de carga purgadas con aire comprimido, y las válvulas de carga abiertas para facilitar la ventilación de las líneas.

Secado/ Mopping

Para finalizar la limpieza del tanque, los tanques, las líneas y las bombas tendrán que estar completamente ventilados y secos.

El secado del tanque no es una preocupación si el buque tiene tiempo suficiente, un 'secador' y buenas condiciones climáticas. En cambio, si el clima en el que se encuentra el buque es muy húmedo puede ser un poco más problemático y se tendrá que ayudar soplando el tanque con un gas (como el nitrógeno) o con aire seco. Además, si la siguiente carga es sensible al agua o a la humedad, el secado debe realizarse con mucho cuidado.

Para la ventilación del tanque, como ya se explicó anteriormente en otro apartado, se suele ayudar de unos ventiladores móviles que se colocan en una abertura que tienen arriba los tanques y así introducir aire en su interior. Estos ventiladores pueden ayudarse a su vez de unas mangueras de ventilación, que se colocan en el extremo del ventilador y consigue que el aire llegue más fácilmente a zonas más bajas del tanque.

Para el mopping, que es como un 'secado manual' que se hace con trapos y mopas por los tripulantes, es necesario confirmar que la entrada al tanque es segura y que no queda una atmósfera tóxica. Además, las personas que entren en él deberán llevar cubiertos los zapatos para evitar que se ensucie el tanque.

Tras esta fase el tanque quedará limpio y listo para volver a ser cargado.



7. Desgasificación (Gas free)

Una vez que se acaban las operaciones de limpieza, hay que entrar en los tanques para llevar a cabo una inspección visual con el fin de ver que los tanques se encuentran limpios y en buen estado.

Para ello, se llevará a cabo la desgasificación del tanque, eliminando así los gases que puedan haber quedado dentro del tanque, ya sea de la propia carga o del proceso de limpieza.

Este procedimiento es imprescindible para que las personas puedan entrar en los tanques con la seguridad de que el aire que respiran no es tóxico, y para poder realizar en ellos trabajos en caliente de forma segura. Si se realizan trabajos en caliente dentro de un tanque es conveniente que los tanques adyacentes estén también libres de gas para que el calor que se transfiera hacia ellos no cree gases peligrosos.

Durante este proceso se han de tomar ciertas medidas de seguridad:

- La ventilación de gases tóxicos e inflamables deberá realizarse por las salidas de liberación del gas aprobadas del buque, y con una suficiente velocidad de salida para liberar rápidamente la cubierta de dichos gases. **NOTA:** No debe producirse ningún escape de gases a nivel de cubierta antes de que la concentración dentro del tanque haya descendido por debajo del 30% de LEL (Límite inferior de explosividad) y del TLV (valor umbral límite).
- Si se utiliza un equipo de ventilación portátil, es decir, un ventilador, tendrá que ser intrínsecamente seguro y accionado hidráulicamente o neumáticamente. Además, sus materiales de construcción deben ser tales que no haya peligro de que creen chispas incendiarias. Estos ventiladores pueden funcionar de dos maneras, como se muestra en la ilustración de debajo: A) extrayendo el aire que se encuentra dentro del tanque, o B) inyectando aire de fuera a dentro del tanque y expulsarlo por otra abertura.

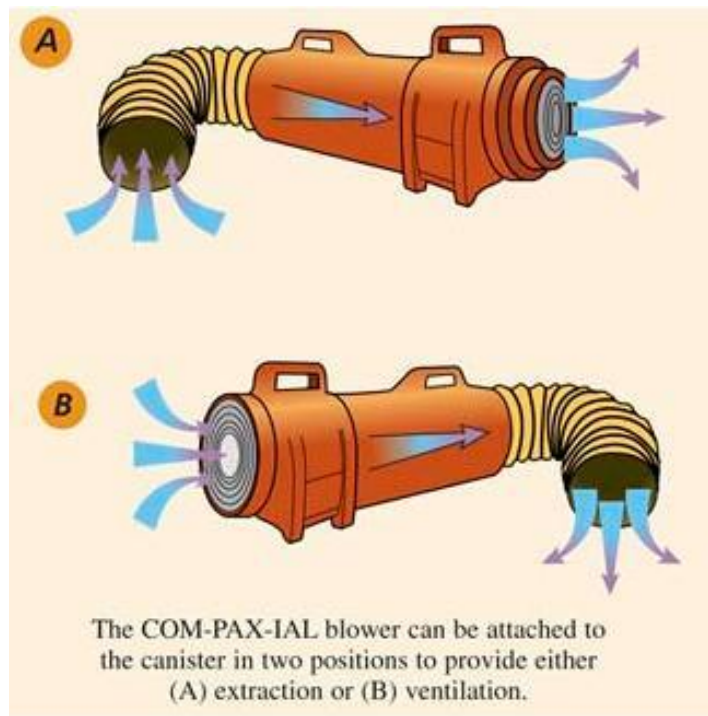


Ilustración XI: Ventilador de extracción o ventilación.

Fuente: <https://es.scribd.com/presentation/176110246/COW-LIMPIEZA-SECADO-DESGASIFICACION-Y>

- Habrá que tener en cuenta la dirección del viento, y si fuera necesario se ajustarán las tomas del sistema de ventilación del aire acondicionado para evitar que estos gases puedan entrar en espacios habilitados por la tripulación. Si en cualquier momento se sospecha que se pueda estar introduciendo gas dentro de la habilitación, los sistemas de ventilación deberán pararse.
- Una vez que se cree que todo el gas ha sido liberado, habrá que esperar un periodo de tiempo para tomar mediciones de gas dentro de tanque. A continuación, se realizarán varias mediciones de gas a distintos niveles del tanque o en posiciones separadas. Si se cree que aún quedan residuos de gas, se reanudará la ventilación.
- Finalmente, cuando el tanque está desgasificado se deberá prestar atención al equipo utilizado y a los espacios cerrados que puedan retener o contener vapores o residuos: líneas de carga, válvulas de carga, bombas de carga, líneas y válvulas de extracción, líneas de ventilación y válvulas P/V, líneas de retorno de vapores, dispositivos de sondeo o llenado, serpentines de calefacción...

En resumen, un tanque estará exento de gas cuando se haya introducido suficiente aire fresco en él para reducir el nivel de cualquier gas inflamable, tóxico o inerte. Esto se medirá con un equipo de detección de gases adecuados, comprobando así que no hay insuficiencia de oxígeno y que está suficientemente exento de estos gases. Para que se considere que un tanque está libre de gas, debe cumplir con:



- 21% de oxígeno.
- Se encuentra libre de gases inflamables.
- Contiene vapores por debajo de los niveles de concentración.

Además de estar libre de gas, los tanques no deberán contener residuos de carga.

Finalmente, una vez que reúne todos los requisitos, el oficial encargado de la carga y su limpieza podrá emitir el 'permiso de entrada al tanque'.

8. Medidas de seguridad

La limpieza de tanques es esencial en estos tipos de buques, pero hay que tener en cuenta que estas operaciones son potencialmente peligrosas ya que implican toda clase de riesgos como son: incendios, explosión, asfixia, etc... Por estos motivos es muy importante que las operaciones de limpieza de tanques se realicen con el mayor cuidado posible y con personal cualificado para la planificación de este tipo de operaciones.

Cuando se realicen las operaciones de limpieza de tanques, todos los tripulantes deberán estar informados, y solo se permitirá la entrada a cubierta de las personas responsables de la limpieza. Tampoco se podrán realizar otras operaciones en cubierta.

Para asegurar que la limpieza se realiza con seguridad, la planificación de esta es un punto clave, y debe ser conocida por los miembros que vayan a participar. La planificación deberá contar con:

- Tanques que se van a proceder a limpiar y secuencia de limpieza
- Tipo de carga que se va a limpiar y sus características.
- Principales riesgos de la limpieza
- Equipos de seguridad y protección personal que tienen que usarse.
- Instrucciones de limpieza a seguir en cada caso.
- Medios de eliminación que se vayan a usar.
- Eliminación o acumulación de los residuos que se generen del lavado.

NOTA: Si hay otras embarcaciones junto a al buque cuando se vayan a realizar las operaciones de limpieza, se les debe notificar de ello.

Antes de empezar con las operaciones de limpieza se deberá:

- Comprobar que las duchas de agua dulce y los lavajos estén listos para su uso inmediato en caso de contacto con algún producto.
- Preparar los equipos de respiración autónoma y la ropa de protección para su uso inmediato.



- Evitar que se realicen otros trabajos en cubierta que no estén relacionados con la limpieza.
- Que el equipo contraincendios esté listo para su uso inmediato.
- Asegurar que las válvulas de descarga al mar que están conectadas a los sistemas de carga estén cerradas.
- Mantener cerradas las tapas de los tanques y las aberturas de lavado de los tanques hasta que comiencen las operaciones.
- Comprobar que las tuberías o sistema de ventilación que sirven a un conjunto de tanques están debidamente aislados de los tanques que no se van a limpiar.

El Capítulo 14 'Protección del personal' del **código CIQ** se incluyen los equipos de protección del personal que debe tener un buque, que puede ser necesario en las tareas de lavado de tanques:

' 14. Equipo protector:

14.1.1 Para la protección de los tripulantes ocupados en las operaciones de carga y descarga habrá a bordo del buque equipo adecuado que comprenda: mandiles amplios, guantes especiales con manguitos largos, calzado adecuado, trajes de trabajo de material resistente a los productos químicos, y gafas que se ajusten bien o pantallas protectoras de la cara, o ambas cosas. La indumentaria y el equipo protectores cubrirán toda la piel, de modo que ninguna parte del cuerpo quede sin protección.

14.1.2 Las ropas de trabajo y el equipo protector se guardarán en lugares fácilmente accesibles y en taquillas especiales. Dicho equipo no se guardará en los espacios de alojamiento, excepto cuando se trate de equipo nuevo, sin usar y de equipo que no haya sido utilizado desde que fue sometido a una limpieza completa. No obstante, la Administración podrá autorizar la instalación de pañoles para guardar dicho equipo dentro de los espacios de alojamiento si están adecuadamente segregados de los espacios habitables, tales como camarotes, pasillos, comedores, cuartos de baño, etc.

14.1.3 El equipo protector se utilizará en toda operación que pueda entrañar peligro para el personal.' (OMI, 2007)

NOTA: Debemos tener en cuenta que ninguna prenda de protección química ofrece protección total contra todos los productos químicos, pero si nos pueden servir de gran ayuda.

'14.2 Equipo de seguridad:

14.2.1 Los buques que transporten cargas respecto de las cuales en la columna o de la tabla del capítulo 17 aparecen las referencias 15.12, 15.12.1 ó 15.12.3 llevarán a bordo un número



suficiente, que nunca será inferior a tres, de juegos completos de equipo de seguridad, cada uno de los cuales habrá de permitir al personal entrar en un compartimiento lleno de gas y trabajar en él al menos durante 20 min. Se proveerá dicho equipo además del que prescribe la regla II-2/10.10 del Convenio SOLAS.

14.2.2 Un juego completo de equipo de seguridad comprenderá:

- .1 un aparato respiratorio autónomo (que no funcione con oxígeno almacenado);
- .2 indumentaria protectora, botas, guantes y gafas de ajuste seguro;
- .3 un cable salvavidas ignífugo, con cinturón, resistente a las cargas que se transporten; y
- .4 una lámpara antideflagrante.

14.2.3 Para el equipo de seguridad prescrito en 14.2.1, todos los buques llevarán a bordo, bien:

- .1 un juego de botellas de aire comprimido de respeto, completamente cargadas, para cada aparato respiratorio;
- .2 un compresor especial de aire, adecuado para suministrar aire a alta presión de la pureza necesaria;
- .3 un colector de carga que pueda llenar suficientes botellas de aire comprimido de respeto para los aparatos respiratorios; o bien
- .4 botellas de aire comprimido de respeto totalmente cargadas, cuya capacidad total de aire libre sea de por lo menos 6.000L por cada aparato respiratorio llevado a bordo que exceda del número prescrito en la regla II-2/10.10 del Convenio SOLAS.

14.2.4 Toda cámara de bombas de carga de los buques que transporten cargas sujetas a lo prescrito en 15.18, o cargas respecto de las cuales en la columna k de la tabla del capítulo 17 se prescriba equipo detector de vapores tóxicos, deberá tener, si no dispone de tal equipo:

- .1 un sistema de conductos de aire a baja presión con conexiones de conducto flexible adecuadas para su utilización con los aparatos respiratorios prescritos en 14.2.1; este sistema habrá de tener una capacidad de aire a alta presión suficiente para suministrar, mediante dispositivos reductores de presión, aire a baja presión en cantidad necesaria para que dos hombres puedan trabajar en un espacio peligroso a causa del gas durante una hora al menos sin utilizar las botellas del aparato respiratorio; se proveerán medios que permitan recargar las botellas de aire fijas y las botellas de los aparatos respiratorios utilizando un compresor especial de aire adecuado para suministrar aire a alta presión de la pureza necesaria; o bien



.2 una cantidad equivalente de aire embotellado de respeto, en lugar del sistema de conductos de aire a baja presión.

14.2.5 Un juego por lo menos del equipo de seguridad prescrito en 14.2.2 se guardará en una taquilla adecuada, marcada claramente y situada en un lugar de fácil acceso, cerca de la cámara de bombas de carga. Los demás juegos de equipo de seguridad se guardarán asimismo en lugares adecuados, marcados claramente y fácilmente accesibles.

14.2.6 Los aparatos respiratorios serán inspeccionados al menos una vez al mes por un oficial competente, consignándose la inspección en el diario de navegación. El equipo será examinado y sometido a prueba por un experto al menos una vez al año.' (OMI, 2007)

' 14.3 Equipo de emergencia

14.3.1 Los buques que transporten cargas, y con respecto a los cuales se indique "sí" en la columna n del capítulo 17, estarán provistos de medios de protección respiratorios y para los ojos, adecuados y en número suficiente para todas las personas que pueda haber a bordo, para casos de evacuación de emergencia, y ajustados a lo siguiente:

- .1 los medios de protección respiratorios del tipo de filtro no se aceptarán;*
- .2 los aparatos respiratorios autónomos habrán de poder funcionar durante 15 min por lo menos;*
- .3 los medios de protección respiratorios destinados a evacuaciones de emergencia no se utilizarán para extinción de incendios ni manipulación de la carga, y a este efecto llevarán la oportuna indicación.*

14.3.2 A bordo del buque habrá equipo de primeros auxilios sanitarios, incluido un aparato de respiración artificial por oxígeno, y antídotos contra las cargas que vayan a transportarse, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

14.3.3 En un lugar fácilmente accesible habrá una camilla que resulte idónea para izar a una persona lesionada desde espacios tales como la cámara de bombas de carga.

14.3.4 En cubierta, en lugares apropiados, se proveerán duchas de descontaminación adecuadamente indicadas y un lavaojos. Las duchas y el lavaojos habrán de poder utilizarse en todas las condiciones ambientales.' (OMI, 2007)

9. Gestión de residuos producidos por el lavado de tanques

La información necesaria para establecer los procedimientos de descarga de estos residuos producidos por las operaciones de limpieza de tanques se hará teniendo en cuenta:

1. Categoría de la sustancia: se obtendrá del certificado de la carga.



2. Eficacia del sistema de bombeo y achique: la cantidad de achique máxima permitida es 0.1 m³ para categorías X e Y, y 0.3 m³ para Z y otras sustancias. El resultado de la prueba de achique que se hace abordo prueba que el sistema es capaz de alcanzar los valores requeridos.
3. Buque dentro o fuera de las áreas especiales.

Para ello, la OMI implanta una serie de prescripciones en la Regla 13 'Control de las descargas de residuos de sustancias nocivas líquidas' del Capítulo 5 del Anexo II del MARPOL 73/78:

'Párrafo 1: Disposiciones aplicables a las descargas:

Estará prohibida la descarga en el mar de residuos de sustancias de las categorías X, Y ó Z, o de sustancias provisionalmente clasificadas en dichas categorías, así como del agua de lastre y de lavado de tanques u otras mezclas que contengan tales sustancias, a menos que dichas descargas se efectúen cumpliendo plenamente las prescripciones operacionales pertinentes del presente Anexo.' (MARPOL 73/78, 2017)

Por ello, el MARPOL prohíbe toda descarga procedente de los lavados de tanque que hayan transportado sustancias de las categorías X, Y o Z, a no ser que se cumpla con las siguientes prescripciones también descritas en la misma regla:

'Regla 13.2: Normas aplicables a las descargas

2.1 Cuando las disposiciones de la presente regla admitan la descarga en el mar de residuos de sustancias de las categorías X, Y o Z, o de sustancias provisionalmente clasificadas en dichas categorías, así como del agua de lastre y de lavado de tanques u otras mezclas que contengan tales sustancias, se aplicarán las siguientes normas a las descargas:

- .1 que el buque esté en ruta navegando a una velocidad de 7 nudos por lo menos, si se trata de buques con propulsión propia, o de 4 nudos en el caso de los buques sin medios propios de propulsión;*
- .2 que se efectúe la descarga por debajo de la línea de flotación a través de la boca o bocas de descarga sumergidas, a un régimen que no exceda del régimen máximo para el que la boca o las bocas de descarga sumergidas hayan sido proyectadas; y*
- .3 que se efectúe la descarga a 12 millas marinas por lo menos de la tierra más próxima en aguas de profundidad no inferior a 25 metros.*

2.2 En el caso de los buques construidos antes del 1 de enero de 2007, no es obligatoria la descarga en el mar, por debajo de la línea de flotación, de residuos de sustancias



de la categoría Z, o de sustancias provisionalmente clasificadas en dicha categoría, así como del agua de lastre y de lavado de tanques u otras mezclas que contengan tales sustancias.

2.3 La Administración podrá dispensar de lo prescrito en el párrafo 2.1.3 para las sustancias de la categoría Z, en relación con la distancia de 12 millas marinas por lo menos de la tierra más próxima, en el caso de los buques dedicados únicamente a viajes en aguas bajo la soberanía o jurisdicción de un Estado cuyo pabellón tengan derecho a enarbolar. Asimismo, la Administración podrá dispensar de las mismas prescripciones en relación con la distancia de 12 millas marinas por lo menos de la tierra más próxima para efectuar la descarga en el caso de un buque específico que tenga derecho a enarbolar el pabellón de su Estado, cuando esté dedicado a viajes en aguas bajo la soberanía o jurisdicción de un Estado adyacente después de que se haya establecido una dispensa entre los dos Estados ribereños interesados mediante un acuerdo escrito, a condición de que no esté afectada ninguna tercera parte. Antes de que transcurran 30 días se notificará a la Organización del referido acuerdo, a fin de que ésta lo distribuya a las Partes en el Convenio para su información y para que tome las medidas adecuadas en su caso.'

A continuación, el Código dispone unos requisitos de descarga para cada categoría de sustancias:

Para descarga de residuos de la categoría X

'6.1 A reserva de lo dispuesto en el párrafo 1, se aplicarán las siguientes disposiciones:

.1 Todo tanque del que se haya descargado una sustancia de categoría X se lavará antes de que el buque salga del puerto de descarga. Los residuos resultantes se descargarán en una instalación de recepción hasta que la concentración de la sustancia en el efluente recibido por la instalación, según el análisis de las muestras del efluente tomadas por el inspector, sea igual o inferior al 0,1% en peso. Una vez conseguida la concentración prescrita, las aguas de lavado que queden en el tanque se seguirán descargando en la instalación de recepción hasta que el tanque esté vacío. Estas operaciones se anotarán en el Libro registro de carga¹³ mediante los asientos pertinentes que serán refrendados por el inspector a que se hace referencia en la regla 16.1.

.2 El agua que ulteriormente se introduzca en el tanque podrá descargarse en el mar, de conformidad con las normas aplicables a las descargas que figuran en la regla 13.2.

¹³ Libro de registro de carga/ Cargo record book: deberá tenerlo todo barco al que se le aplique el anexo II del MARPOL. La función de este libro es señalar cualquier operación relacionada con la carga. Su ubicación a bordo será un lugar fácilmente disponible para su inspección, ya que la autoridad competente de un País puede inspeccionar dicho libro de cualquier barco al que se aplique este Anexo mientras el barco se encuentra en su Puerto.



.3 Cuando el Gobierno de la parte receptora se haya cerciorado de que es imposible medir la concentración de la sustancia en el efluente sin ocasionar una demora innecesaria al buque, dicha Parte podrá aceptar otro método equivalente para obtener la concentración prescrita en la presente regla 13.6.1.1, a condición de que:

.3.1 el tanque sea prelavado de conformidad con un procedimiento aprobado por la Administración, que se ajuste a lo dispuesto en el apéndice 6 del presente Anexo; y

.3.2 se hagan los asientos pertinentes en el Libro registro de carga y éstos sean refrendados por el inspector a que se hace referencia en la regla 16.1.'(MARPOL 73/78, 2017)

Para descarga de residuos de la categoría Y y Z:

'7.1 A reserva de lo dispuesto en el párrafo 1, se aplicarán las siguientes disposiciones:

.1 Por lo que respecta a los procedimientos de descarga de residuos de sustancias de las categorías Y y Z, regirán las normas aplicables a las descargas que figuran en la regla 13.2.

.2 Si el desembarque de una sustancia de las categorías Y o Z no se efectúa de conformidad con lo prescrito en el Manual, se llevará a cabo un prelavado antes de que el buque salga del puerto de descarga, a menos que se tomen otras medidas que sean satisfactorias a juicio del inspector al que se hace referencia en la regla 16.1 del presente Anexo para eliminar los residuos de la carga del buque de modo que se llegue a las cantidades especificadas en este Anexo. Las aguas procedentes del prelavado del tanque se descargarán en una instalación de recepción en el puerto de descarga o en otro puerto que tenga una instalación de recepción adecuada, a condición de que se haya confirmado por escrito que en dicho puerto se dispone de una instalación de recepción que resulta adecuada para tal propósito.' (MARPOL 73/78, 2017)

Para sustancias de alta viscosidad o que estén a punto de solidificarse de la categoría Y:

'3 se aplicarán las siguientes disposiciones:

.3.1 se utilizará un procedimiento de prelavado según lo especificado en el apéndice 6

.3.2 la mezcla de residuos y agua que se produzca durante el prelavado se descargará en una instalación de recepción hasta que el tanque esté vacío; y



.3.3 el agua que ulteriormente se introduzca en el tanque podrá descargarse en el mar de conformidad con lo prescrito en las normas aplicables a las descargas que figuran en regla 13.2.' (MARPOL 73/78, 2017)

Para sustancias de la categoría OS:

'Actualmente se estima que su descarga en el mar tras operaciones de limpieza o deslastrado de tanques no supone ningún peligro para los recursos marinos, la salud del ser humano, los alicientes recreativos u otros usos legítimos del mar. La descarga de aguas de sentina o de lastre, o de otros residuos o mezclas que contengan únicamente sustancias indicadas como "Otras Sustancias" no estará sujeta a las prescripciones del presente Anexo.' (MARPOL 73/78, 2017)

Descargas en la zona del Antártico:

'8.1 Por zona del Antártico se entiende la extensión de mar situada al sur del paralelo 60° S.

8.2 La descarga en el mar de sustancias nocivas líquidas o mezclas que contengan dichas sustancias estará prohibida en la zona del Antártico.' (MARPOL 73/78, 2017)

Como resumen, estos son los puntos más importantes del apartado:

- Para la Categoría X: Se exige prelavado obligatorio, las aguas resultantes de limpieza de tanques irán a una instalación receptora hasta que la concentración de la sustancia en el efluente recibido por la instalación, según análisis de muestras tomadas por el inspector, sea menor o igual al 0,1 % en peso, a partir de ahí las aguas de lavado que queden en el tanque se seguirán descargando a la instalación receptora hasta que el tanque esté vacío. El agua introducida en los tanques después del prelavado puede descargarse en la mar cumpliendo los siguientes criterios:
 - Buque navegando a no menos de 7 nudos o de 4 si carece de propulsión.
 - Descarga por debajo de la línea de flotación.
 - A más de 12' de la tierra más próxima y en profundidades mayores de 25 m.
- Categoría Y de sustancias de alta viscosidad y solidificación: Se exige prelavado obligatorio, las aguas resultantes de limpieza de tanques irán a una instalación receptora hasta que el tanque esté vacío. El agua introducida en los tanques después del prelavado puede descargarse en la mar cumpliendo los mismos criterios que para la categoría X.
- Para el resto de las sustancias de la categoría Y y Z: basta con un reachique eficiente y cumplir con los criterios de descarga mencionadas en el apartado anterior.
- En la zona del Antártico, las descargas estarán prohibidas.



Este apartado, puede verse de forma más esquematizada en la Adición A del Apéndice 4' *Formato estándar para el Manual de Procedimientos y Arreglos*' del Anexo II del MARPOL, que se añadirá como 'Anexo C' de este trabajo para un entendimiento más sencillo.



10. Conclusiones

Mediante la realización de este estudio/ guía de limpieza de tanques de un buque quimiquero se ha querido dar a conocer su importancia, la delicadeza de estas operaciones y el gran conocimiento que deben tener las personas que están a cargo de ella.

Como se ha visto, un buque quimiquero transporta una gran cantidad de cargas, que a menudo son incompatibles entre sí y que por tanto suelen necesitar un grado de limpieza bastante alto para evitar cualquier tipo de riesgo. Por ello, reconocer el equipo de lavado de tanques, desde las máquinas de lavado hasta las líneas de suministro de agua, así como el saber seleccionar los procedimientos y métodos que pueden utilizarse para cada tipo de carga, es una tarea muy importante, y en la que ayuda mucho una buena planificación del proceso.

También se ha de tener en cuenta que, todas estas operaciones en las que se pueda tener contacto con la carga, es de vital importancia usar medidas de seguridad tanto por la parte de evitar incidentes con la carga (explosión, incendios, ...) como por la parte de proteger al personal de abordaje mediante el uso de equipos de protección.

En conclusión, la realización de un estudio/ guía de la limpieza de tanques es esencial para que dicha limpieza pueda realizarse con éxito. El conocimiento de los pasos a seguir y una comprensión clara de la naturaleza de los problemas es indispensable para dicha tarea. Por ello, la esencia de una buena limpieza de tanques es usar el equipo mecánico correcto con productos químicos de limpieza debidamente seleccionados, aplicados de la forma aprobada para el tipo de residuos que deben eliminarse, y la carga que se va a recibir.



11. Bibliografía

- Ana Zita. (2019). Significado de Densidad. Recuperado 27 de junio de 2019, de Significados website: <https://www.significados.com/densidad/>
- Emilio Turmo Sierra. (1990). *NTP 379: Productos inflamables: variación de los parámetros de peligrosidad*. 11.
- IBC/CIQ Code (Edición electrónica). (2007). Recuperado de <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Pages/IBCCode.aspx>
- Jens Kämmler, & Claus Bruhn. (2002). *Miracle tank cleaning guide* (6^o Edition 2008). Germany.
- Julián Pérez Porto. (2013). Definición de punto de fusión. Definicion.de. Recuperado 27 de junio de 2019, de Definición.de website: <https://definicion.de/punto-de-fusion/>
- MARPOL 73/78 (Sexta edición: 2017). (2017). Recuperado de www.imo.org
- OMI. (2007). *Código CIQ*.
- OMI. (2019). Quiénes somos. Recuperado 9 de junio de 2019, de <http://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx>
- Pedro Sotelo Valdez. (2014). *Presión de vapor*. Ciencias. Recuperado de <https://es.slideshare.net/PedroSoteloValdez/presin-de-vapor>
- Polimerización. (2019). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Polimerizaci%C3%B3n&oldid=116219057>
- Punto de ebullición. (2019). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Punto_de_ebullici%C3%B3n&oldid=116231347
- Roberto García Soutullo. (2016a, marzo 23). ▷ El Convenio MARPOL 73/78 (OMI). Recuperado 8 de junio de 2019, de Ingeniero Marino website: <https://ingenieromarino.com/el-convenio-marpol-7378/>
- Roberto García Soutullo. (2016b, abril 25). Limpieza de Tanques. Recuperado 4 de junio de 2019, de Ingeniero Marino website: <https://ingenieromarino.com/limpieza-de-tanques-petroleros/>
- Significado de viscosidad. (2018). Recuperado 27 de junio de 2019, de Significados website: <https://www.significados.com/viscosidad/>
- solubilidad y miscibilidad. (s. f.). Recuperado 27 de junio de 2019, de <http://es.scienceaq.com/Chemistry/100310779.html>
- Tensión superficial y capilaridad*. (s. f.). Recuperado de <https://www.ugr.es/~pittau/FISBIO/t5.pdf>



Transporting dangerous & noxious liquids in bulk - Chemical tanker guide. (2011).

Recuperado 20 de junio de 2019, de <http://www.chemicaltankerguide.com/>



Anexo A: Capítulo 17 del Código IBC

Resumen de prescripciones mínimas

Las mezclas de sustancias nocivas líquidas que solo presenten riesgos de contaminación y que hayan sido clasificadas, provisionalmente o no, conforme a lo dispuesto en la regla 6.3 del Anexo II del MARPOL, podrán transportarse con arreglo a las prescripciones del Código aplicables a la correspondiente entrada en el presente capítulo para las sustancias nocivas líquidas no especificadas en otra parte (n.e.p.).

NOTAS ACLARATORIAS

Nombre del producto (<i>columna a</i>)	El nombre del producto se usará en el documento de embarque para cualquier carga que vaya a transportarse a granel. Cualquier denominación secundaria podrá añadirse entre corchetes después del nombre del producto. En determinados casos, los nombres de los productos no son idénticos a los que aparecen en las ediciones anteriores del Código.
Número ONU (<i>columna b</i>)	Suprimida
Categoría de contaminación (<i>columna c</i>)	Las letras X, Y o Z indican la categoría de contaminación asignada a cada producto con arreglo a lo dispuesto en el Anexo II del MARPOL.
Riesgos (<i>columna d</i>)	La letra "S" significa que el producto se ha incluido en el Código debido a que entraña riesgos para la seguridad, la letra "P" significa que el producto se ha incluido en el Código debido a que entraña riesgos de contaminación, y las letras "S/P" significan que el producto se ha incluido en el Código debido a que entraña riesgos desde el punto de vista de la seguridad y de la contaminación.
Tipo de buque (<i>columna e</i>)	1: tipo de buque 1 (2.1.2.1) 2: tipo de buque 2 (2.1.2.2) 3: tipo de buque 3 (2.1.2.3)
Tipo de tanque (<i>columna f</i>)	1: tanque independiente (4.1.1) 2: tanque estructural (4.1.2) G: tanque de gravedad (4.1.3) P: tanque de presión (4.1.4)
Respiración de los tanques (<i>columna g</i>)	Cont.: respiración controlada Abierta: respiración abierta



Control ambiental de los tanques (columna h)	Inerte: Relleno aislante: Seco: Ventilado: No:	inertización (9.1.2.1) líquido o gas (9.1.2.2) secado (9.1.2.3) ventilación natural o forzada (9.1.2.4) no se especifican prescripciones especiales en el presente Código.
Equipo eléctrico (columna i)	Categorías térmicas (i') Grupo de aparatos (i'') Punto de inflamación (i''')	T1 a T6 –: <i>no se especifican prescripciones</i> blanco: <i>no hay información</i> IIA, IIB o IIC: –: <i>no se especifican prescripciones</i> blanco: <i>no hay información</i> Sí: <i>punto de inflamación superior a 60°C (10.1.6)</i> No: <i>punto de inflamación no excede de 60°C (10.1.6)</i> NF: <i>producto ininflamable (10.1.6)</i>
Dispositivos de medición (columna j)	O: R: C:	dispositivo abierto (13.1.1.1) dispositivo de paso reducido (13.1.1.2) dispositivo cerrado (13.1.1.3)
Dispositivos de vapor (columna k)	F: T: No:	vapores inflamables vapores tóxicos no se especifican prescripciones especiales en el presente Código
Prevención de incendios (columna l)	A: B: C: D: No:	espuma resistente al alcohol o espuma para usos múltiples espuma corriente, que comprende todas las espumas que no sean del tipo resistente al alcohol, incluidas la fluoroproteína y la espuma de película acuosa aspersión de agua productos químicos secos no se especifican prescripciones especiales en el presente Código
Materiales de construcción (columna m)	Suprimida	
Equipo de emergencia (columna n)	Sí: No:	véase 14.3.1 no se especifican prescripciones especiales en el presente Código
Prescripciones específicas y operacionales (columna o)		Cuando se haga referencia específica a los capítulos 15 y/o 16, estas prescripciones se agregarán a las prescripciones correspondientes a cualquier otra columna.



Estudio/guía de limpieza de tanques de un barco MR-IMOII

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Aceite ácido de nuez de palma (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite ácido de palma (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite carbólico (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	F-T	A	No	15.12, 15.19.6, 16.2.9
Aceite de almendra de mango (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de cártamo (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de cáscara de nuez de anacardo (no tratado) (n)	Y	S	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de coco (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C,	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de coco (con menos de un 5% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de ilipé (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de linaza (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de linaza (con menos de un 2% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6
Aceite de maíz (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de maíz (con menos de un 10% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6
Aceite de nuez de palma (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de nuez de palma (con menos de un 5% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	T3	IIB	Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de nuez molida (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de nuez molida (con menos de un 4% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de oliva (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de oliva (con menos de un 3,3% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de palma (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de palma (con menos de un 5% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de palma de grado industrial no comestible	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	No	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de pescado (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de pescado (con menos de un 4% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9



Estudio/guía de limpieza de tanques de un barco MR-IMOII

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Aceite de pino	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de resina destilado (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Aceite de ricino (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de ricino (con menos de un 2% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6
Aceite de salvado de arroz (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de algodón (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de algodón (con menos de un 12% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de colza (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de colza (con un bajo contenido de ácido erúico, con menos de un 4% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de girasol (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de girasol (con menos de un 7% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6
Aceite de semilla de soja (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de semilla de soja (con menos de un 0,5% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6
Aceite de tung (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceite de tung (con menos de un 2,5% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aceites ácidos de origen vegetal (m) (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Acetato de amilo (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de bencilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Acetato de butilo (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de ciclohexilo	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de etilo	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Acetato de 2-etoxietilo	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de heptilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Acetato de hexilo	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Acetato de isopropilo	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Acetato de metilamilo	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6



a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Acetato de metilo	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Acetato de 3-metoxibutilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Acetato de <i>n</i> -octilo (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Acetato de propilo normal	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	15.19.6
Acetato de tridecilo	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Acetato de tridecilo (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Acetato de vinilo	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acetato del éter butílico del etilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Acetato del éter metílico del etilenglicol (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Acetato del éter metílico del propilenglicol	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Acetato del éter monoalquílico (C ₁ -C ₆) del poli(2-8) alquilenglicol (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Acetato del etilenglicol (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Acetoacetato de etilo	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Acetoacetato de metilo	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Acetocloro (n)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Acetonitrilo	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.12, 15.19.6
Acetonitrilo (con un bajo grado de pureza) (n)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Ácido acético	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	Sí	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.9
Ácido acrílico (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A	Sí	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.12.4, 15.13, 15.17, 15.19, 16.2.9, 16.6.1
Ácido acrílico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.13, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1
Ácido alcarilsulfónico (C ₁₆ -C ₆₀), de cadena larga	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido alquilbenceno (C ₁₁ -C ₁₇) sulfónico (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Ácido butírico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6
Ácido cítrico (70% como máximo)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Ácido clorhídrico	Z	S/P	3	1G	Cont.	No			NF	R	T	No	Sí	15.11



a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Ácido cloroacético (80% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	No	No	No	15.11.2, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.19, 16.2.9
Ácido 2- ó 3-cloropropiónico	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 16.2.9
Ácido clorosulfónico	Y	S/P	1	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Sí	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.5, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12, 15.16.2, 15.19
Ácido cresílico desfenolizado	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Ácido decanoico	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	16.2.9
Ácido 2,2-dicloropropiónico (n)	Y	S/P	3	2G	Cont.	Seco			Sí	R	No	A	No	15.11.2, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.9
Ácido di-(2-etilhexil) fosfórico (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.19.6
Ácido dimetiloctanoico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido 2-etilhexanoico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Ácido fluorosilícico (20-30%) en solución acuosa (n)	Y	S/P	3	1G	Cont.	No	-	-	NF	R	T	No	Sí	15.11, 15.19.6
Ácido fórmico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	T (g)	A	Sí	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.9
Ácido fosfórico	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.11.1, 15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 16.2.9
Ácido glicólico en solución (70% como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido glioxílico en solución (50% como máximo) (n)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, C, D	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Ácido graso de sebo	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido graso del aceite de coco (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido graso del tall oil (ácidos resínicos de menos de un 20%) (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6
Ácido graso destilado de palma (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido graso saturado (C ₁₃ +))	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido heptanoico normal	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Ácido hexanoico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Ácido 2-hidroxi-4-(metiltilio)butanoico	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	



a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Ácido láctico	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Ácido láurico	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido metacrílico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	15.13, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1
Ácido neodecanoico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Ácido nitrante (mezcla de ácido sulfúrico y ácido nítrico)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Sí	15.11, 15.16.2, 15.17, 15.19
Ácido nítrico (70% como mínimo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Sí	15.11, 15.19
Ácido nítrico (menos de un 70%)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	Sí	15.11, 15.19
Ácido nonanoico (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido octanoico (todos los isómeros) (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Ácido octanoico (todos los isómeros)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Ácido oleico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Ácido pentanoico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Ácido pentanoico normal (64%)/ ácido 2-metilbutírico (36%), en mezcla	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	T2		Sí	C	No	A, D	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.12.3, 15.19
Ácido poliacrílico en solución (40% como máximo) (n)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, C	No	
Ácido propiónico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	Sí	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6
Ácido sulfúrico	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.11, 15.16.2, 15.19.6
Ácido sulfúrico agotado	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.11, 15.16.2, 15.19.6
Ácido tridecanoico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido trimetilacético (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.5, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido trimetilacético	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A	No	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.5, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácido undecanoico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	16.2.6, 16.2.9
Ácidos grasos, C ₁₂₊ (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ácidos grasos, C ₁₆₊ (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Ácidos grasos, C ₈ -C ₁₀ (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Acrilamida en solución (50% como máximo) (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	C	No	No	No	15.12.3, 15.13, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1
Acrilato de butilo (todos los isómeros)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acrilato de decilo	X	S/P	1	2G	Abierta	No	T3	IIA	Sí	O	No	A, C, D	No	15.13, 15.19, 16.6.1, 16.6.2
Acrilato de 2-etilhexilo	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T3	IIB	Sí	O	No	A	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acrilato de etilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	Sí	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acrilato de 2-hidroxietilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A	No	15.12, 15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acrilato de metilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIB	No	R	F-T	A	Sí	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Acrolonitrilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIB	No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.19
Adipato de di-(2-etilhexilo)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Adipato de di- <i>n</i> -hexilo	X	P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19
Adipato de diisononilo	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Adipato de dimetilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Adipato de ditridecilo (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Adipato de hexametildiamina (50% en agua)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Adipato octildecílico (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Adiponitrilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No		IIB	Sí	R	T	A	No	16.2.9
Alacloro, técnicamente puro (90% como mínimo)	X	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, C	No	15.19.6, 16.2.9
<i>n</i> -Alcanos (C ₁₀ +))	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6
<i>n</i> -Alcanos (C ₁₀ +) (n)	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Alcanos (C ₆ -C ₉)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Alcaril poliéteres (C ₉ -C ₂₀) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Alcarilditiófosfato de cinc (C ₇ -C ₁₆)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcarilsulfonato (C ₁₁ -C ₅₀) cálcico, de cadena larga	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Alcarilsulfonato (C ₁₁ -C ₅₀) magnésico, de cadena larga (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcarilsulfonato de bario, de cadena larga (C ₁₁ -C ₅₀)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.12.3, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Alcohol alílico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.17, 15.19



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Alcohol amílico normal	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Alcohol amílico primario	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Alcohol amílico secundario	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Alcohol amílico terciario	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Alcohol bencílico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Alcohol butílico terciario	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Alcohol decílico (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9 (e)
Alcohol dodecílico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Alcohol furfúrico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Alcohol isoamílico	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Alcohol isobutílico	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Alcohol metilamílico	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Alcohol metílico	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Alcohol noílico (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Alcohol propílico normal	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Alcohol undecílico	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₁₃ +))	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₈ -C ₁₁) primarios, lineales y esencialmente lineales (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₁₂ -C ₁₃) primarios, lineales y esencialmente lineales (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alcoholes (C ₁₄ -C ₁₈) primarios, lineales y esencialmente lineales (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Aldehídos octílicos (n)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Aldehídos octílicos	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Alquenil (C ₁₆ -C ₂₀) succínico anhidro	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	C	T	No	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Alquenilamida (C ₁₁ +) (n)	X	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquenilcarboxamida de cinc	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Alquil (C ₁₁ -C ₄₀) fenato cálcico, de cadena larga	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Alquil (C ₁₁ -C ₄₀) fenato cálcico, de cadena larga (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Alquil (C ₅ -C ₁₀) fenato cálcico, de cadena larga	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Alquil (C ₈ -C ₉) fenilamina en disolventes aromáticos	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Alquil (C ₁₂ -C ₁₄) poliglucósido en solución (55% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Alquil (C ₈ -C ₁₀) poliglucósido en solución (65% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	16.2.9
Alquil (C ₈ -C ₁₀)/(C ₁₂ -C ₁₄):(50%/50%) poliglucósido, en solución (55% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	16.2.6, 16.2.9
Alquil (C ₈ -C ₁₀)/(C ₁₂ -C ₁₄):(40% como máximo/ 60% como mínimo) poliglucósido, en solución (55% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquil (C ₈ -C ₁₀)/(C ₁₂ -C ₁₄):(60% como mínimo/ 40% como máximo) poliglucósido, en solución (55% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	16.2.6, 16.2.9
Alquilatos para gasolina de aviación (parafinas C ₈ e isoparafinas, punto de ebullición entre 95° y 120°C)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	B	No	15.19.6
Alquilbenceno en mezclas (que contengan al menos un 50% de tolueno) (n)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Alquilbenceno, alquilindano, alquilindeno, en mezcla (cada uno C ₁₂ -C ₁₇)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Alquilbencenos (C ₃ -C ₄) (n)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Alquilbencenos (C ₅ -C ₈) (n)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Alquilbencenos (C ₉ +)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	
Alquilbencenos (C ₉ +)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	
Alquildimetilamina (C ₁₂ +)	X	S/P	1	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	B, C, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Alquilditiocarbamato (C ₁₉ -C ₃₅)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquiditiofosfato de cinc (C ₃ -C ₁₄)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Alquiditiotiadiazol (C ₆ -C ₂₄)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Alquiditiotiadiazol (C ₆ -C ₂₄) (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Alquilfosfito (C ₁₀ -C ₂₀ , saturado y no saturado)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	16.2.9
Alquinitratos (C ₇ -C ₉) (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 15.20, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Alquioxialquilamina (C ₁₆ +), etoxilada, de cadena larga	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Alquioxialquilamina (C ₁₆ +), etoxilada, de cadena larga (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Alquilsalicilato (C ₁₃ +), cálcico, de cadena larga (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Alquilsalicilato (C ₁₁₊) magnésico, de cadena larga (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquilsulfonatos (C ₁₄ -C ₁₇) de sodio (60-65% en solución) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Alquitrán de hulla (n)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	Sí	R	No	B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aluminosilicato sódico en solución acuosa	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Amilmetilcetona	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Aminoetil dietanolamina/aminoetil etanolamina, en solución (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	16.2.9
Aminoetil etanolamina	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	No	A	No	
N-Aminoetil piperazina (n)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	15.19.6, 16.2.9
2-(2-Aminoetoxi) etanol (n)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.19.6
2-Amino-2-metil-1-propanol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Amino-polioléfina fenólica (C ₂₈ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Amoniaco acuoso (28% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	A, B, C	Sí	15.19.6
Anhídrido acético	Z	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	Sí	15.11.2, 15.11.3, 15.11.4, 15.11.6, 15.11.7, 15.11.8, 15.19.6
Anhídrido de poliisobutenilo (aducto)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Anhídrido de polioléfina	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Anhídrido ftálico (fundido)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	R	No	A, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Anhídrido maleico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A, C (f)	No	16.2.9
Anhídrido propiónico	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	Sí	R	T	A	No	15.19.6
Anilina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A	No	15.12, 15.17, 15.19
Arilpoliolefinas (C ₁₁ -C ₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Aromáticos poli(2+)cíclicos	X	P	1	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A, D	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9
Azufre (fundido)	Z	S	3	1G	Abierta	Ventilado o relleno (gas)	T3		Sí	O	F-T	No	No	15.10, 16.2.9
Benceno y mezclas que contienen un 10% como mínimo de benceno (i)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	C	F-T	A, B	No	15.12.1, 15.17, 15.19.6, 16.2.9
Benzoato de sodio	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Borato de poliolefinamida alquenoamina (C ₂₈ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Borohidruro sódico (15% como máximo)/hidróxido sódico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Brea de alquitrán mineral (fundida) (n)	X	S/P	2	1G	Cont.	No	T2	IIA	Si	R	No	B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Brea de tall oil (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Bromoclorometano	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	
Buteno oligómero (n)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Butilamina (todos los isómeros)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A	Sí	15.12, 15.17, 15.19.6
Butilbenceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Butilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Butiraldehído (todos los isómeros)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Butirato de butilo (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Butirato de etilo (n)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Butirato de metilo	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
gamma-Butirolactona	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
epsilon-Caprolactama (fundida o en soluciones acuosas)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Carbonato cálcico en suspensión acuosa espesa	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Carbonato sódico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Cera de parafina	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ceras (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ceras	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	16.2.6, 16.2.9
Cianhidrina de la acetona	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.18, 15.19, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
1,5,9-Ciclododecatrieno	X	S/P	1	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	15.13, 15.19, 16.6.1, 16.6.2
Cicloheptano	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Ciclohexano	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Ciclohexanol	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Ciclohexanona	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Ciclohexanona/ciclohexanol, en mezcla	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	F-T	A	No	15.19.6



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Ciclohexilamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A, C	No	15.19.6
1,3-Ciclopentadieno dímero (fundido)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ciclopentano	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Ciclopenteno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
<i>para</i> -Cimeno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Clorato sódico en solución (50% como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.9, 16.2.9
Clorhidrinas (crudas)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No		IIA	No	C	F-T	A	No	15.12, 15.19
Clorobenceno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.19.6
1-(4-Clorofenil)-4,4-dimetilpentan-3-ona	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Cloroformo	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	Sí	15.12, 15.19.6
<i>o</i> -Cloronitrobenzono (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A, B, D	No	15.12, 15.17, 15.18, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
<i>meta</i> -Clorotolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.19.6
<i>orto</i> -Clorotolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.19.6
<i>para</i> -Clorotolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Clorotoluenos (isómeros en mezcla)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.19.6
Cloruro de alilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Cloruro de bencenosulfonilo (n)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Cloruro de bencilo (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A, B	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.19
Cloruro de colina en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Cloruro de magnesio en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Cloruro de vinilideno	Y	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	T2	IIA	No	R	F-T	B	Sí	15.13, 15.14, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Cloruro férrico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.11, 15.19.6, 16.2.9
Cloruro potásico en solución (n)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	A	No	16.2.9
Colofonia	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Complejo de polisulfuro de molibdeno y alquilditiocarbamida de cadena larga (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Compuestos antidetonantes para carburantes de motores (que contienen alquilos de plomo)	X	S/P	1	1G	Cont.	No	T4	IIA	No	C	F-T	A, C	Sí	15.6, 15.12, 15.18, 15.19
Copolímero (C ₄ -C ₂₀) de alquiléster	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Copolímero de acrilato de alquilo - vinilpiridina en tolueno (n)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Copolímero de etileno-acetato de vinilo (en emulsión) (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Copolímero de olefina y de alquiléster (peso molecular 2000+)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Copolímero-polialquilo (C ₁₀ -C ₁₈) de metacrilato/etileno-propileno, en mezcla	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Creosota (alquitrán de hulla) (n)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	Sí	R	T	A, D	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Cresoles (todos los isómeros)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	T1	IIA	Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Crotonaldehído	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIB	No	R	F-T	A	Sí	15.12, 15.17, 15.19.6
Decahidronaftaleno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	15.19.6
Deceno (n)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Desechos químicos líquidos	X	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.19.6, 20.5.1
Destilados de ácido graso de origen vegetal (m) (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
2,6-Di- <i>terc</i> -butilfenol (n)	X	P	1	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19, 16.2.9
Diacetato del etilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Diacetón-alcohol	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Dibromometano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	15.12.3, 15.19
Dibromuro de etileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Sí	15.12, 15.19.6, 16.2.9
Dibutilamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, C, D	No	15.19.6
3,4-Dicloro-1-buteno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A, B, C	Sí	15.12.3, 15.17, 15.19.6
Diclorobenceno (todos los isómeros)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	R	T	A, B, D	No	15.19.6
1,1-Dicloroetano (n)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	Sí	15.19.6
2,4-Diclorofenol	Y	S/P	2	2G	Cont.	Seco			Sí	R	T	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
1,6-Diclorohexano (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	T	A, B	No	15.19.6
Diclorometano (n)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	R	T	No	No	15.19.6
1,1-Dicloropropano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.12, 15.19.6
1,2-Dicloropropano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.12, 15.19.6
1,3-Dicloropropeno	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A, B	Sí	15.12, 15.17, 15.18, 15.19
Dicloropropeno/dicloropropano, en mezcla	X	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A, B, D	Sí	15.12, 15.17, 15.18, 15.19



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Dicloruro de etileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.19
Dicromato sódico en solución (70% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	C	No	No	No	15.12.3, 15.19
Dietanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T1	IIA	Sí	O	No	A	No	16.2.6, 16.2.9
Dietilamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	Sí	15.12, 15.19.6
Dietilaminoetanol	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, C	No	15.19.6
2,6-Dietilnilina (n)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	B, C, D	No	15.19.6, 16.2.9
Dietilbenceno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Dietilentriamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Difenilamina (fundida) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Difenilamina, producto de reacción con el 2,2,4-trimetilpenteno (n)	Y	S/P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6
Difenilaminas alquiladas (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Difenilaminas de dialquilo (C ₈ -C ₉)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Difenilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Difenilo/éter difenílico en mezcla	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	B	No	15.19.6, 16.2.9
Diisobutilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, C, D	No	15.12.3, 15.19.6
Diisobutilcetona	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Diisobutileno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Diisobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Diisocianato de difenilmetano (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	Seco	-	-	Sí (a)	C	T (a)	A, B, C (b), D	No	15.12, 15.16.2, 15.17, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Diisocianato de hexametileno	Y	S/P	2	1G	Cont.	Seco	T1	IIB	Sí	C	T	A, C(b), D	Sí	15.12, 15.17, 15.16.2, 15.18, 15.19
Diisocianato de isoforona	X	S/P	2	2G	Cont.	Seco			Sí	C	T	A, B, D	No	15.12, 15.16.2, 15.17, 15.19.6
Diisocianato de tolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	Seco	T1	IIA	Sí	C	F-T	A, C(b), D	Sí	15.12, 15.16.2, 15.17, 15.19, 16.2.9
Diisopropanolamina	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Diisopropilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.19
Diisopropilbenceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Diisopropilnaftaleno (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
N,N-Dimetilacetamida	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, C, D	No	15.12, 15.17



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
N,N-Dimetilacetamida en solución (40% como máximo)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	B	No	15.12.1, 15.17
Dimetilamina en solución (45% como máximo)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, C, D	No	15.12, 15.19.6
Dimetilamina en solución (de más de un 45% pero no más de un 55%)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A, C, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Dimetilamina en solución (de más de un 55% pero no más de un 65%)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A, C, D	Sí	15.12, 15.14, 15.17, 15.19
N,N-Dimetilciclohexilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, C	No	15.12, 15.17, 15.19.6
N,N-Dimetildodecilamina	X	S/P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	B	No	15.19
Dimetiletanolamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.19.6
Dimetilformamida	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.19.6
Dimetilpolisiloxano	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
2,2-Dimetilpropano-1,3-diol (fundido o en solución) (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	16.2.9
2,2-Dimetilpropano-1,3-diol (fundido o en solución)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	
Dinitrotolueno (fundido)	X	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A	No	15.12, 15.17, 15.19, 15.21, 16.2.6, 16.2.9, 16.6.4
1,4-Dioxano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	C	F-T	A	No	15.12, 15.19, 16.2.9
Dióxido de deciloxitetrahidrofeno (n)	X	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	15.19.6, 16.2.9
Dióxido de titanio en suspensión acuosa espesa	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Dipenteno	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Di-n-propilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A	No	15.12.3, 15.19.6,
Dipropilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Dipropiltiocarbamato de S-etilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	16.2.9
Disolvente nafta de alquitrán de hulla (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Dispersión del copolímero de acrilonitrilo-estireno en polieterpoliol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Disulfonato del éter dodecildifenílico en solución (n)	X	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6
Disulfuro de carbono	Y	S/P	2	1G	Cont.	Relleno + Inerte	T6	IIC	No	C	F-T	C	Sí	15.3, 15.12, 15.19
Disulfuro de dimetilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	B	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Dodecano (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	15.19.6
Dodecanotiol terciario	X	S/P	1	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, B, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Dodeceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Dodecilamina/tetradecilamina en mezcla (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Dodecilbenceno	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Dodecilfenol	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Dodecilxileno	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Epiclorhidrina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No		IIB	No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Espíritu blanco con un bajo contenido aromático (15–20%) (n)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6
Estearina de nuez de palma (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Estearina de palma (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Estearina de palma (con menos de un 5% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Éster C ₈ -C ₁₀ del 2-etil-2-(hidroximetil)propano- 1,3-diol	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Éster de 2-etilhexilo, C ₆ -C ₁₈ , de ácidos grasos, esencialmente lineal	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Éster de poliolefina (C ₂₈ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Éster del fenol del ácido alquilsulfónico	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Éster ditiocarbamato (C ₇ -C ₃₅)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.19.6, 16.2.6
Éster glicídico del ácido trialquilacético C ₁₀	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Éster metílico del ácido graso del aceite de coco (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Éster metílico del ácido graso del aceite de palma (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Éster triotílico del ácido benzenotricarboxílico	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Ésteres de fosfato, alquil (C ₁₂ -C ₁₄) amina (n)	Y	P	2	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ésteres metílicos del ácido graso (m) (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ésteres metílicos del ácido graso de aceite de semilla de colza (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Estireno monómero (n)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Etanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	F-T	A	No	16.2.9
Éter <i>terc</i> -amilmetílico	X	P	2	2G	Cont.	No	T3		No	R	F	A	No	15.19.6
Éter butílico normal	Y	S/P	3	2G	Cont.	Inerte	T4	IIB	No	R	F-T	A	No	15.4.6, 15.12, 15.19.6



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Éter dibutílico del dietilenglicol (n)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Éter dicloroetílico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Éter 2,2'-dicloroisopropílico	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, C, D	No	15.12, 15.17, 15.19
Éter dietílico	Z	S/P	2	1G	Cont.	Inerte	T4	IIB	No	C	F-T	A	Sí	15.4, 15.14, 15.19
Éter dietílico del dietilenglicol (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Éter difenílico	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Éter difenílico/éter difenilfenílico, en mezcla	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Éter diglicídico del bisfenol A (n)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Éter diglicídico del bisfenol F (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Éter dimetílico del polietilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Éter etil <i>terc</i> -butílico	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Éter etilvinílico	Z	S/P	2	1G	Cont.	Inerte	T3	IIB	No	C	F-T	A	Sí	15.4, 15.13, 15.14, 15.19, 16.6.1, 16.6.2
Éter fenílico del etilenglicol (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Éter fenílico del etilenglicol/éter fenílico del dietilenglicol, en mezcla	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Éter fenílico del propilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Éter isopropílico	Y	S/P	3	2G	Cont.	Inerte			No	R	F	A	No	15.4.6, 15.13.3, 15.19.6
Éter metil <i>terc</i> -butílico	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Éter monoalquílico (C ₁ -C ₆) del poli(2-8) alquilenglicol (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Éter monoalquílico del propilenglicol	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Éteres monoalquílicos del etilenglicol	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Etilamilcetona (n)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Etilamina	Y	S/P	2	1G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	C, D	Sí	15.12, 15.14, 15.19.6
Etilamina en solución (72% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A, C	Sí	15.12, 15.14, 15.17, 15.19
Etilbenceno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Etilciclohexano	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
N-Etilciclohexilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A	No	15.19.6
Etilcianhidrina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No		IIB	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Etilenclorhidrina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	A, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Etilendiamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6, 16.2.9
Etilenglicol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
2-Etilhexilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A	No	15.12, 15.19.6
Etiliden norborneno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, D	No	15.12.1, 15.19.6
N-Etilmetilalilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	C	F	A, C	Sí	15.12.3, 15.17, 15.19
Etilmetilcetona	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
2-Etil-3-propilacroleína	Y	S/P	3	2G	Cont.	No		IIA	No	R	F-T	A	No	15.19.6, 16.2.9
Etiltolueno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
3-Etoxipropionato de etilo	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	No	A	No	15.19.6
Fangos de hidróxido cálcico (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
1-Fenil-1-xililetano	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Fenol	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A	No	15.12, 15.19, 16.2.9
Fenoles alquilados (C ₄ -C ₉) impedidos	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	B, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Formaldehído en solución (45% como máximo)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	Sí	15.19.6, 16.2.9
Formamida	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Formiato de isobutilo	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
Formiato de metilo	Z	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A	Sí	15.12, 15.14, 15.19
Fosfato de alquilarilo, en mezcla (con más del 40% de toliifosfato de difenilo y menos del 0,02% de isómeros orto-)	X	S/P	1	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A, B, C	No	15.12, 15.17, 15.19
Fosfato de amonio hidrogenado, en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Fosfato de tributilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Fosfato de tricresilo (con menos de un 1% de isómero orto-) (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Fosfato de tricresilo (con un 1% como mínimo de isómero orto-)	Y	S/P	1	2G	Cont.	No	T2	IIA	Sí	C	No	A, B	No	15.12.3, 15.19, 16.2.6
Fosfato de trietilo	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Fosfato de trixililo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Fosfatos de feniltriisopropilato	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Fosfito de trietilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.12.1, 15.19.6, 16.2.9
Fósforo amarillo o blanco	X	S/P	1	1G	Cont.	relleno+ (venti- lado o inerte)			No (c)	C	No	C	Sí	15.7, 15.19, 16.2.9



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Fosfosulfuro de poliolefina, derivado de bario (C ₂₈ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Fracción intermedia de palma (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ftalato de butilbencilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de dibutilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de dietilenglicol (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Ftalato de dietilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de diheptilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Ftalato de dihexilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Ftalato de diisobutilo (n)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de diisooctilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Ftalato de dimetilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Ftalato de dinonilo (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de dioctilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Ftalato de ditridecilo (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Ftalato de diundecilo	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Ftalatos (C ₇ -C ₁₃) de dialquilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Furfural	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Gasolina de pirólisis (que contiene benceno) (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	C	F-T	A, B	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Glicerol propoxilado (n)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Glicerol propoxilado y etoxilado (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	
Glicerol/sacarosa en mezcla propoxilada y etoxilada (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	
Glifosato en solución (no contiene agente surfactivo)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Glioxal en solución (40% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Glucitol/glicerol en mezcla propoxilada (con menos de un 10% de aminas) (n)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	T	A, B, C	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6
Glutaraldehído en solución (50% como máximo)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6
Glutarato de dimetilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Grasa sulfurada (C ₁₄ -C ₂₀)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Heptano (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Heptanol (todos los isómeros) (d)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Hepteno (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
1-Hexadecilnaftaleno/1,4-bis-(hexadecil)naftaleno en mezcla	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Hexametildiamina (fundida)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	C	Sí	15.12, 15.17, 15.18, 15.19.6, 16.2.9
Hexametildiamina en solución	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	15.19.6
Hexametilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Hexametilénimina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, C	No	15.19.6
Hexano (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
1,6-Hexanodiol, cabeza de destilación (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.12.3, 15.12.4, 15.19.6, 16.2.9
Hexanol	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Hexeno (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Hidrocarburo alifático oxigenado en mezcla (n)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	
Hidrogenofosfato de dibutilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Hidrogenofosfito de dimetilo	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A, D	No	15.12.1, 15.19.6
Hidrosulfito sódico en solución (45% como máximo)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	16.2.9
Hidrosulfuro sódico (6% como máximo)/ carbonato sódico (3% como máximo), en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Hidrosulfuro sódico en solución (45% como máximo)	Z	S/P	3	2G	Cont.	Ventilado o relleno (gas)			NF	R	T	No	No	15.19.6, 16.2.9
Hidrosulfuro sódico/sulfuro amónico, en solución	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.14, 15.17, 15.19, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Hidróxido potásico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6
Hidróxido sódico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Hipoclorito cálcico en solución (15% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	No	No	No	15.19.6
Hipoclorito cálcico en solución (más del 15%)	X	S/P	1	2G	Cont.	No			NF	R	No	No	No	15.19, 16.2.9
Hipoclorito sódico en solución (15% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	NF	R	No	No	No	15.19.6
Iso- y ciclo-Alcanos (C ₁₀ -C ₁₁) (n)	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6
Iso- y ciclo-Alcanos (C ₁₀ -C ₁₁)	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Iso- y ciclo-Alcanos (C ₁₂ +)	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Iso- y ciclo-Alcanos (C ₁₂ + (n)	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	
1-Isobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Isocianato de polimetilenoipolifenilo (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	Seco			Sí (a)	C	T (a)	A	No	15.12, 15.16.2, 15.19.6, 16.2.9



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Isoforona	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A	No	15.19.6
Isoforondiamina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	16.2.9
Isopreno	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIB	No	R	F	B	No	15.13, 15.14, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Isopropanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	F-T	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Isopropilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	C	F-T	C, D	Sí	15.12, 15.14, 15.19
Isopropilamina (70% como máximo) en solución (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	C, D	Sí	15.12, 15.19.6, 16.2.9
Isopropilciclohexano	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Lactonitrilo en solución (80% como máximo)	Y	S/P	2	1G	Cont.	No			Sí	C	T	A, C, D	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.18, 15.19, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Látex, amoníaco (1% como máximo) inhibido (n)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Látex: copolímero carboxilado de estireno-butadieno; caucho de estireno-butadieno (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Lignosulfonato amónico en solución (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Lignosulfonato cálcico en solución (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
L-Lisina en solución (60% como máximo)	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Manteca (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Manteca (con menos de un 1% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Manteca de cacao (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Manteca de karité (n)	Y	S/P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Metacrilato de butilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No		IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de butilo/decilo/cetilo/eicosilo, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de cetilo/eicosilo, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.2.9, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de dodecilo	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.13
Metacrilato de dodecilo/octadecilo, en mezcla (n)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.13, 15.19.6, 16.2.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de dodecilo/octadecilo, en mezcla	Z	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	R	No	A, D	No	15.13, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de dodecilo/pentadecilo, en mezcla	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de etilo	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, D	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de isobutilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No		IIA	No	C	F-T	B, D	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.19, 16.6.1, 16.6.2



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Metacrilato de metilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Metacrilato de nonilo monómero	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Metacrilato de polialquilo (C ₁₀ -C ₂₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Metacrilonitrilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.13, 15.17, 15.19
Metam-sodio en solución	X	S/P	1	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19, 16.2.9
Metilamilcetona	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Metilamina en solución (42% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A, C, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19
Metilbutenol	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Metilbutilcetona	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	15.19.6
Metilbutinol	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Metilciclohexano	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Metilciclopentadieno dímero	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	B	No	15.19.6
Metildietanolamina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Metiletilcetona	Z	P	3	26	Cont.	No			No	R	F	A	No	
alfa-Metilestireno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIB	No	R	F-T	A, D (j)	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
2-Metil-6-etilnilina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, D	No	15.19.6
2-Metil-5-etilpiridina	Y	S/P	3	2G	Abierta	No		IIA	Sí	O	No	A, D	No	15.19.6
2-Metil-2-hidroxi-3-butino	Z	S/P	3	2G	Cont.	No		IIA	No	R	F-T	A, B, D	No	15.19.6, 16.2.9
Metilisobutilcetona	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	
3-Metil-3-metoxibutanol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Metilnaftaleno (fundido)	X	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	No	A, D	No	15.19.6
2-Metilpiridina	Z	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F	A	No	15.12.3, 15.19.6
3-Metilpiridina	Z	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F	A, C	No	15.12.3, 15.19
4-Metilpiridina	Z	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	No	15.12.3, 15.19, 16.2.9
N-Metil-2-pirrolidona	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
2-Metil-1,3-propanodiol (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
3-(Metil)propionaldehído	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	Sí	C	T	B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19
3-(Metil)propionaldehído (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	C	F-T	B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19
3-Metoxi-1-butanol	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
N-(2-metoxi-1-metiletil)-2-etil-6- metilcloroacetanilida	X	P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Mezcla básica de líquido para frenos: éter de poli (2-8) alquilen (C ₂ -C ₃) glicoles y éter monoalquílico (C ₁ -C ₄) del polialquilen (C ₂ -C ₁₀) glicoles y sus ésteres de borato (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Mezcla de aceites ácidos del refinado de aceite de soja, de maíz y de girasol (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Mirceno (n)	X	P	2	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Monooleato de glicerol (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Monooleato de sorbitán poli(20)oxietileno	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Morfolina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Naftaleno (fundido)	X	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	R	No	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Neodecanoato de vinilo	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Nitrato amónico en solución (93% como máximo)	Z	S/P	2	1G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.2, 15.11.4, 15.11.6, 15.18, 15.19.6, 16.2.9
Nitrato cálcico/Nitrato magnésico/Cloruro potásico, en solución (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Nitrato férrico/ácido nítrico, en solución	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	Sí	15.11, 15.19
Nitrito sódico en solución	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.12.3.1, 15.12.3.2, 15.19, 16.2.9
Nitrobenzeno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T1	IIA	Sí	C	T	A, D	No	15.12, 15.17, 15.18, 15.19, 16.2.9
Nitroetano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No		IIIB	No	R	F-T	A (f)	No	15.19.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.4
Nitroetano (80%)/nitropropano (20%)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No		IIIB	No	R	F-T	A (f)	No	15.19.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Nitroetano, 1-Nitropropano (cada uno con un 15% como mínimo), en mezcla (n)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
orto-Nitrofenol (fundido)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A, D	No	15.12, 15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
1- ó 2-Nitropropano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Nitropropano (60%)/nitroetano (40%), en mezcla	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A (f)	No	15.19.6
o- o p-Nitrotoluenos (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No		IIIB	Sí	C	T	A, B	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Nonano (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	B, C	No	15.19.6
Noneno (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Nonilfenol	X	P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Octano (todos los isómeros) (n)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Octanol (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Octeno (todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Oleato de potasio	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Olefinas (C ₁₃ +, todos los isómeros)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Olefinas en mezcla (C ₅ -C ₁₅) (n)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Olefinas en mezcla (C ₅ -C ₇) (n)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
alfa-Olefinas (C ₆ -C ₁₈) en mezcla (n)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Oleilamina (n)	X	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	R	T	A	No	15.19.6, 16.2.9
Oleína de nuez de palma (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Oleína de palma (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Oleína de palma (con menos de un 5% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Óleum	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	Sí	15.11.2 a 15.11.8, 15.12.1, 15.16.2, 15.17, 15.19, 16.2.6
Óxido de 1,2-butileno	Y	S/P	3	2G	Cont.	Inerte	T2	IIB	No	R	F	A, C	No	15.8.1 a 15.8.7, 15.8.12, 15.8.13, 15.8.16, 15.8.17, 15.8.18, 15.8.19, 15.8.21, 15.8.25, 15.8.27, 15.8.29, 15.19.6
Óxido de etileno/óxido de propileno, en mezcla, con un contenido de óxido de etileno de un 30%, en masa, como máximo	Y	S/P	2	1G	Cont.	Inerte	T2	IIB	No	C	F-T	A, C	No	15.8, 15.12, 15.14, 15.19
Óxido de mesitilo	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T2	IIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Óxido de propileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	T2	IIB	No	C	F-T	A, C	No	15.8, 15.12.1, 15.14, 15.19
Parafinas cloradas (C ₁₀ -C ₁₃)	X	P	1	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6
Parafinas cloradas (C ₁₄ -C ₁₇) (con un contenido mínimo del 50% de cloro y con menos de un 1% de C ₁₃ o cadenas más cortas) (n)	X	P	1	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19
Paraldehído	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	T3	IIB	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9
Pentacloroetano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	15.12, 15.17, 15.19.6
1,3-Pentadieno (n)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
1,3-Pentadieno	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F-T	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Pentaetilenhexamina	X	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	B	Sí	15.19
Pentano (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.14, 15.19.6
Penteno (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.14, 15.19.6



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Percloroetileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	R	T	No	No	15.12.1, 15.12.2, 15.19.6
Peróxido de hidrógeno en solución (de más de un 60% pero no más de un 70%, en masa)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			NF	C	No	No	No	15.5.1, 15.19.6
Peróxido de hidrógeno en solución (de más de un 8% pero no más de un 60%, en masa) (n)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	C	No	No	No	15.5.2, 15.18, 15.19.6
Petrolato (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Petrolato	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	16.2.6, 16.2.9
alfa-Pineno	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
beta-Pineno	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Piridina	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	T1	IIA	No	R	F	A	No	15.19.6
Poli (4+) acrilato sódico en solución (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Poli (4+) etoxilato de nonilfenol (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Poli (4+) isobutileno	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Poli (5+) propileno (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poli (iminoetileno)-inertado-N-poli(etileneoxi) en solución (90% como máximo) (n)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	A, C	No	16.2.9
Poliacrilato sulfonado en solución (o)	Z	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	
Poliálquil (C ₁₈ -C ₂₂) acrilato en xileno (n)	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliálquil (C ₁₈ -C ₂₂) acrilato en xileno	Y	P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Polibuteno (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Poliéter (peso molecular 1350+) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Poliéter de alcaril de cadena larga (C ₁₁ -C ₂₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Polietilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Poli(etileno)poliaminas (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Poli(etileno)poliaminas (con más de un 50% de aceite de parafina C ₅ -C ₂₀) (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poli(etoxilato) (4-12) de alquilfenol (C ₇ -C ₁₁) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Poli(etoxilato) (1-6) de alcohol (C ₁₂ -C ₁₆)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poli(etoxilato) (2.5-9) de alcohol (C ₉ -C ₁₁)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poli(etoxilato) (20+) de alcohol (C ₁₂ -C ₁₆)	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poli(etoxilato) (3-6) de alcohol (C ₆ -C ₁₇) (secundario)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poli(etoxilato) (7-12) de alcohol (C ₆ -C ₁₇) (secundario)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poli(etoxilato) (7-19) de alcohol (C ₁₂ -C ₁₆)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Polifosfato amónico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Polisobutenamina en disolvente alifático (C ₁₀ -C ₁₄)	Y	P	3	2G	Abierta	No	T3	IIA	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Poliolefina (peso molecular 300+) (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliolefinamida alqueno (C ₂₈ -C ₂₅₀) amina sulfurizada (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Poliolefinamida alquenoamina (C ₁₇ +) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6
Poliolefinamina (C ₂₈ -C ₂₅₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Poliolefinamina en alquilbencenos (C ₂ -C ₄)	Y	P	2	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Poliolefinamina en disolvente aromático	Y	P	2	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Polipropilenglicol (n)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6
Polipropilenglicol	Z	P	3	2G	Cont.	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Polisiloxano	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Producto de la reacción del paraldehído y del amoníaco	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	No	C	F-T	A	No	15.12.3, 15.19
Propanolamina normal	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Propilamina normal	Z	S/P	2	2G	Cont.	Inerte	T2	IIA	No	C	F-T	A, D	Sí	15.12, 15.19
Propilbenceno (todos los isómeros)	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	F	A	No	15.19.6
beta-Propiolactona	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	IIA	Sí	R	T	A	No	15.19.6
Propionaldehído	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F-T	A	Sí	15.17, 15.19.6
Propionato de butilo normal	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6
Propionato de etilo (n)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6
Propionato de pentilo normal	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6
Propionitrilo	Y	S/P	2	1G	Cont.	No	T1	IIB	No	C	F-T	A, D	Sí	15.12, 15.17, 15.18, 15.19
Propoxilato de alquilfenilo (C ₉ -C ₁₅)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	
Proteína vegetal hidrolizada en solución (o)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Residuos de la destilación de alquilbenceno (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Resina de metacrilato en dicloruro de etileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, B	No	15.19, 16.2.9
Resinas del difenilopropano y de la epiclohidrina	X	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sal de cobre del ácido alcanico, de cadena larga (C ₁₇ +) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sal de sodio del copolímero de ácido metacrílico-alcoxipoli (óxido de alquileo) metacrilato, en solución acuosa (45% como máximo) (n)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	A, C	No	16.2.9



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Sal dietalonamina del ácido 2,4- diclorofenoxiacético en solución (n)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal dimetilamina del ácido 2,4-diclorofenoxiacético en solución (70% como máximo) (n)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal dimetilamina del ácido 4-cloro-2-metilfenoxiacético en solución	Y	P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal pentasódica del ácido dietilentriaminapentacético en solución (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Sal sódica de la glicina en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Sal sódica del ácido alquilbenzeno sulfónico, en solución (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sal sódica del ácido cresílico en solución (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal sódica del ácido ligninsulfónico en solución (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Sal sódica del copolímero de formaldehído y de ácido naftalenosulfónico, en solución (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Sal sódica del mercaptobenzotiazol en solución	X	S/P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sal tetrasódica del ácido etilendiaminotetracético en solución (n)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Sal triisopropanolamina del ácido 2,4-diclorofenoxiacético en solución (n)	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sal trisódica del ácido N-(hidroxietil)etilendiaminotriacético en solución	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Sal trisódica del ácido nitrilotriacético en solución	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Sales de aminoéster de poliolefina (peso molecular 2000+) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Salicilato de metilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Salmueras de perforación (que contienen sales de cinc)	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	No	No	15.19.6
Salmueras de perforación, incluidos: bromuro cálcico en solución, cloruro cálcico en solución y cloruro sódico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Sebo (n)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sebo (con menos de un 15% de ácidos grasos libres)	Y	P	2 (k)	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C, D	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Silicato sódico en solución	Y	P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Succinato de dimetilo	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	16.2.9
Succinimida de polibutenilo (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sulfato amónico en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Sulfato de aluminio en solución	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Sulfato de dietilo	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			Sí	C	T	A	No	15.19.6
Sulfato poliférrico en solución	Y	S/P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6
Sulfito sódico en solución (25% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sulfohidrocarburo (C ₃ -C ₃₈) (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sulfolano	Y	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Sulfonato sódico de petróleo (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6
Sulfuro amónico en solución (45% como máximo)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.6.1, 16.6.2, 16.6.3
Sulfuro de alquilfenato cálcico de cadena larga (C ₈ -C ₄₀)	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sulfuro de alquilfenato/fenol, de cadena larga, en mezcla (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.6, 16.2.9
Sulfuro del alquil (C ₈ -C ₄₀) fenol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	
Sulfuro dodecilhidroxipropilo	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Sulfuro sódico en solución (15% como máximo)	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	C	T	No	No	15.19.6, 16.2.9
Sustancia nociva líquida, F, (2) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 1, Categoría X	X	P	1	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19, 16.2.6
Sustancia nociva líquida, F, (4) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 2, Categoría X	X	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19, 16.2.6
Sustancia nociva líquida, F, (6) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 2, Categoría Y	Y	P	2	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9 (I)
Sustancia nociva líquida, F, (8) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 3, Categoría Y	Y	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9 (I)
Sustancia nociva líquida, F, (10) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 3, Categoría Z	Z	P	3	2G	Cont.	No	T3	IIA	No	R	F	A	No	
Sustancia nociva líquida, NF, (1) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 1, Categoría X	X	P	1	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6
Sustancia nociva líquida, NF, (3) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 2, Categoría X	X	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6
Sustancia nociva líquida, nf, (5) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 2, Categoría Y	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9 (I)



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
Sustancia nociva líquida, NF, (7) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 3, Categoría Y	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19, 16.2.6, 16.2.9 (I)
Sustancia nociva líquida, NF, (9) n.e.p. (nombre comercial . . . , contiene . . .), Tipo de buque 3, Categoría Z	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Tall oil crudo (n)	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, B, C	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6
Tall oil destilado (n)	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	15.19.6, 16.2.6
Tetracloroetano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	NF	R	T	No	No	15.12, 15.17, 15.19.6
Tetracloruro de carbono	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	NF	C	T	No	Sí	15.12, 15.17, 15.19.6
Tetraetilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	
Tetraetilenpentamina	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Tetrahidrofurano	Z	S	3	2G	Cont.	No	T3	IIB	No	R	F-T	A	No	15.19.6
Tetrahidronaftaleno	Y	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Tetrámero del propileno	X	P	2	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6
Tetrametilbenceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6, 16.2.9
Tiocianato sódico en solución (56% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Tiosulfato amónico en solución (60% como máximo) (n)	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	No	No	16.2.9
Tiosulfato potásico (50% como máximo)	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	NF	O	No	No	No	15.19.6, 16.2.9
Toluendiamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, D	Sí	15.12, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
Tolueno	Y	P	3	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6
orto-Toluidina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A	No	15.12, 15.17, 15.19
Trementina	X	P	2	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6
Triacetato de glicerilo	Z	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B	No	
Tricarbonilo de manganeso metilciclopentadienilo	X	S/P	1	1G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, B, C, D	Sí	15.12, 15.18, 15.19, 16.2.9
1,2,4-Triclorobenceno	X	S/P	1	2G	Cont.	No	-	-	Sí	R	T	A, B	No	15.19, 16.2.9
1,2,3-Triclorobenceno (fundido)	X	S/P	1	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, C, D	Sí	15.12.1, 15.17, 15.19, 16.2.6, 16.2.9
1,1,1-Tricloroetano	Y	P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A	No	15.19.6
1,1,2-Tricloroetano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No	-	-	NF	R	T	No	No	15.12.1, 15.19.6
Tricloroetileno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	Sí	R	T	No	No	15.12, 15.17, 15.19.6
1,2,3-Tricloropropano	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	-	-	Sí	C	T	A, B, D	No	15.12, 15.17, 15.19



a	c	d	e	f	g	h	i ⁰	i ⁰⁰	i ⁰⁰⁰	j	k	l	n	o
1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluoroetano	Y	P	2	2G	Abierta	No			NF	O	No	No	No	15.19.6
Tridecano	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A, B	No	15.19.6
Trietanolamina	Z	S/P	3	2G	Abierta	No		IIA	Sí	O	No	A	No	16.2.9
Trietilamina	Y	S/P	2	2G	Cont.	No	T2	IIA	No	R	F-T	A, C	Sí	15.12, 15.19.6
Trietilbenceno	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Trietilentetramina	Y	S/P	2	2G	Abierta	No	T2	IIA	Sí	O	No	A	No	15.19.6
Triisopropanolamina	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Trímero del propileno	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Trimetilamina en solución (30% como máximo)	Z	S/P	2	2G	Cont.	No			No	C	F-T	A, C	Sí	15.12, 15.14, 15.19, 16.2.9
Trimetilbenceno (todos los isómeros)	X	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6
Trimetilolpropano propoxilado (n)	Z	S/P	3	2G	Abierta	No	-	-	Sí	O	No	A, B, C	No	
1,3,5-Trioxano	Y	S/P	3	2G	Cont.	No			No	R	F	A, D	No	15.19.6, 16.2.9
Tripropilenglicol	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
1-Undeceno	X	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Urea en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Urea/fosfato amónico, en solución	Y	P	2	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	15.19.6
Urea/nitrato amónico, en solución	Z	P	3	2G	Abierta	No			Sí	O	No	A	No	
Urea/nitrato amónico, en solución (que contenga amoníaco en solución acuosa)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	R	T	A	No	16.2.9
Urea/nitrato amónico, en solución (que contenga menos de un 1% de amoníaco libre) (n)	Z	S/P	3	2G	Cont.	No			NF	R	T	A	No	16.2.9
Valerilaldehído (todos los isómeros)	Y	S/P	3	2G	Cont.	Inerte	T3	IIB	No	R	F-T	A	No	15.4.6, 15.19.6
Viniltolueno	Y	S/P	2	2G	Cont.	No		IIA	No	R	F	A, B	No	15.13, 15.19.6, 16.6.1, 16.6.2
Xilenol (n)	Y	S/P	2	2G	Abierta	No		IIA	Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Xilenol	Y	S/P	3	2G	Abierta	No		IIA	Sí	O	No	A, B	No	15.19.6, 16.2.9
Xilenos	Y	P	2	2G	Cont.	No			No	R	F	A	No	15.19.6, 16.2.9 (h)
Xilenos/etilbenceno (10% como mínimo) en mezcla (n)	Y	P	2	2G	Cont.	No	-	-	No	R	F	A	No	15.19.6

(IBC/CIQ Code, 2007)



Anexo B: Capítulo 18 del Código IBC

- 18.1. A continuación, se enumeran los productos que han sido analizados y respecto de los cuales se ha determinado que los riesgos que entrañan desde el punto de vista de la seguridad y la contaminación no justifican la aplicación del Código.
- 18.2. Aunque los productos enumerados en este capítulo quedan fuera del ámbito de aplicación del Código, se advierte a las Administraciones que para transportarlos en condiciones de seguridad quizá sea necesario tomar ciertas precauciones. Por consiguiente, las Administraciones tendrán que establecer las prescripciones de seguridad apropiadas.
- 18.3. Algunas sustancias líquidas pertenecen a la categoría de contaminación Z y, por consiguiente, están sujetas a ciertas prescripciones del Anexo II del MARPOL 73/78.
- 18.4. Las mezclas líquidas que, conforme a lo dispuesto en la regla II/6.3 del MARPOL, hayan sido clasificadas, provisionalmente o no, en las categorías de contaminación Z u OS y no entrañen riesgos para la seguridad podrán transportarse con arreglo a lo indicado en la entrada “Sustancias líquidas nocivas o no nocivas, no especificadas en otra parte (n.e.p.)” de este capítulo.

NOTAS ACLARATORIAS

Nombre del producto	El nombre del producto se usará en el documento de embarque para cualquier carga que vaya a transportarse a granel. Después del nombre del producto, se podrá añadir cualquier nombre adicional entre corchetes. En determinados casos, los nombres de los productos no son idénticos a los que aparecen en las ediciones anteriores del Código.
Categoría de contaminación	La letra Z indica la categoría de contaminación asignada a cada producto con arreglo a lo dispuesto en el Anexo II del MARPOL 73/78. Las siglas “OS” indican que, tras evaluar el producto, se concluyó que no correspondía a las categorías X, Y ni Z.

Nombre del producto	Categoría de contaminación
Acetato sódico en solución	Z
Acetona	Z
Agua	OS
Alcohol butílico normal	Z
Alcohol butílico secundario	Z
Alcohol etílico	Z
Alcohol isopropílico	Z
Arcilla en suspensión acuosa espesa	OS
Bebidas alcohólicas, n.e.p.	Z



Caolín en suspensión acuosa espesa	OS
Carbonato de etileno	Z
Carbonato de propileno	Z
Cloruro de polialuminio en solución	Z
Dietilenglicol	Z
Fangos de carbón	OS
Formiato de potasio en solución	Z
Glicerina	Z
Glucosa en solución	OS
Hexametilentetramina en solución	Z
Hexilenglicol	Z
Hidrolizado de almidón hidrogenado (a)	OS
Hidróxido de magnesio en suspensión acuosa espesa	Z
Lecitina (a)	OS
Maltitol en solución (a)	OS
Melazas	OS
N-Metilglucamina en solución (70% como máximo)	Z
Metilpropilcetona	Z
Monómero/oligómero de silicato de tetraetilo (20% en etanol)	Z
Monooleato de glicerol(b)	Z
Nitrato cálcico en solución (50% como máximo) (a)	Z
Poliacrilato sulfonado en solución (a)	Z
Propilenglicol	Z
Proteína vegetal hidrolizada en solución (a)	OS
Sal sódica de polieglicerina en solución (con un contenido máximo de un 3% de hidróxido sódico) (a)	Z
Sorbitol en solución (a)	OS
Sulfato sódico en solución	Z
Sustancia líquida nociva, (11) n.e.p. (nombre comercial..., contiene...) Categoría Z	Z
Sustancia líquida no nociva, (12) n.e.p. (nombre comercial..., contiene...) Categoría OS	OS



Trietilenglicol

Z

Zumo de manzana

OS

a A reserva de su adopción y entrada en vigor con carácter oficial, prevista para el 1 de enero de 2009. Los productos con esta nota figuran en la Lista 1 de la circular de la serie MEPC.2/Circ.

b Véase la correspondiente entrada en el capítulo 17.

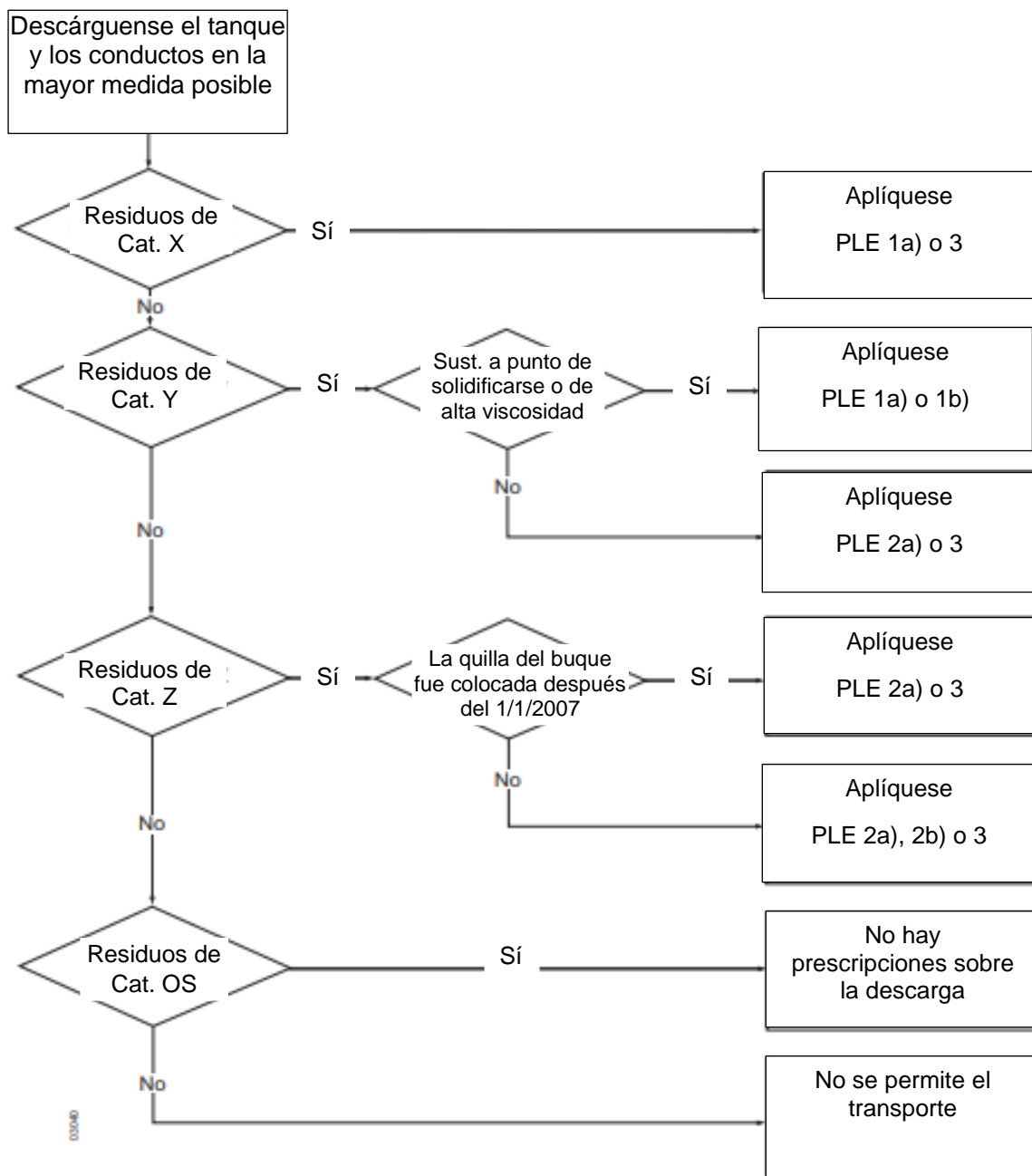
Anexo C: Adición A del apéndice IV, Anexo II del MARPOL 73/78

DIAGRAMA DE SECUENCIA DE OPERACIONES – LIMPIEZA DE TANQUES DE CARGA Y ELIMINACIÓN DE LAS AGUAS DE LAVADO DE TANQUES Y DE LASTRE QUE CONTENGAN RESIDUOS DE SUSTANCIAS DE LAS CATEGORÍAS X Y y Z

Nota 1: Este diagrama de secuencias de operaciones incluye las prescripciones básicas aplicables a los buques de todas las edades, y tiene carácter de orientación únicamente.

Nota 2: Todas las descargas en el mar están reguladas por el Anexo II.

Nota 3: La descarga en el mar de sustancias nocivas líquidas o mezclas que contengan dichas sustancias está prohibida en la zona del Antártico.





Pormenores del buque	Prescripciones de agotamiento (en litros)		
	Categoría X	Categoría Y	Categoría Z
Buques nuevos cuya quilla fue colocada después del 1/1/2007	75	75	75
Buques regidos por el CIQ hasta el 1/1/2007	100 + 50 tolerancia	100 + 50 tolerancia	300 + 50 tolerancia
Buques regidos por el Código de graneleros Químicos	300 + 50 tolerancia	300 + 50 tolerancia	900 + 50 tolerancia
Otros buques cuya quilla fue colocada antes del 1/1/2007	N/A	N/A	Vacíos en la mayor medida de lo posible



Procedimientos de limpieza y eliminación (P.L.E.)						
(Comiencese en la parte superior de la columna bajo el número PLE especificado, y complétese cada procedimiento en la secuencia que se indique)						
Nº	Operación	Número del procedimiento				
		1 a)	1 b)	2 a)	2 b)	3
1	Agótese el tanque y los conductos en la mayor medida de lo posible, en cumplimiento de los procedimientos estipulados en la sección 3 de este Manual como mínimo	X	X	X	X	X
2	Hágase un prelavado de conformidad con la Adición B de este Manual y descárguense los residuos en la instalación receptora	X	X			
3	Hágase el subsiguiente lavado, adicionalmente al prelavado, con: un ciclo completo de la(s) máquina(s) de limpieza (para los buques construidos antes del 1 de julio de 1994) una cantidad de agua no inferior a la calculada con "k"=1,0 (para los buques construidos el 1 de julio de 1994 o posteriormente)		X			
4	Síganse los procedimientos de ventilación de conformidad con la Adición C de este Manual					X
5	Lástrese o lávese el tanque según las prescripciones del sector comercial	X		X	X	X
6	Lastre añadido al tanque		X			
7	Condiciones para la descarga de mezclas de lastre/residuos/agua que no sean lavazas del Prelavado					
	.1 distancia de tierra > 12 millas marinas	X		X	X	
	.2 velocidad del buque > 7 nudos	X		X	X	
	.3 profundidad del agua > 25 metros	X		X	X	
	.4 utilizando boca de descarga sumergida (que no exceda del régimen de descarga permitido)	X		X		
8	Condiciones para la descarga de lastre					
	.1 distancia de tierra > 12 millas marinas		X			
	.2 profundidad del agua > 25 metros		X			
9	El agua introducida posteriormente en el tanque puede descargarse en el mar sin restricciones	X	X	X	X	X

(MARPOL 73/78, 2017)



Anexo D: Ejemplo de formulario para el Tank Cleaning Plan

Vessel Name:							Date:							
Tank No(s)			Previous cargo <i>Form to be used for one previous cargo only</i>						Cargo to be loaded					
CARGO TANK CLEANING PLAN AND OPERATION														
Flammable cargo							Yes	No	Toxic Cargo				Yes	No
Tank atmosphere monitored before re-circulation cleaning*							Yes	N/A	Tank atmosphere monitored before use of a chemical additive *				Yes	N/A
Tank atmosphere monitored before steaming *							Yes	N/A	Adjacent spaces and deck area monitored for toxic/flammable vapours				Yes	N/A
Entry Permit required for mopping/wall wash test							Yes	N/A						
		Method					Time	Temp	Medium			Cleaner	Remark	
Step No	Butterworth	Recirculation	Rinse	Steam	Vent	Dry	Indicate time of step	Indicate wash temp.	Sea Water	Fresh Water	Demi Water	Describe Cleaner to be used and concentration	Additional Cleaning Instructions	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
<i>Place one X per step</i>									<i>one X</i>					
Cleaning equipment to be used:														
Personal Protecting Equipment (P.P.E.):														
Action to be taken in the event of an emergency:														
Cleaning result:														
Chief Mate Name:							Master Name:							
Chief Mate Signature:							Master Signature:							

* tank atmosphere must be measured with **combustible gas detector** for presence of flammable mixtures before starting this activity, if the tank contained a flammable product as previous cargo

(Jens Kämmlé & Claus Bruhn, 2002)