





EQUIPO TÉCNICO PARA LA ELABORACIÓN DE LAS CARTILLAS

AGREMGAS

Ana Carolina Ulloa Orjuela

ALDIA LOGÍSTICA

Claudia Marcela Torres Vivas

SURATEP S.A. - CISTEMA®

Adriana María Castro Ospina

CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD - CISPROQUIM®

Jorge Enrique Bejarano Jiménez

COPETRAN LTDA.

Julio Martín Orduz Barrera

CRYOGAS S. A.

Carmenza Eugenia Buitrago Echeverry

ECOCAPITAL S. A. E.S.P.

Angie Magelli Gómez Gómez, Luis Armando Ávila Moreno

LINDE GAS - AGA Fabio Lozano

Fernández **MINISTERIO DE**

TRANSPORTE

Martha Lucía Muñoz Ñañez, Nancy Liliana Velásquez Vanegas, Víctor

Julio Montoya

PRODESAL S. A.

Adriana Hoyos Cárdenas, Andrés Eduardo Posada Peláez, Jesús

Henry Araújo Rosero

SENA - REGIONAL DISTRITO CAPITAL

Manuel Antonio Montenegro Mier, Ramiro Torrado Álvarez, Roberto

Pardo Saray

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA

Isidro Manuel Acuña Grau

SULÍQUIDO S. A.

Licinio Néstor Blanco De La Hoz, Mauricio Orlando Bautista Solano

TRANSPORTES MULTIGRANEL S. A.

Jesús Antonio Rueda Carreño, Jorge Eduardo Bernal Bolívar

TRANSPORTES VIGÍA

Alberto Piragauta Cárdenas

FONDO DE PREVENCIÓN VIAL

DISEÑO GRÁFICO - Paola Andrea Colmenares Pérez

ILUSTRACIÓN - Francisco Cárdenas

**DERECHOS RESERVADOS
SE PROHÍBE SU USO PARA EXPLOTACIÓN COMERCIAL**





TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES DE CARGA



CLASE I

EXPLOSIVOS







CONTENIDO

	Página
1. Introducción	7
2. Glosario	8
3. Definición de la clase	10
4. División	12
5. Requisitos para el transporte	15
6. Emergencias	26
7. Referencias	29
8. Autoevaluación	30
9. Hoja de respuestas	33



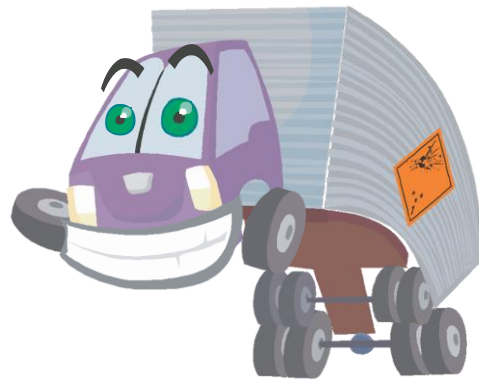


I. INTRODUCCIÓN

El transporte de mercancías peligrosas en Colombia requiere que los conductores que transportan estos productos adquieran conocimientos y habilidades que mejoren su competencia apuntando a salvaguardar la seguridad de las personas, el medio ambiente y las mercancías.

Este material busca elevar las competencias de los conductores que transportan mercancías peligrosas aportando elementos técnicos indispensables y ampliando sus oportunidades laborales dentro de un ambiente seguro.

Para facilitar su aprendizaje se ha editado una cartilla de conceptos generales y una por cada clase de mercancía peligrosa para permitirle profundizar en cada una de ellas.



Esperamos que la lectura de esta cartilla de la Clase 1, explosivos, lo conduzca por el camino de la seguridad de las mercancías peligrosas.





2. GLOSARIO

Cordón detonante: es utilizado como iniciador. Consta de un núcleo de alto explosivo: pentrita (PETN), protegido por papel, capas de hilo y PVC para garantizar su impermeabilidad.

Detonador: elemento que provoca la propagación de la reacción explosiva. Puede ser eléctrico o electrónico.

Explosivo: es cualquier objeto o sustancia química sólida, líquida o en mezcla, que en forma instantánea libera gases y calor a presión, y en gran cantidad. Esta reacción puede ser violenta y generalmente la inicia un elemento llamado detonador. Ocasiona daños de magnitud considerable en todas direcciones y una vez ha comenzado no se puede detener fácilmente.

Ignición: proceso de encendido de una sustancia combustible. Se produce cuando la temperatura de una sustancia se eleva hasta el punto en que sus moléculas reaccionan espontáneamente con el oxígeno y la sustancia empieza a arder.

Indumil: Industria Militar.

Mecha de seguridad: es el accesorio encargado de transmitir una llama o fuego a una velocidad conocida y constante hasta un detonador





sensible a la llama, el cual explota en contacto con el fuego. Consta de un núcleo de pólvora negra muy fina, rodeado de papel, varias capas de hilo, brea y cloruro de polivinilo (PVC) para garantizar la impermeabilidad.

Propulsor: sustancia que por lo general se somete a presión para generar gases calientes o efectos cohete.

Reacción: es el resultado de la interacción entre dos sustancias, puras o no, donde se produce una nueva sustancia o compuesto.





3. DEFINICIÓN DE LA CLASE

Según el libro Naranja de Naciones Unidas versión vigente, la Clase 1 representa todas las sustancias y objetos que se encuentren relacionados como tales, en la lista oficial de mercancías peligrosas. Esta Clase es restrictiva, por lo tanto, todos y en especial aquellos explosivos que no estén relacionados allí, sólo pueden transportarse con autorización de las entidades competentes.



Hay varios tipos de explosivos que se utilizan principalmente para actividades de exploración y explotación minera o petrolera. La única empresa autorizada en Colombia para fabricar explosivos es INDUMIL. Algunos de los explosivos elaborados son:

Explosivos sensibles: Indugel Plus AP, Sismigel y Pentofex.

Agentes de voladura: ANFO, Indugel AV 800 y Emulsiones. El ANFO es una mezcla de nitrato de amonio y combustible (Fuel Oil), de allí su nombre.

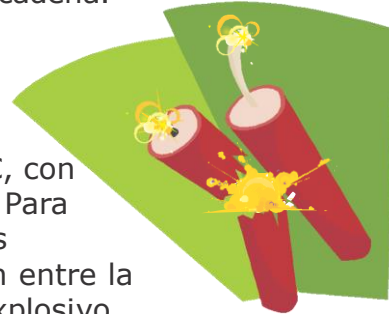




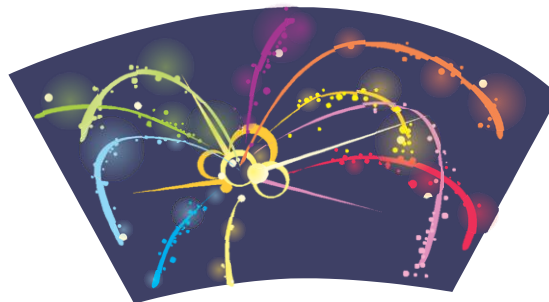
Para iniciar un agente de voladura se requieren algunos elementos llamados "accesorios de voladura": son aquellos elementos encargados de transmitir la energía de iniciación hasta el explosivo, entre estos tenemos cordón detonante y mecha de seguridad.

Pirotécnicos y pirofóricos: las sustancias o mezclas **pirotécnicas** son también un tipo de explosivos; están hechas para generar un efecto calorífico, luminoso, sonoro y que emite gases o humos como consecuencia de reacciones químicas en cadena.

Los **pirofóricos** no se consideran explosivos como tal. Son sustancias de la **Clase 4** que arden espontáneamente al contacto con el aire a unos 54 °C, con la humedad del ambiente o con el agua. Para que sean clasificados como explosivos deben formar parte de una combinación entre la sustancia pirofórica y un componente explosivo.



En general, los explosivos son sensibles a pequeños estímulos como cualquier fuente de ignición o calor, movimientos, rozamiento y golpes.





4. DIVISIÓN

Las mercancías peligrosas de la Clase 1 se dividen dependiendo de las características de la explosión que producen:

División 1.1. Riesgo de explosión en masa, es decir, involucran casi toda la carga al explotar e impactan el entorno con la onda generada.

División 1.2. Riesgo de proyección, es decir, emiten partículas en todas las direcciones cuando explotan.

División 1.3. Riesgo de incendio, que puede estar acompañado de proyección de partículas y/o de una pequeña onda expansiva. El efecto puede ser sucesivo (explosiones repetidas).

División 1.4. Bajo riesgo. La explosión por lo general no se extiende más allá del recipiente o bulto.

División 1.5. Riesgo de explosión en masa, pero son altamente insensibles, es decir, que en condiciones normales de transporte tienen muy baja probabilidad de detonar.

División 1.6. Objetos insensibles que contienen sustancias detonantes sin riesgo de explosión en masa y con muy baja probabilidad de propagación.





Las mercancías más peligrosas de la Clase 1 consideradas de alto riesgo, son aquellas que podrían ocasionar graves daños en pérdida de vidas humanas o destrucción masiva. Ellas son: 1.1, 1.2 y 1.3. El embalaje/envase de estos materiales es crítico y cualquier cambio relativamente pequeño interior o exterior, puede convertir un riesgo menor en uno de explosión en masa.

Algunos ejemplos de materiales explosivos son:

Sustancias: TNT, nitroglicerina, nitrocelulosa, nitrato de amonio, pólvora.

Objetos: proyectiles, petardos, cohetes, mechas, granadas, bombas, bengalas.



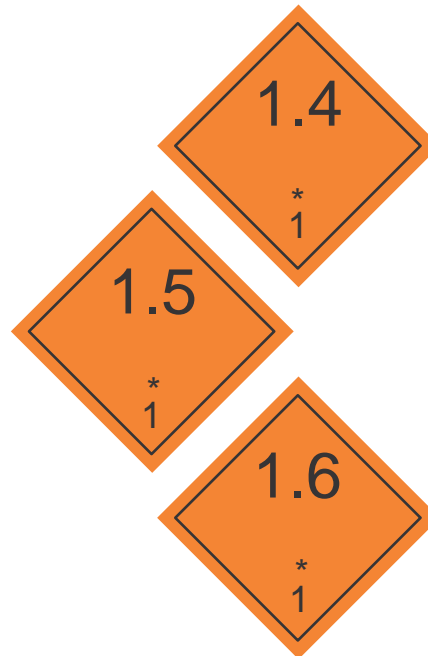


Los rótulos oficiales de Naciones Unidas tienen pictogramas (dibujos) y números en rombos de color naranja con las siguientes características:

» Nótese que las divisiones 1.4, 1.5 y 1.6 ya no tienen dibujo sino el número, indicando que son las más insensibles.

» Cuando se transportan explosivos con otras clases, hay que tener muy presentes las incompatibilidades y es preferible aislar siempre los explosivos de otras clases.

» Si aparecen letras dentro del rombo, ello indica el grupo al que pertenece el explosivo y permite saber si se puede transportar con otro explosivo en el mismo vehículo. Cada caso debe consultarse en la hoja de seguridad.





5. REQUISITOS PARA EL TRANSPORTE

Al transportar explosivos se pone en riesgo el personal que lo está realizando y el entorno por el cual se moviliza este tipo de materiales; por esta razón es considerada una labor de alto riesgo. Para transportar explosivos es necesario planear y verificar las condiciones de seguridad, debido a que durante el traslado se pueden experimentar cambios de temperatura, movimientos bruscos y otros factores que pueden provocar accidentes como explosiones espontáneas e involuntarias si no se atienden las recomendaciones mínimas.

El transporte de los explosivos desde los sitios de entregas de INDUMIL hasta los polvorines de la empresa que adquiera el material, se debe regir por las disposiciones legales vigentes establecidas por el Comando Ge-

neral de las Fuerzas Militares y/o Unidades Militares Competentes. La reglamentación y la normatividad vigente indican que el transporte de explosivos y sus accesorios deben sujetarse a los siguientes requisitos:



- » Autorización de venta de los explosivos y sus accesorios.
- » Permiso para transporte de los mismos, expedido por la autoridad militar respectiva.
- » Factura de pago suministrada por INDUMIL.





» Solicitud escrita a la autoridad militar de la jurisdicción de la escolta respectiva, sin la cual no podrá trasladar el material.

» Certificación de la entidad transportadora en la que se responsabilice del transporte y custodia del material, del lugar de origen hasta su destino final.

» Si la mercancía es importada, documento de importación,

factura de venta del importador o comercializador.

» Adopción de medidas especiales de seguridad, dependiendo de la cantidad y calidad del material a transportar o cuando las circunstancias de orden público lo exijan.

» Copia del contrato de transporte suscrito entre las partes, dependiendo de la cantidad de material a transportar.

Decreto 2535 de 1993, art. 54. Transporte de explosivos. El transporte de explosivos y sus accesorios dentro del territorio nacional se efectuará de acuerdo con los requisitos que expida el Comando General de las Fuerzas Militares.



Ningún vehículo destinado al transporte de materiales peligrosos debe portar o accionar equipos de radio de comunicación”



RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL

Por el riesgo propio del transporte de explosivos, se debe contar con personal altamente





entrenado y tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

» Ninguna persona debe fumar o llevar fósforos, encendedores, armas de fuego o munición no autorizada en el mismo vehículo, mientras transporta explosivos, accesorios de voladura y detonadores.



» El conductor del vehículo en el cual se transportan los explosivos debe portar la **tarjeta de emergencia o un documento permitido** por la autoridad competente, de acuerdo con la reglamentación legal vigente.

» El conductor y su ayudante deben ser informados del tipo de

explosivo que transportan y entrenados acerca del protocolo y procedimientos a seguir en caso de emergencia.

» Ninguna persona diferente al conductor autorizado y su ayudante pueden conducir el vehículo que transporta los explosivos.

» No se debe dar información a terceros acerca del día, hora ruta y condición de cómo se va a realizar el transporte.

» El explosivo no debe ser transferido de un vehículo a otro sin informar a la autoridad competente. En caso de avería o choque, la autoridad debe ser notificada lo más pronto posible para ayudar a prevenir cualquier emergencia que se presente.

» Los detonadores eléctricos no deben ser transportados en el mismo vehículo junto con los explosivos, excepto bajo condiciones específicas impuestas por la autoridad competente.

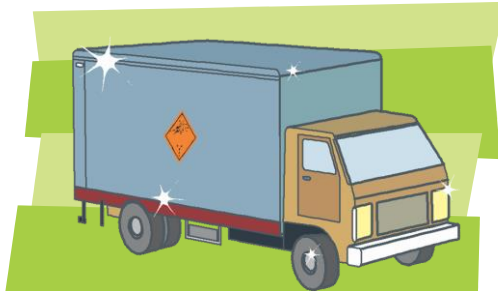




CONDICIONES DE LOS VEHÍCULOS

» Se debe evitar el abastecimiento de combustible y/o lubricantes mientras se transportan explosivos. En largos trayectos o en caso de emergencia se puede realizar el suministro sólo si el motor del vehículo se encuentra apagado.

» El piso de los vehículos de transporte debe ser firme y no tener abolladuras o algún daño severo.



» El vehículo usado para el transporte de explosivos debe ser inspeccionado para determinar que esté en condiciones apropiadas.

Es especialmente crítico asegurar que las condiciones técnico-mecánicas del vehículo sean óptimas para el transporte de explosivos. Cualquier desviación de los estándares o aceptación de condiciones desfavorables puede convertirse en un factor de riesgo.



» No transportar conjuntamente con explosivos ningún tipo de material que produzca chispa o herramientas, aceites, fósforos, armas de fuego, materiales inflamables, ácidos, óxidos, materiales corrosivos o cualquier otro elemento o producto incompatible.

» Se debe verificar que el ex-hosto del vehículo no se encuentre en cercanía con la carrocería de éste para evitar un recalentamiento del piso donde van los



explosivos, accesorios de voladura o detonadores.

» Se debe evitar que el piso del vehículo donde se colocan los explosivos sea metálico, en tal caso se debe recubrir con una lona o cartón para luego colocar una capa aislante.



» El equipo requerido en el vehículo destinado para el transporte de explosivos debe incluir en forma especial: luces auxiliares y luz amarilla visible a 360°, un sombrerete para la boca del exhosto para evitar la entrada de chispas o gases calientes al depósito, botón para desconectar la batería rápidamente, dispositivo para descarga de electricidad estática.



La señalización del vehículo para transporte terrestre:

CON RESPECTO AL RECORRIDO

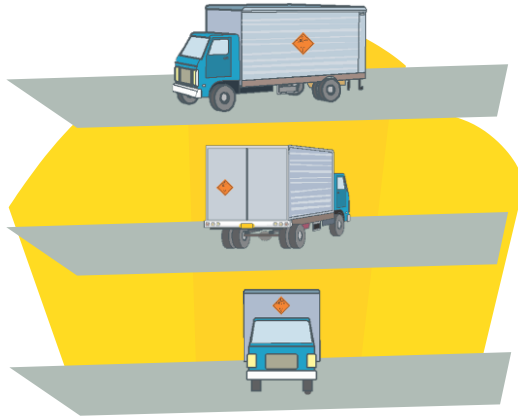
» Dependiendo de la cantidad de explosivo a transportar se determina el número de vehículos de acuerdo con la capacidad de cada uno de ellos y la distribución de la carga.

“Los rótulos deben colocarse en un lugar claramente visible, que puedan ser vistos por todos los que intervengan en el proceso de cargue o descargue”...

“el rótulo deberá colocarse al menos en los dos lados y



en la parte posterior de la unidad”.

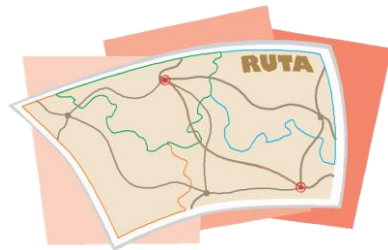


» Se debe utilizar la ruta más directa para el transporte de explosivos.

» Demarcar la ruta en un plano. Determinar el punto, fecha y hora tanto de partida como de llegada.

Designar los puntos de control y paradas programadas y establecer la duración del recorrido teniendo en cuenta que la duración de las paradas programadas en los sitios de control es de aproximadamente 15 a 20 minutos.

» Los vehículos que conforman el convoy deben estar alejados una distancia mínima de 100 m y no debe sobrepasar una velocidad máxima de 40 km/h.

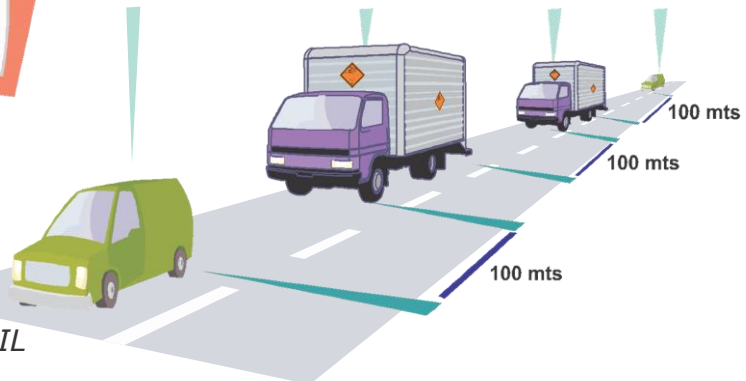


VEHÍCULO
ESCOLTA

VEHÍCULO
DE CARGA

VEHÍCULO
DE CARGA

VEHÍCULO
ESCOLTA



Fuente: Manual de Seguridad, INDUMIL





» Se debe contar con un escolta militar que se movilice en vehículos diferentes a los que transportan los explosivos, ubicándose al frente y al final del convoy y si es posible uno en el centro.

» El número de vehículos que transportan explosivos no deben superar una cantidad de 4, de lo contrario se debe crear otro grupo que transporte con un lapso de tiempo de salida de 30 minutos.

» Se debe designar un jefe de grupo quien será responsable de todo el procedimiento, y que debe tener un registro escrito de las personas, vehículos y carga transportada a su cargo.

» Ningún vehículo de transporte de explosivos debe ser detenido antes de llegar a su destino en calles públicas adyacentes o en proximidad de un puente, tunel, vivienda, edificio o en cualquier lugar donde la gente trabaje, se congregue o se reúna, a menos que se presente una emergencia.

» El vehículo que transporta explosivos debe evadir las zonas congestionadas y de alto tráfico.

» Los explosivos no deben ser transportados en horario nocturno excepto si esto reduce un riesgo más severo.

» Los explosivos no deben ser transportados a través de cualquier túnel vehicular, subterráneo o sobre cualquier puente, autopista o vía por los cuales esté prohibido.

» Cuando existan vías variantes, deben ser utilizadas para evitar entrar en las poblaciones, a excepción de cuando se realicen en ellas operaciones de carga y descarga o por causas de fuerza mayor.

DISPOSICIONES EN LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA

Esta labor debe ser inspeccionada, para evitar que una detonación involuntaria en el vehículo pueda propagarse al depósito



donde se almacenan grandes cantidades de explosivos y causar una tragedia mayor.

» Antes de cargar explosivos en un vehículo, este debe ser examinado para verificar que no exista residuo alguno de un cargamento anterior.

» Los explosivos que se descarguen del camión se deben colocar a una distancia segura del exhosto que evite cualquier riesgo de ignición.

» El personal debe conocer la prohibición de portar radios AM-FM, walkman, reproductores CD o similares, lo mismo que fósforos, relojes o cualquier elemento que pueda producir chispa, llama o calor.



» Antes de abandonar la cabina el conductor y su ayudante se deben asegurar que el motor esté apagado; el cambio de marcha en posición segura, freno de mano o de seguridad accionado y ubicar las cuñas en las ruedas.

» No se permitirá que participe en el cargue y descargue de explosivos y/o accesorios a toda persona que se encuentre bajo los efectos del alcohol, sustancias psicotrópicas, o en condiciones físicas o psicológicas inadecuadas.

» El cargue y descargue de explosivos se debe realizar en jornadas diurnas, salvo autorización de la autoridad competente, teniendo en cuenta que los circuitos eléctricos que se utilicen como luz auxiliar estén en perfecto estado.

» Sólo personal autorizado debe estar en el área de cargue y descargue de los explosivos y





accesorios, no se permitirá personal ajeno a la operación.

» No abrir los envases o cajas que contienen el explosivo sobre el vehículo ni en las zonas de descarga sin haber terminado ésta.

» En el momento de descarga se debe evitar golpear los explosivos, accesorios de voladura o detonadores, no deben ser lanzados y se debe procurar distribuirlos en varias filas apiladas correctamente, de acuerdo a la hoja de seguridad de cada producto que debe suministrar INDUMIL.

» Verificar que el destinatario cuente con un lugar adecuado para el almacenamiento seguro de los explosivos, dotado de personal suficiente y competente antes de descargarlos. Se debe llevar un registro de recepción de todo el cargamento y un inventario del mismo. (INDUMIL – DCCAE¹)

¹ DCCAE: Departamento de Control Comercio de Armas, municiones y Explosivos

» En caso de presentarse un daño en la caja o empaque que contenga los explosivos, se deben seguir las siguientes indicaciones:

1. En general, todos los grupos de personas que están al lado de los camiones deben mostrarse con Elementos de Protección Personal. Como mínimo, unos guantes de cuero, botas y gafas de seguridad.

2. En lo posible no se deben manipular los bultos o cajas que hayan sufrido daños.

3. Realizar una revisión de los paquetes contiguos para verificar que el material explosivo no se haya impregnado en estos. No caminar sobre material liberado o derramado.

4. Reportar a INDUMIL, sobre el daño del embalaje.

» Se deben conformar los siguientes grupos de manejo de explosivos para desarrollar las operaciones de cargue y descargue, verificar que el número de elementos sea acorde con la



cantidad de explosivos y que cada uno de ellos esté cumpliendo con su función:

Grupo de carga y descarga:

se encarga de movilizar y distribuir la carga dentro del vehículo en el momento del cargue y acercar los explosivos a la orilla del vehículo en la operación de descargue.



Grupo de transporte: lleva el material del depósito de explosivos al camión en el momento del cargue y lleva los explosivos del vehículo que los transportó al polvorín del destinatario.



Grupo almacenista: se encarga de llevar un control estricto acerca de los materiales que se cargan y descargan del vehículo y que los materiales queden correctamente apilados en el depósito.



Grupo contra incendio: se debe ubicar cerca del vehículo de transporte y del depósito de explosivos, estará dotado de extintores para controlar los conatos de incendio que se puedan producir, verifica que el vehículo posea polo a tierra y que este aterrizado adecuadamente.





Grupo de vigilancia o seguridad: se encarga de constatar que todas las operaciones se desarrollen de manera segura y evita el acceso de personal ajeno a la labor.





6. EMERGENCIAS



Las emergencias que se pueden derivar de los explosivos son: incendio y explosión con proyección de partículas, generación de humos tóxicos, calor excesivo y onda expansiva.

Por disposición del libro Naranja de Naciones Unidas y la legislación colombiana todo accidente o incidente con mercancías peligrosas debe declararse a las autoridades competentes mediante un informe que debe llevar como mínimo:

Descripción del evento, fecha y lugar, cantidad, sistema de contención (tipo de envase/embalaje) y causas.

El Plan Nacional de Contingencia indica que la atención de un derrame de la sustancia peligrosa debe ser liderada por el responsable del mismo, que es el dueño de la sustancia involucrada. Así mismo, deberá hacerse cargo de los daños ambientales.

Cuando se presenta un evento de emergencia con una sustancia explosiva, todas las acciones a seguir estarán encaminadas a proteger la integridad física de quienes transportan la carga y de la población en el radio de influencia. En la mayoría de los casos una emergencia con explosivos no dará tiempo suficiente para seguir





un procedimiento clásico de atención; es necesario considerar que:

1. La normatividad técnica legal vigente indica que no debe llevar equipo de radio comunicación dentro del vehículo. En ese caso, debe tener claridad sobre cual sería el medio de notificación con el generador de la carga y con las autoridades.

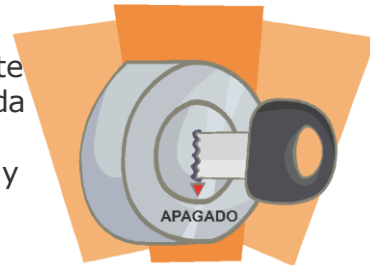


2. Las reacciones que se lleguen a presentar son extremadamente rápidas. Las sustancias de las divisiones 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 y 1.6, pueden lanzar fragmentos a unos 1.600 m o más. También pueden generar gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos.

3. La distancia de aislamiento depende de la división a la que pertenece el explosivo.

En ese orden de ideas, el conductor o persona encargada deberá seguir estos pasos generales:

1. Apague el vehículo y eliminar toda fuente de ignición o calor alrededor, en la medida de lo posible. Si hay fuego en la carga, NO APAGAR, la explosión es inminente. Si hay fuego en el vehículo inúndelo con mucha agua, CO₂ o barro.



2. Salga en dirección contraria a la carga, deteniendo el tráfico en lo posible, hasta la distancia determinada por el cálculo del radio de influencia; mínimo 1.600 m en todas direcciones.





3. Si es posible manténgase dando la espalda al viento.
4. Dé aviso a la población cercana y diríjalos hacia la distancia más segura. Aléjelos de las ventanas.
5. Dé aviso al generador de la carga a través de los medios que se le hayan proporcionado o busque un medio de comunicación fuera de la zona de riesgo; avise también a las autoridades locales.
6. Según la magnitud del evento, es posible que se active el Plan de Contingencia local, regional o nacional, por lo que debe tener claridad en la colaboración que puede brindar durante la atención. Permita que un equipo de personal experto se encargue de recolectar el derrame o controlar la situación.





7. REFERENCIAS

INDUSTRIA MILITAR. Manual de seguridad con explosivos, Bogotá, 1998.

UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas. Ley federal de armas de fuego y explosivos. México, 1972, revisado y vigente a noviembre de 2007.

NACIONES UNIDAS. Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación modelo. Volumen I y II, decimocuarta edición revisada. Ginebra, 2005.

CANUTEC. Guía de respuesta en caso de emergencia 2004. Departamento de Transporte de Canadá, Departamento de Transporte de Estados Unidos. Bogotá, 2006.

MINISTERIO DE DEFENSA. Decreto 2593. Por el cual se expiden normas sobre armas, municiones y explosivos, Bogotá, diciembre 17 de 1993.

MINISTERIO DE DEFENSA. Decreto 1809 de 1994. Por el cual se reglamenta el decreto 2535 de 1993. Bogotá, 1994.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 1609 de 2002. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Bogotá, 31 de julio de 2002.



EMPRESAS PARTICIPANTES



ALDIA
Logística

