

ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE VINCULADOS A LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS DUALES



CONSEJO DE DIRECTIVOS DE CARRERAS DE
INGENIERÍA QUÍMICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Mayo 2015

**CONTENIDO DOCUMENTO APÉNDICE DEL DOCUMENTO
“CONVENCIÓN SOBRE ARMAS QUÍMICAS Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LA REPÚBLICA ARGENTINA”**

**ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE VINCULADOS A LAS SUSTANCIAS
QUÍMICAS DUALES**

Contenido	Página Nº
A.1. Aspectos de seguridad e higiene vinculados a las sustancias químicas duales	3
A.1.1. Introducción	3
A.1.2. Sustancias infectantes o susceptibles de producir polvos, gases o nieblas irritantes, tóxicas o corrosivas y que pongan en peligro la salud o la vida	4
A.1.2.1. Agentes biológicos	5
A.1.2.2. Valores límite de contaminación ambiental en un área laboral	6
A.1.3. Almacenamiento de sustancias química	9
A.1.3.1. Productos incompatibles en el almacenamiento	11
A.1.4. Información básica sobre los productos químicos	11
A.1.4.1. Hojas de datos de productos	12
A.1.4.2. Rótulo del producto	12
A.1.4.2.1. Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)	13
A.1.4.2.2. Sistema de rotulado J.T.Baker (SAF-T-DATA Labeling System)	16
A.1.4.2.2.1. Caracterización para almacenamiento compatible	16
A.1.4.2.2.2. Caracterización del riesgo	17
A.1.4.2.2.3. Equipo de protección requerido	17
A.2. Transporte de sustancias peligrosas	18
A.2.1. Normativa de la ONU sobre transporte de sustancias peligrosas	18
A.2.1.1. Clasificación de las sustancias peligrosas según la Reglamentación Modelo	19
A.2.1.2. Embalajes	20
A.2.1.3. Sistema de etiquetado de la Reglamentación Modelo	21
A.2.1.3.1. Número de la ONU para el transporte de sustancias peligrosas	21
A.2.1.3.2. Símbolos para el transporte de sustancias peligrosas	21
A.2.2. Sistemas de identificación de cargas peligrosas en la República Argentina	23
A.2.2.1. Número de identificación del riesgo	24
A.2.3. Sistema estandarizado para la identificación de riesgo de incendio de materiales peligrosos (NFPA 704).	25
A.3. Bibliografía	27

A.1- Aspectos de Seguridad e Higiene vinculados a las sustancias químicas duales

A.1.1- Introducción

Si bien todas las sustancias son generadoras de algún riesgo en determinadas circunstancias, los usualmente llamados productos químicos están asociados a una idea de riesgo mayor, el cual se focaliza principalmente en las fábricas, depósitos o transportes de estas sustancias, muchas de las cuales son intrínsecamente peligrosas por ser inflamables, corrosivas, reactivas, explosivas o tóxicas. Se debe tener en cuenta que en muchos casos, el simple envejecimiento del material puede llegar a cambiar sus características, en algunos casos volviéndolo de riesgo.

La principal diferencia entre las sustancias comprendidas en los listados de productos químicos de uso dual y el resto de las sustancias químicas es que están sometidas a un exhaustivo control interno y externo y la consiguiente cadena documental que busca garantizar su adecuado manejo, ya que las medidas tecnológicas de resguardo que deben tomarse para cada producto depende del tipo de riesgo asociado a cada una de ellas, el cual es función principalmente de su naturaleza intrínseca, del ambiente en que se encuentran, modo, volumen y frecuencia de empleo y del tiempo en que pueden ejercer su acción.

No es necesario que una sustancia sea considerada de uso dual para convertirse en una sustancia capaz de producir algún tipo de daño. En muchos casos, su peligrosidad no deriva necesariamente de un uso intencionalmente lesivo, sino que está asociada a un manejo erróneo o a una catástrofe natural o provocada que lo haga reaccionar o lo libere al ambiente de una manera que resulta peligrosa para éste (incluyendo a las personas).

Un accidente o emergencia química es una situación de peligro resultante de la reacción o liberación de una o más sustancias riesgosas para la salud de las personas o del medioambiente. Se trata de incendios, explosiones, escapes de sustancias tóxicas, venenosas, corrosivas, etc. que pueden provocar distintos tipos de lesiones o afecciones, con efecto inmediato o diferido.

Estos accidentes o emergencias químicas muy raramente son provocados intencionalmente (actos terroristas, sabotajes, etc.), sino que generalmente responden a causas involuntarias, con un origen tecnológico o humano (a causa de errores de diseño, descuidos o negligencias en la operación, etc.) o natural (causados por terremotos, huracanes, erupciones de volcanes, etc.).

Con el fin de minimizar los accidentes, en especial debido a los de origen tecnológico, se han establecido distintas normas, algunas con carácter de ley, que señalan los recaudos y medidas a implementar en la manipulación, almacenamiento y transporte de dichas sustancias.

En Argentina, una de estas leyes es la 19587, la cual establece las condiciones mínimas a satisfacer sobre higiene y seguridad en el trabajo. En ella se señala que en todo lugar de trabajo en el que se efectúan procesos que produzcan la contaminación del ambiente con gases, vapores, humos, nieblas, polvos, fibras, aerosoles o emanaciones de cualquier tipo, se deberá disponer de dispositivos destinados a evitar que dichos contaminantes alcancen niveles que puedan afectar la salud del trabajador, los cuales están fijados como concentraciones máximas permisibles para los ambientes de trabajo. También prescribe que, de haber opciones, en los procesos de fabricación se emplearán las sustancias menos nocivas.

En función del tipo de riesgo que se pueda generar, esta ley establece características y señalamientos para los establecimientos, sus instalaciones y procesos, y la operatoria a seguir. En cada caso, según el material que se maneje, se señalan prescripciones según la naturaleza de las sustancias de las que trate.

A.1.2- Sustancias infectantes o susceptibles de producir polvos, gases o nieblas irritantes, tóxicas o corrosivas y que pongan en peligro la salud o la vida.

El almacenamiento, manipulación o procesamiento de esas sustancias debe efectuarse en lugares aislados, destinando personal adiestrado y capacitado para su manejo y adoptando las máximas medidas de seguridad. La utilización de estas sustancias debe realizarse en circuitos cerrados a fin de impedir su difusión al medio ambiente laboral en cualquiera de sus estados y, si esto no es posible, deben captarse en el punto de su origen y, como medida complementaria, proveer al lugar de un sistema de ventilación de probada eficacia, para mantener un ambiente adecuado tratando asimismo de evitar la contaminación del medio ambiente externo.

Los envases conteniendo sustancias o elementos explosivos, corrosivos, tóxicos, infecciosos, irritantes o cualquier otro capaz de producir riesgos deben ser seguros, sometidos a control continuo y rotularse visiblemente indicando su contenido, como así también las precauciones para su empleo y manipulación.

El transporte de las sustancias corrosivas se efectúa en envases adecuados y con sistema de sujeción o fijación en el móvil que los transporta, no usándose durante su almacenaje el apilamiento.

Para los establecimientos que utilicen este tipo de sustancias se establecen, entre otras condiciones constructivas, el poseer paredes, techos y pavimentos lisos e impermeables y sin soluciones de continuidad, pisos con declives hacia canaletas de desagües y ventilación y dispositivos de seguridad que eviten el escape de elementos nocivos a los lugares de trabajo próximos y al medio ambiente exterior. También deben existir dispositivos de alarma acústicos y visuales a fin de advertir al personal en caso de riesgo.

A.1.2.1- Agentes biológicos

Si bien distintas normativas no desarrollan apartados específicos para los agentes biológicos peligrosos, englobándolos en otros grupos o como agentes infecciosos en general, sus características ameritan una breve presentación de los conceptos básicos con ellos relacionados.

En este contexto de higiene y seguridad, se entiende por agente biológico a los microorganismos, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

La Organización Mundial de la Salud señala en su Manual de Bioseguridad (2005) para trabajo en laboratorios clasifica a los agentes biológicos en cuatro grupos de riesgo, según la probabilidad de causar alguna enfermedad, la gravedad y eficacia de su tratamiento, y la probabilidad de propagación de la misma.

- Grupo 1 (riesgo individual y poblacional escaso o nulo): agente biológico que resulte poco probable que cause enfermedad en el hombre o animales.
- Grupo 2 (riesgo individual moderado, riesgo poblacional bajo): agente patógeno que pueda causar una enfermedad en el hombre o animales pero que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio, la población, el ganado o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, pero existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces y el riesgo de propagación es limitado.
- Grupo 3 (riesgo individual elevado, riesgo poblacional bajo): agente patógeno que suelen causar una enfermedad grave en el hombre o animales pero que de ordinario no se propagan de un individuo a otro. Existen el riesgo de que se propague a la colectividad pero existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.
- Grupo 4 (riesgo individual y poblacional elevado): agente patógeno que puede causar una enfermedad grave en el hombre o animales y se transmite fácilmente de individuo a individuo, por lo cual existen muchas probabilidades de que se propague a la colectividad; normalmente no existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.

Los niveles de riesgo asociados a estos grupos condicionan a las medidas preventivas tanto individuales como colectivas, la manipulación del material biológico, la instalación del laboratorio, las medidas de protección, las técnicas de laboratorio, etc. De acuerdo a esto, la Organización Mundial de la Salud señala en su Manual de Bioseguridad cuatro categorías de complejidad y requerimientos crecientes en el diseño, construcción, equipamiento y operación de los laboratorios y el control de su personal:

- Laboratorio básico (no requiere ningún equipo especial de contención). Este tipo de laboratorio es apto para un nivel de contención biológica 1, que corresponde al nivel de riesgo I asociado al Grupo 1 de agentes biológicos, que indica escaso riesgo individual y comunitario.
- Laboratorio básico con cabina de seguridad biológica y otros dispositivos apropiados de protección personal y contención física. Se requiere para trabajar con agentes patógenos del Grupo II, con riesgo individual moderado y riesgo comunitario limitado.
- Laboratorio de contención, requerido para trabajar con agentes patógenos que implica alcanzar el nivel de riesgo III, indicador de riesgo individual elevado y riesgo comunitario escaso.
- Laboratorio de contención máxima, requerido para el nivel de riesgo IV, con elevado riesgo individual y comunitario. El funcionamiento de estos laboratorios de máxima contención debe estar supervisados por las autoridades pertinentes.

A.1.2.2- Valores límites de contaminación ambiental en un área laboral

El considerar como contaminado o no a un ambiente depende de que los valores de algún elemento que en él se encuentre superen los establecidos como límites.

Los valores límites se basan en estudios epidemiológicos, toxicológicos experimentales y conceptos químico-toxicológicas. La adopción de determinados valores límites significa haber definido dos aspectos fundamentales interrelacionados: el máximo efecto considerado admisible por un elemento considerado como el bien a proteger (personas, animales o vegetales como individuos o como grupos poblacionales, áreas ambientales, etc.), y la cantidad de elementos que son efectivamente protegidos con estos valores, considerando que distintos elementos individuales puede presentar diferencias en sus respuestas a una variable determinada.

Existen dos principales enfoques para establecer estos valores límites: en uno se definen valores que no deben ser sobrepasados en ningún momento, y en el otro se establecen valores promedios máximos para exposiciones a lo largo de un tiempo determinado.

Algunas normativas utilizan el primer criterio, otras el segundo complementado con límites que evitan valores muy elevados de concentración en cortos períodos de tiempo, y en otras normativas se combinan ambos en función del caso.

Estos valores límites deben tomarse como una referencia orientativa (excepto cuando correspondan a una reglamentación) y nunca como un límite entre condición inocua y

peligrosa, debiendo considerarse que los resultados de las interacciones entre la sustancia química y el elemento protegido están fuertemente influenciados por el modo y contexto en que se da esta interacción.

Los valores de referencia pueden corresponder a una legislación o a una información técnica de alta confiabilidad. Los valores máximos que las reglamentaciones convierten en obligados dependen de los criterios seguidos. Por ejemplo, para ambientes laborales, en Rusia se adoptaron valores máximos permisibles que no deben sobrepasarse en ningún momento y bajo los cuales no se presentan efectos desfavorables alguno, mientras que en EEUU, se utilizan valores máximos ponderados en el tiempo que pueden llegar a causar algún efecto desfavorable en la salud de trabajadores cuyas características fisiológicas no sean las del conjunto de la población laboral.

Respecto a la valoración de la eventual contaminación ambiental presente en los ambientes laborales, la Ley 19587 establece valores límites para las distintas sustancias químicas que pueden encontrarse en el aire, por debajo de los cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden exponerse repetidamente día tras día a la acción de tales concentraciones sin sufrir efectos adversos para la salud.

Estos límites están calculados para condiciones normales de temperatura y presión y para una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales, y contemplan el tiempo y la frecuencia de la exposición durante la jornada de trabajo, combinándolo con el riesgo que implica cada sustancia para la salud de quien se encuentra expuesto a ella. Esto se basa en la llamada ley de Haber, según la cual la dosis recibida es igual al producto entre la concentración ambiental de la sustancia química y la duración de la exposición a ella. Esto implica que el tiempo que se puede estar expuesto a una sustancia peligrosa es inversamente proporcional a su concentración ambiental.

Se utilizan tres diferentes tipos de concentraciones máximas permisibles, tomado en cuenta que los efectos no necesariamente son proporcionales a las dosis:

- Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP): Concentración media ponderada en el tiempo, para una jornada normal, a la cual la mayoría de los trabajadores puede estar expuesta repetidamente, días tras día, sin sufrir efectos adversos. Es un promedio de los valores de concentración a los que se ha estado expuesto, pudiendo por lo tanto estar una parte del día a valores más altos que el de esta referencia a condición que el resto de la jornada la concentración ambiental sea tal que se encuentre por debajo de dicho límite, y que se cumpla también con los límites que se exponen a continuación.
- Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo (CMP-CPT): Concentración máxima a la que pueden estar expuestos los trabajadores durante un período continuo y hasta 15 minutos sin sufrir efectos adversos

siempre que no se produzcan más de 4 de estas situaciones por día y estando separadas como mínimo 60 minutos, no excediéndose la concentración máxima permisible ponderada en el tiempo. Este valor debe ser considerado como la máxima concentración permitida que no debe ser rebasada en ningún momento durante el citado período de 15 minutos.

- Concentración máxima permisible. Valor techo (C, del inglés "ceiling", que significa "techo"): Concentración no sobrepasable en ningún momento.

Evidentemente, los valores más altos de concentraciones máximas permisibles (Tabla 1) corresponden a las sustancias de menor efecto para la salud y viceversa.

Algunas sustancias pueden presentar más de un riesgo asociado, lo cual debe considerarse en cada caso. Por ejemplo, el almidón en suspensión es un particulado suspendido molesto e irritante mecánico, pero también conforma atmósferas explosivas, al igual que el metano (gas natural), que desde el punto de vista biológico es un asfixiante inerte.

Fuera de estos valores máximos permitidos consignados en esta ley, existen otros valores de referencia, algunos normalmente asociados a un daño efectivo por lo que no se los utiliza como valores de control ambiental (por ejemplo, concentración letal 50 CL₅₀, que corresponde al nivel que en un tiempo determinado de exposición causa la muerte de la mitad de la población). Sí se utilizan los valores de los TLV (Threshold Limit Value o Valor Límite Umbral) de la "American Conference of Governmental Industrial Hygienists" (ACGIH) de EEUU, de reconocido prestigio internacional en el ámbito de la higiene industrial, que son límites recomendados que se basan exclusivamente en criterios científicos de protección de la salud y que se revisan cada año. También se utilizan las "Concentraciones inmediatamente peligrosas para la vida y seguridad" (IDLH en inglés, sigla de *Immediately Dangerous to Life or Health*) del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de EEUU (NIOSH), correspondiente a la concentración máxima por encima de la cual sólo se debe permitir el uso de un aparato de protección respiratoria altamente confiable que proporcione la máxima protección al trabajador.

Estos valores corresponden a las concentraciones más altas que, estando presentes en un ambiente, aún permite a un ocupante escapar de él sin sufrir daños o efectos irreversibles en la salud en el caso de una falla de su equipo de protección respiratoria, incluyendo el no sufrir efectos temporarios que podrían evitar que escape de la exposición, tales como irritación intensa en los ojos o las vías respiratorias, desorientación y descoordinación.

Como margen de seguridad, los valores del IDLH se basan en los efectos que pueden ocurrir como consecuencia de una exposición de 30 minutos, lo cual no significa que pueda deliberadamente permanecer en ese ambiente a condición de estar menos de esos 30 minutos, se mantiene la obligación de evacuar inmediatamente.

Tabla 1. Ejemplos de concentraciones máxima permisible y concentraciones inmediatamente peligrosas para vida y la seguridad

Sustancia	CMP (mg/m ³)	CMP-CPT (mg/m ³)	IDLH (mg/m ³)
Acetona	2400	3000	5900 (LEI)
Alcohol etílico (etanol o alcohol común)	1900	1900	6200 (LEI)
Amoníaco	18	27	210
(C) Anhídrido acético	20	20	730
Cloro	3	9	29
Monóxido de carbono	55	440	1300

Nota: Préstese atención al valor C del anhídrido acético y a la aclaración en los dos primeros valores IDLH que son valores de límite explosivo inferior LEI

La secuencia que debe seguirse en la implementación de acciones destinadas a minimizar los riesgos por exposición a sustancias peligrosas es: sustitución de la propia sustancia (muchas veces no posible), sustitución o modificación del proceso que la utiliza, aislamiento de la etapa donde se genera el peligro, eliminación de la sustancia del ambiente general (puede comprender acciones como la anterior, la ventilación, etc.), disminución del número y tiempo de permanencia de las personas que pudiesen estar expuestas al riesgo y modificación de sus actividades y, por último, utilización de elementos de protección individuales. No obstante esta secuencia, donde lo principal es el control de la fuente, suele ser necesario utilizar una combinación de dos o más de las anteriores acciones.

Un aspecto importante destacable en la Ley 19587 es que toma como propio un aspecto fundamental de la seguridad e higiene laboral, y es que los equipos y elementos de protección personal deberán ser proporcionados a los trabajadores y utilizados por éstos como último recurso frente a un ambiente peligroso, y como medida transitoria mientras se agotan todas las instancias científicas y técnicas tendientes a la aislación o eliminación de los riesgos, debiendo instrumentarse procesos e instalaciones seguras por sí mismas, más que otorgar protección individual a quienes allí se desempeñan.

A.1.3- Almacenamiento de sustancias químicas

El riesgo de una sustancia química no depende sólo de su naturaleza, sino también de su interacción con los elementos del medio donde se encuentra, entre los cuales se cuentan otras sustancias. El almacenamiento inadecuado de sustancias químicas es causa de distintos riesgos, siendo los aspectos mínimos a contemplar los que se mencionan a continuación:

Respecto a los productos

- Correctamente etiquetados y, en lo posible, en envases originales

- Con hoja de datos de seguridad disponible, para contar con la información sobre su almacenamiento, manipulación y riesgos, preferentemente entregada por el proveedor
- Con registro de fecha de vencimiento para evitar envejecimiento de los sensibles al paso del tiempo
- Clasificados y agrupados por su riesgo e incompatibilidad
- Respetando las cantidades máximas prescriptas por unidad de almacenamiento
- Aislado o confinando los de riesgo elevado y los pestilentes.

Respecto al recinto

- Con separación física entre los productos incompatibles
- Ventilado e iluminado
- Con pasillos y áreas de trabajo despejados y demarcados
- Con las medidas de seguridad adecuadas (provisión de elementos de protección personal, sistemas contra incendio, de control de derrames, salidas de emergencia señalizadas, etc.)
- Conformando islas para cada producto o familia compatible o, si es poca cantidad, sobre estantes, en cada caso separados con barreras físicas o espacios vacíos, procurando que entre los productos incompatibles entre sí se intercalen otros que no lo sean
- Evitando los sistemas de almacenamiento en península o bahías, porque estos formatos en algunos casos pueden llegar a dificultar los desplazamientos si se requiere evacuar rápidamente el lugar.

Respecto a la gestión y el personal

- Limitando las cantidades almacenadas a la menor cantidad posible que, atendiendo a los tiempos de reposición de stock, permita desarrollar el trabajo diario
- Disponiendo en el área de trabajo solamente de los productos que se vayan a utilizar y manteniendo el resto de los productos en el depósito
- Implantando procedimientos de orden y limpieza seguidos por los trabajadores,
- Formar e informar a los trabajadores sobre los riesgos, prevención y protección derivados del almacenamiento de productos químicos
- Planificando las respuestas ante imprevisto y emergencias tales como derrames, incendios, etc.
- Revisando y controlando periódicamente los aspectos vinculados a la seguridad e higiene.

A.1.3.1- Productos incompatibles en el almacenamiento

Se denominan materiales incompatibles a las sustancias que al entrar en contacto generan un efecto indeseado, muchas veces causante de riesgo. Las sustancias incompatibles pueden ser incluso el contenido de un recipiente y un material presente en la construcción o en la atmósfera del recinto.

Los resultados del contacto accidental de las sustancias incompatibles pueden llegar a provocar accidentes graves o ser lesivos para la salud, incluyendo entre otros efectos el generar graves daños en las instalaciones, incendios, explosiones y generación de atmósferas tóxicas.

Cuando los productos son sólidos o líquidos, puede llegar a bastar asegurar el almacenarlos en lugares separados y con alguna barrera física real entre ambos si alguno de ellos es un líquido.

Cuando se trata de gases o de líquidos que los generan, lo más adecuado, además de asegurar la integridad y estanqueidad de los envases y de mantenerlos separados, es asegurar una adecuada ventilación para evitar la presencia de cualquiera de ellos en el ambiente.

Existen listados de materiales incompatibles entre sí, y continuamente se agregan nuevos, por lo que es importante realizar una actualización periódica de la información existente, el igual que el control de la identidad, cantidad y ubicación de los materiales almacenados.

Un cuadro genérico de incompatibilidades en función en las características principales de los productos químicos se presenta en la Tabla 2, señalándose cuándo pueden almacenarse juntos.

Tabla 2. Cuadro genérico de incompatibilidades de almacenamiento

Característica	Explosivo	Comburente	Inflamable	Tóxico	Corrosivo	Nocivo
Explosivo	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO
Comburente	NO	SÍ	NO	NO	NO	depende
Inflamable	NO	NO	SÍ	NO	depende	SÍ
Tóxico	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Corrosivo	NO	NO	depende	SÍ	SÍ	SÍ
Nocivo	NO	depende	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

A.1.4- Información básica sobre los productos químicos

Un componente fundamental de la seguridad es contar con la adecuada información sobre cada uno de los productos que se utiliza.

Para esto se cuenta con dos herramientas básicas: la hoja de datos de cada producto y el rótulo de cada uno de ellos. En ambos se encuentra un mínimo de información, usualmente codificada, que permite conocer rápidamente las características principales de la sustancia en cuestión, especialmente su riesgo asociado.

A.1.4.1- Hoja de datos de producto

La hoja de datos de seguridad de una sustancia (FDS), en inglés *material safety data sheet (MSDS)*, es un documento que contiene la información básica sobre las particularidades y propiedades de una determinada sustancia para su adecuado uso, facilitando la adopción de las medidas preventivas correctas.

La información que contiene varía según el país o el fabricante, pero debiera contener los datos correspondientes a:

1. Identificación del producto y del proveedor
2. identificación de los peligros asociados
3. Composición / información sobre los componentes
4. Medidas de primeros auxilios
5. Medidas de lucha contra incendios
6. Medidas en caso de vertido accidental
7. Manipulación y almacenamiento
8. Controles de exposición / protección personal
9. Propiedades físicas y químicas
10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica
12. Información ecotoxicológica
13. Información relativa a la eliminación de los productos
14. Información relativa al transporte
15. Información sobre la reglamentación
16. Otras informaciones consideradas significativas.

A.1.4.2- Rótulo de producto

Los recipientes que contienen sustancias químicas deben contener información que permita identificarlas y conocer sus riesgos. El diseño de las etiquetas de las sustancias químicas varían según origen y destino, pero la información mínima que deberían contener es la identificación del producto (nombre, calidad, artículo, lote, etc.), datos del fabricante, fecha de vencimiento si la tuviese, características físicas fundamentales, riesgos asociados y recomendaciones de seguridad.

Una sustancia química debe estar siempre etiquetada, tanto en los envases individuales como en sus contenedores, cuando esto no fuese posible pueden utilizarse otros medios siempre que se garantice la comunicación del riesgo correspondiente.

El objeto de la etiqueta es proporcionar información esencial sobre:

- la clasificación del producto químico
- sus riesgos y
- las precauciones que se deban adoptar.

La información debería referirse a los riesgos de exposición tanto crónica como aguda. En el etiquetado, que debería efectuarse de conformidad con las exigencias nacionales, se debería considerar:

- la legibilidad, durabilidad y tamaño de la etiqueta;
- la uniformidad de las etiquetas y de los símbolos, incluido el color.
- la información que debe figurar en la etiqueta, incluyendo, si corresponde:
 - las denominaciones comerciales;
 - la identificación del producto químico;
 - el nombre, dirección y teléfono del proveedor;
 - los símbolos de peligro;
 - la índole de los riesgos particulares que entrañe la utilización del producto químico;
 - las precauciones de seguridad;
 - la identificación del lote;
 - la indicación de que puede obtenerse del empleador una ficha de datos de seguridad con informaciones complementarias, y
 - la clasificación asignada con arreglo al sistema establecido por la autoridad competente

A.1.4.2.1- Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)

Las distintas legislaciones en materia de seguridad incluyen diversas indicaciones sobre sistemas de clasificación y señalamiento de riesgos en la producción, transporte, utilización y eliminación de productos químicos. Estos sistemas están diseñados para facilitar la transmisión sistemática y completa de información requerida para prevenir riesgos y actuar frente a accidentes vinculados a productos químicos.

Con el propósito de facilitar el comercio de los productos químicos, el intercambio de información sobre ellos, disminuir costos asociados a la evaluación y gestión de sus riesgos y, fundamentalmente, mejorar la protección de las personas y el ambiente, la ONU generó un Subcomité de Expertos en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SCESGA-ONU), del Consejo

Económico y Social de las Naciones Unidas, el cual generó y el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), el cual es continuamente actualizado por el mismo Subcomité, el cual también promueve su aplicación.

El SGA entró en vigencia en el ámbito laboral de Argentina a partir del 14 de abril de 2015 con la publicación de la resolución SRT N° 801/15 el Boletín Oficial de la República Argentina, habiendo participado el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social y la Superintendencia de Riesgos del Trabajo en tareas relacionadas con este sistema desde el año 2004.

El SGA comprende:

- criterios para clasificar sustancias en función de sus peligros ambientales, físicos y para la salud;
- elementos de comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas y fichas de datos de seguridad.

La información requerida en una etiqueta del SGA está conformada por:

- *Palabras de advertencia*: son “*Peligro*” y “*Atención*”, y sirve para indicar la mayor o menor gravedad del peligro.
- *Indicación de peligro*: son frases que describen la naturaleza del peligro que presenta un producto y, cuando corresponde, el grado de peligro, por ejemplo “*Provoca irritación ocular grave*”.
- *Consejo de prudencia*: es una frase (y/o pictograma) que describe las medidas recomendadas para minimizar o prevenir los efectos adversos causados por la exposición a un producto peligroso o debidos al almacenamiento o manipulación inapropiados de un producto, por ejemplo “*No utilizar herramientas que produzcan chispas*”.
- *Identificación del producto*: debe ser la misma que aparece en la ficha de datos de seguridad, y quedar definida claramente su identidad química. Si la sustancia está incluida en la Reglamentación Modelo para el transporte de mercancías peligrosas, también debería usarse en el bulto la designación oficial de transporte asignada por la ONU.
- *Identificación del proveedor*: nombre dirección y número de teléfono del fabricante o proveedor.

El SGA señala para cada clase de peligro los elementos de las etiquetas (Figura 1) símbolo, palabras de advertencia, indicación de peligro, que se ha asignado a cada una de las categorías del sistema.



Figura 1. Ejemplo de etiquetado formato SGA

Los pictogramas que se aplican en el contexto del SGA tienen forma de rombo con bordes rojos apoyado en un vértice (Figura 2), conteniendo el símbolo en color negro sobre fondo blanco (se permite el uso de bordes negros cuando el pictograma corresponde a un bulto no destinado a exportación).



Figura 2. Ejemplos de pictogramas

El resumen de los elementos (pictograma, palabra de advertencia e indicación de peligro) que deben utilizarse en la identificación de las clases de peligros se encuentra en la documentación correspondiente a la Publicación de las Naciones Unidas sobre el Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).

La información completa se puede encontrar en la página del Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas y en el Sistema Globalmente Armonizado de

Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos perteneciente a la Comisión Económica de la ONU.

A.1.4.2.2- Sistema de rotulado J. T. Baker (SAF-T-DATA Labeling System)

Las empresas proveedoras de productos químicos fueron las primeras en sistematizar sus rótulos, logrando diversos grados de aceptación en función de lo adecuado que les resultase a sus clientes.

Uno de los sistemas más usados para el etiquetado de productos químicos es el SAF-T-DATA Labeling System, el cual fue ideado por la empresa fabricante de productos químicos para laboratorios J. T. Baker y se difundió, algunas veces con variantes, debido a su practicidad, especialmente para el almacenamiento. El mismo utiliza colores, textos, números y pictogramas para la identificación de recomendaciones para el almacenamiento, del tipo y nivel de sus riesgos potenciales y la descripción de medidas precautorias.

A.1.4.2.2.1- Caracterización para almacenamiento compatible

A cada producto se lo clasifica en alguna de las categorías estandarizadas según el riesgo principal que presentan y se les asigna a un sector o todo el fondo del rótulo un color codificado (Tabla 3). En función de él se establecen y asignan a las diferentes áreas de depósito cada uno de los productos haciendo coincidir los del mismo color, con lo cual se generan grupos compatibles con riesgos fácilmente identificables.

Tablas 3. Codificación de colores para el almacenamiento

Caracterización para almacenaje del producto químico	Color asignado
Tóxico. Se debe contemplar el manipular con protección personal.	Azul
Inflamable. Se debe almacenar en lugar protegido de fluctuaciones de temperatura.	Rojo
Reactivo u oxidante capaz de reaccionar de forma violenta espontáneamente o con aire, agua o productos químicos y que posibilitan la ocurrencia y promueven incendios. Debe almacenarse de forma que se eviten caídas y alejado de combustibles o inflamables.	Amarillo
Corrosivo y puede reaccionar violentamente en contacto con el agua.	Blanco
No implica riesgos o son moderados, almacenamiento general en lugar adecuado para productos químicos.	Verde (antes naranja)

Caracterización para almacenaje del producto químico	Color asignado
Producto incompatible aún con los de su misma clasificación. Debe ser almacenado aislado de cualquier otra sustancia.	Franjas oblicuas sobre fondo blanco de alguno de los colores anteriores (excepto para blanco, que es sobre fondo negro).

A.1.4.2.2.2- Categorización del riesgo

Cada sustancia se clasifica en cuatro categorías de riesgo: salud, inflamabilidad, reactividad y contacto. Dentro de cada categoría se utiliza una escala del 0 al 4, donde:

0: no peligroso.

1: leve riesgo.

2: riesgo moderado.

3: riesgo severo.

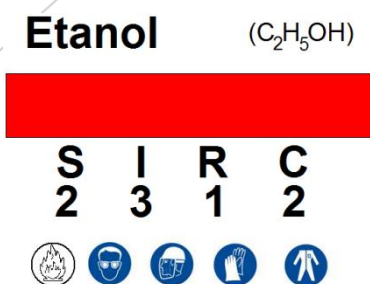
4: extremadamente peligroso.

Los riesgos con un nivel de 3 o más incluyen el pictograma correspondiente al riesgo específico. La información puede complementarse con la advertencia escrita y el símbolo del peligro internacionalmente reconocido (en el método original, los del sistema canadiense WHMIS).

A.1.4.2.2.3- Equipo de protección requerido

Se señala, la ropa y el equipo de protección personal recomendado para la manipulación del producto, por medio de pictogramas fácilmente reconocibles (Figura 3), cuyo fondo puede ser blanco o rojo completo.

Figura 3. Elementos mínimos que debe presentar un pictograma (ejemplo para el etanol)



De esta manera se observa que este producto (líquido) es inflamable, con riesgo moderado para la salud, muy inflamable, poco reactivo y con moderado riesgo de contacto. Frente a esto, debería almacenarse en el sector de inflamables (color rojo), manipularse por personal provisto de protección ocular, careta, guantes y protección para el cuerpo (overol impermeable) manejar dentro de campana y debiera estar disponible un extintor apto para fuegos clase B.

Las etiquetas de la empresa J. T. BAKER traen otras informaciones útiles, entre las cuales se incluyen los órganos afectados por el producto, nombre y número del producto según Naciones Unidas, medios absorbentes recomendados en caso de derrame y también el rombo de la NFPA (explicado más adelante).

A.2- Transporte de sustancias peligrosas

El transporte de sustancias peligrosas es una actividad donde a los riesgos inherentes al producto en sí mismo se les suman los propios del transporte, generándose una combinación que los potencia e incrementa la probabilidad de accidentes que produzcan daños en personas, ambiente, medios de transporte u otros bienes, incluyendo alteraciones de la seguridad pública.

En caso de una emergencia o accidente donde se encuentre involucrado un material peligroso, es fundamental actuar con rapidez y eficacia, lo cual depende fuertemente del conocer de qué sustancia se trate y de los riesgos a ella asociados.

En el transporte de estas sustancias de riesgo deben implementarse acciones para señalar adecuadamente sus riesgos a todas las personas que pueden estar en contacto con las mercaderías transportadas. Esto se hace poniendo en los bultos rótulos indicativos de sus riesgos a la salud, peligros físicos y para el ambiente, consignando la información en los documentos de transporte y colocando señalización en el transporte.

A.2.1- Normativa de la ONU sobre transporte de sustancias peligrosas

Existen distintos sistemas de regulación sobre algunos aspectos o la totalidad de los vinculados con el transporte de sustancias peligrosas, en especial los vinculados a la identificación de las sustancias en tránsito y sus riesgos asociados.

Debido a que el transporte de estas sustancias tiene trascendencia internacional y es un tema sensible, la Organización de las Naciones Unidas creó a mediados del siglo pasado el Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas, dependiente del Consejo Económico y Social de la ONU. Desde ese organismo surgieron distintos documentos, siendo el que reglamenta la actividad las *“Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación modelo”*, la cual se actualiza cada 2 años y que comprende la clasificación de las mercancías peligrosas y su enumeración, la utilización, construcción, ensayo y aprobación de embalajes, envases y cisternas portátiles, y los procedimientos de expedición.

Su objetivo principal es tratar de eliminar o minimizar el riesgo de que dichas sustancias causen accidentes que produzcan daños en personas, ambiente, medios de

transporte u otros bienes, y, en segundo lugar, facilitar la circulación de las mercancías peligrosas, excepto de aquellas que por su elevado peligro se prohíbe su transporte.

Las sustancias de transporte prohibido, salvo expresa excepción, son las que, en el estado en que se presentan para el transporte, pueden explotar, reaccionar peligrosamente, producir una llama o un desprendimiento peligroso de calor o una emisión de gases o vapores tóxicos, corrosivos o inflamables, en las condiciones normales de transporte.

Se prescribe que todo el personal involucrado en el transporte de estas sustancias peligrosas debe poseer una capacitación adecuada a la actividad.

Son mercancías peligrosas de alto riesgo aquellas que podrían utilizarse en un atentado terrorista con graves consecuencias, tales como una gran pérdida de vidas humanas o una destrucción masiva o, particularmente para los materiales radiactivos, una gran perturbación socioeconómica.

A.2.1.1- Clasificación de las sustancias peligrosas según la Reglamentación Modelo

Las sustancias y objetos sometidos a la Reglamentación Modelo se adscriben a una de las nueve clases según el riesgo o el más importante de los riesgos que representen (Tabla 4). Algunas de esas clases a su vez poseen divisiones.

Tabla 4. Clasificación y división de las sustancias peligrosas según la reglamentación modelo

Clase	División
1: Explosivos	1.1: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa
	1.2: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa
	1.3: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo menor de explosión o un riesgo menor de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión en masa
	1.4: Sustancias y objetos que no presentan riesgo apreciable
	1.5: Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión en masa
	1.6: Objetos sumamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa
2: Gases	2.1: Gases inflamables
	2.2: Gases no inflamables, no tóxicos
	2.3: Gases tóxicos
3: Líquidos inflamables	

Clase	División
4: Sólidos inflamables; sustancias que pueden experimentar combustión espontánea, sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	4.1: Sólidos inflamables, sustancias de reacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados
	4.2: Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea
	4.3: Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables
5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos	5.1: Sustancias comburentes
	5.2: Peróxidos orgánicos
6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas	6.1: Sustancias tóxicas
	6.2: Sustancias infecciosas
7: Material radiactivo	
8: Sustancias corrosivas	
Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente	

A.2.1.2- Embalajes

En esta Reglamentación Modelo los embalajes y envases requeridos para algunas sustancias de mayor riesgo deben cumplir ciertas condiciones de hermeticidad, resistencia a los distintos esfuerzos y a las condiciones a los que serán expuestos en su uso. De esta manera, se genera la siguiente agrupación de productos, donde las características de los envases deben ser acordes al nivel de riesgo:

- ✓ Grupo de embalaje/envase I: sustancias que presentan gran peligro
- ✓ Grupo de embalaje/envase II: sustancias que presentan peligro intermedio
- ✓ Grupo de embalaje/envase III: sustancias que presentan escaso peligro.

A modo de ejemplo de la importancia que pueden tener los embalajes, se ejemplifica con el utilizado para el transporte de sustancias infecciosas, donde se requiere hacer uso del sistema de triple embalaje. Este sistema consta de tres componentes:

- Recipiente primario: contiene el producto, es estanco, a prueba de fugas y posee etiquetas acordes al contenido
- Embalaje secundario: contiene una o más unidades del recipiente primario, y contiene suficiente material para absorber todo el líquido en caso de rotura o fuga, y puede llevar también algún agente esterilizante
- Embalaje o envase externo: recubre y protege al embalaje secundario de los daños físicos durante el transporte.

A.2.1.3- Sistema de etiquetado de la Reglamentación Modelo

El sistema de etiquetado cuya utilización se recomienda en la Reglamentación Modelo se basa en la clasificación de las mercancías peligrosas y tiene por finalidad:

- Hacer que las mercancías peligrosas sean fácilmente reconocibles a distancia por el símbolo, color y forma de sus etiquetas
- Dar mediante los colores de las etiquetas una primera orientación útil para la manipulación, estiba y segregación.

En esta reglamentación las consideraciones sobre los riesgos que afecta a la salud son los correspondientes a la toxicidad aguda, dado el breve período de tiempo de exposición a la sustancia que se produciría en caso de un eventual accidente.

La Reglamentación Modelo prescribe las características y condiciones de los vehículos y contenedores destinados al transporte de sustancias peligrosas, a la manera de realizar y disponer la carga, las condiciones y documentación de transporte, y a su descarga,

Salvo excepciones reglamentadas, en cada bulto debe figurar la designación oficial de transporte de la mercancía peligrosa, que es el nombre que figura en el listado oficial del Reglamento Modelo y describe con mayor precisión las mercancías, y el correspondiente número de las Naciones Unidas precedido de las letras "UN", con medidas regladas en función del tamaño y tipo de bulto.

A.2.1.3.1- Número de la ONU para el transporte de sustancias peligrosas

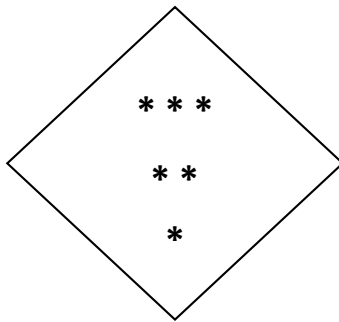
La ONU elaboró una lista con los nombres de los materiales peligrosos en base a los riesgos y les asignó un número que tiene 4 dígitos, los que van desde el 0001 al 9500 (de 9000 en adelante para uso exclusivo dentro de EEUU). Este número puede consultarse, junto con el resto de la documentación en la que se encuentra, en las páginas de la publicación "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación modelo"

En el caso de un objeto no embalado, las marcas deben figurar en el objeto, en su soporte o en su dispositivo de manipulación, almacenamiento o puesta en servicio.

A.2.1.3.2- Símbolos para el transporte de sustancias peligrosas

Las disposiciones sobre etiquetado se refieren fundamentalmente a las etiquetas indicativas de los riesgos, sin embargo, los bultos pueden llevar otras marcas o símbolos que indiquen las precauciones que han de tomarse al manipularlos o almacenarlos (por ejemplo, el símbolo de las flechas que indican cuál parte debe mantenerse arriba o de un paraguas para indicar que el bulto debe mantenerse seco).

Las etiquetas (Figura 4) tienen la forma de un rombo regular y se configuran como se indica en la figura siguiente:



*** El símbolo de la clase de riesgo o su división y en algunos casos específicos el número de la división o alguna palabra.

** En la mitad inferior deberán (si es obligatorio) o podrán (si es facultativo) figurar otros textos, números o letras

* El número de la clase o en algún caso particular el número de la división.



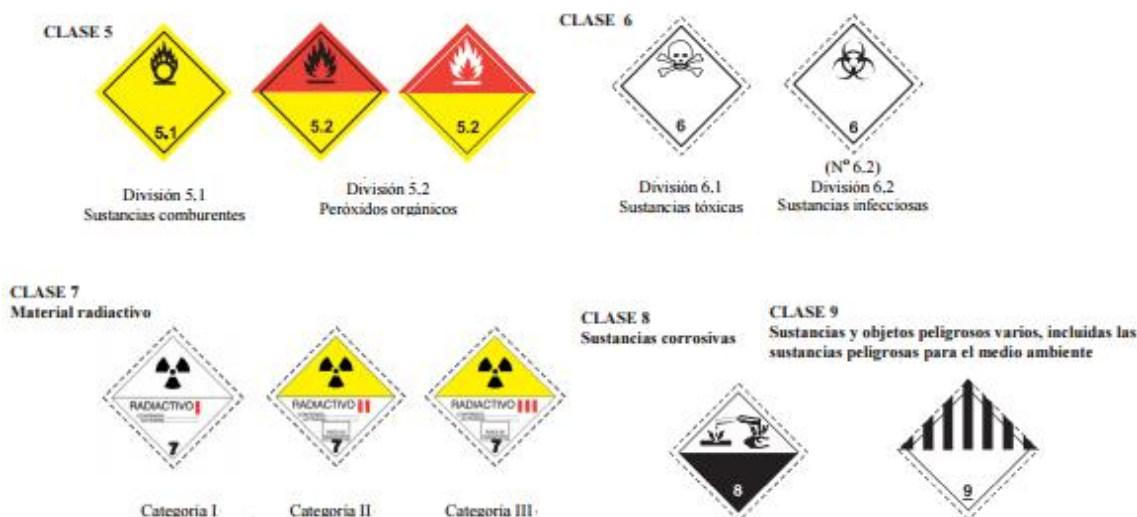
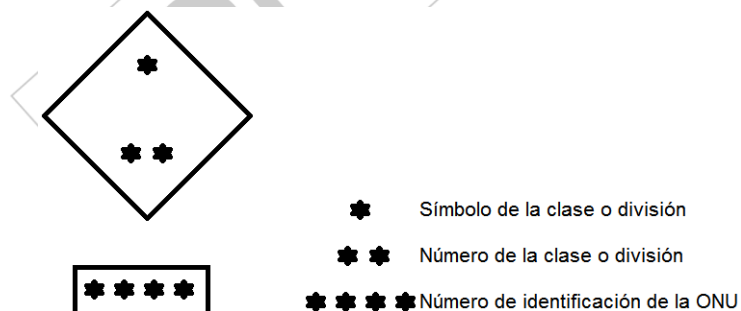


Figura 4. Etiquetas para el transporte de sustancias peligrosas

En el Capítulo 5.2 de la publicación “Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación modelo” (Naciones Unidas, 2013) puede encontrarse la totalidad de los símbolos correspondientes a este sistema.

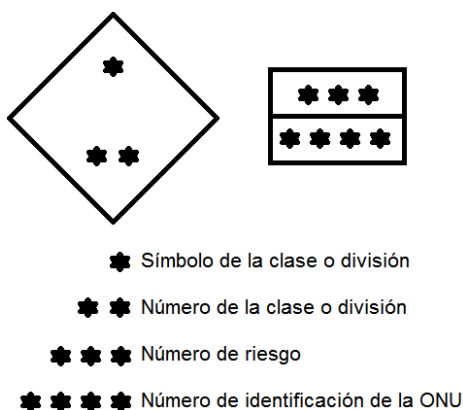
De esta manera, un transporte que utiliza las recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas de la ONU, utilizaría identificaciones del producto y sus riesgos de acuerdo al siguiente esquema de paneles de seguridad y etiquetas de riesgo:



A.2.2- Sistema de identificación de cargas peligrosas en la República Argentina.

En Argentina la normativa toma los lineamientos técnicos surgidos de la ONU, consignándose que las identificaciones de las cargas peligrosas transportadas deben estar conformadas por un símbolo y un rótulo. Para el transporte automotor, toma el formato de un rótulo romboidal que sigue el lineamiento de los de la ONU para identificar la clase y división a la cual pertenece la sustancia peligrosa transportada, y un panel de color naranja en cuya parte superior se encuentra el número de identificación del riesgo asociado correspondiente, mientras que en la parte inferior del panel se localiza el número de la ONU que identifica al producto específico.

De esta manera, un vehículo que transporta cargas peligrosas en Argentina, utilizaría identificaciones del producto y sus riesgos de acuerdo al siguiente esquema de paneles de seguridad y etiquetas de riesgo:



Los paneles se colocan en la parte delantera y trasera del vehículo, bien visibles, colocados verticalmente y perpendiculares al eje longitudinal del vehículo, añadiéndose en ciertos casos paneles laterales.

A.2.2.1- Número de identificación del riesgo

El número de identificación del riesgo (Tabla 5) asociado al transporte de un producto determinado es un conjunto de dos o tres dígitos, acompañado a veces de la letra X y representa el tipo de peligro intrínseco a la materia que se transporta.

Tabla 5. Números que identifican cada riesgo son los siguientes

Número	Riesgo asociado
1	Explosividad
2	Emisión de gases debido a la presión o reacción química
3	Inflamabilidad de líquidos (vapores) y de gases y líquidos que experimentan calentamiento espontáneo
4	Inflamabilidad de sólidos o de sólidos que experimentan calentamiento espontáneo
5	Efecto oxidante (comburente)
6	Toxicidad o riesgo de infección
7	Radiactividad
8	Corrosividad
9	Peligro de reacción violenta espontánea

El número de identificación del riesgo (Tabla 6) está conformado por los dígitos ordenados que identifican los riesgos presentes, ordenados de más importante al menor (el primer número del conjunto indica cuál de los riesgos se considera principal).

Cuando una sustancia presenta un único riesgo, va seguido de un cero 0

El número duplicado indica una intensificación del riesgo.

Si el código está precedido por la letra X, se señala que reaccionará violentamente con el agua

La presencia del 9 como segundo o tercer dígito, indica que puede presentar riesgo de reacción violenta espontánea.

Tabla 6. Algunas secuencias numéricas y sus significados para identificar riesgos

Número de identificación del riesgo	Significado
30	Inflamable
33	Muy inflamable
286	Gas corrosivo y tóxico
X48	Sólido corrosivo que no debe ser mojado con agua
29	Emisión de gases de manera explosiva

Las combinaciones de las cifras: 22, 323, 333, 362, 382, 423, 44, 446, 482, 539, 606, 623, 642, 823, 842, y 99 tienen un significado especial que debe verificarse en el listado de estos números de identificación de riesgos:

- ✓ 22 gas licuado refrigerado, asfixiante
- ✓ 606 materia infecciosa
- ✓ 99 materias peligrosas transportadas en caliente

A.2.3- Sistema estandarizado para la identificación de riesgo de incendio de materiales peligrosos (NFPA 704)

En muchos casos se emplea el Sistema de Normas para la identificación de Riesgos de Incendio de Materiales NFPA 704 de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA), de Estados Unidos, diseñado para ser interpretado por bomberos especialistas en atención de emergencias con sustancias peligrosas, siendo en esa situación fundamental conocer rápidamente cómo reacciona un producto con el agua y los peligros derivados de una exposición breve y propia de la instancia del incendio.

En este sistema se utiliza un rombo dividido en cuatro campos de distinto color (Figura 5), cada uno vinculado al riesgo para la salud, la inflamabilidad y la reactividad del material, y el nivel de gravedad de cada uno mediante un número en el campo respectivo. El cuarto campo se utiliza para indicar alguna característica particular. De esta manera, con una rápida mirada se está en condiciones de conocer los riesgos asociados al producto en caso de tener que intervenir.

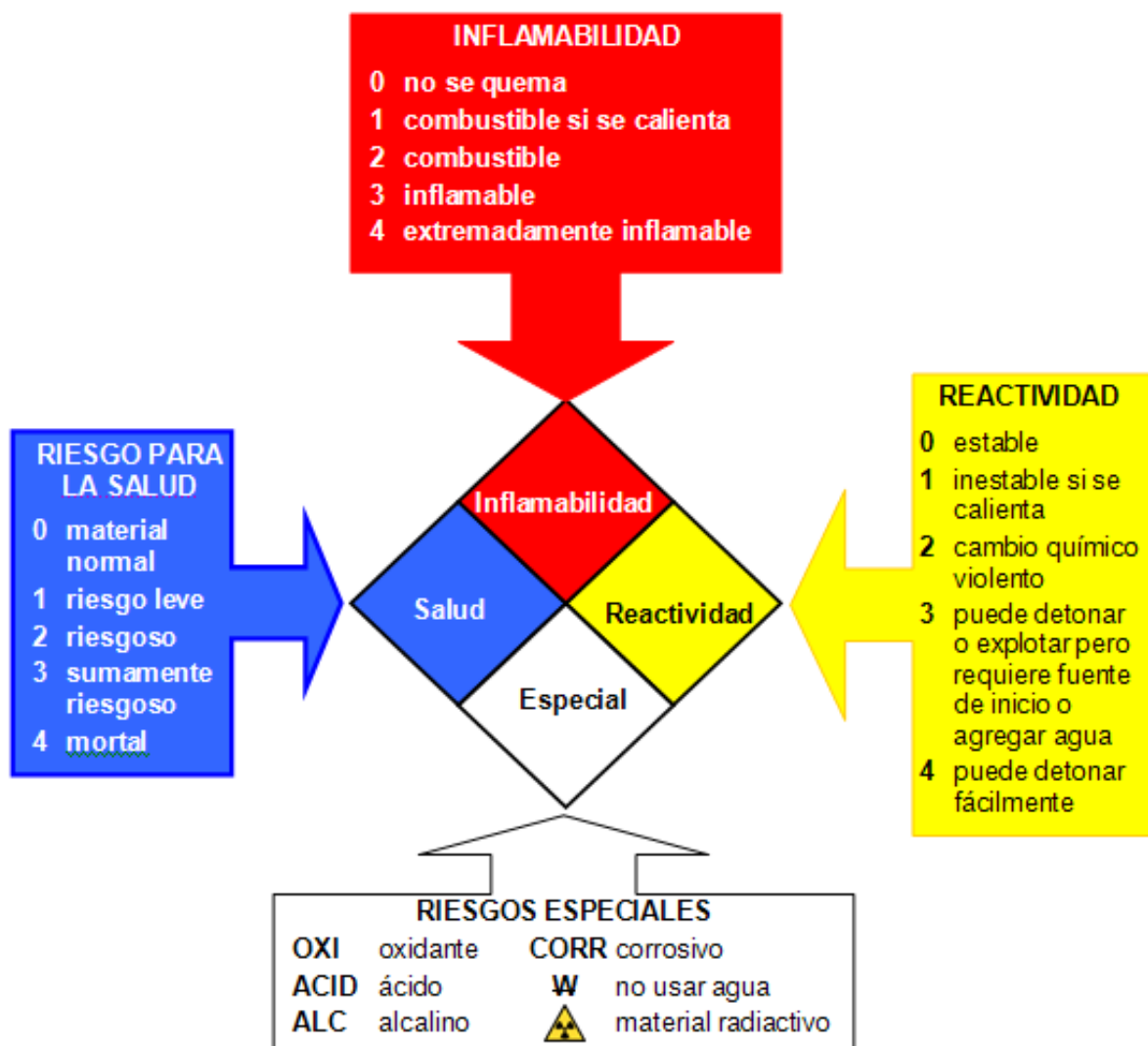


Figura 5. Sistema estandarizado para la identificación de riesgo de incendio de materiales peligrosos (NFPA 704)

A.3- Bibliografía

LEY 19587- SOBRE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Naciones Unidas. Recomendaciones relativas al transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Vol I, 17º Edición (2011).

Naciones Unidas. Sistema Globalmente Armonizados de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos. Quinta edición revisada (2013).

Naciones Unidas. Recomendaciones relativas al transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Vol II, 18º Edición (2013).

Organización Mundial de la Salud. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio, 3ra. Edición. (2005).

Organización Mundial de la Salud. Guía sobre la reglamentación relativa al Transporte de Sustancias Infecciosas (2013).

Oyarzun Ojeda M., Cortés Jara I. Manual de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas (2003).

Resolución Ministerial 295/03. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.

BORRADOR