





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

COPETLAN 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 2

GASES







CONTENIDO

	Página
1. Introducción	7
2. Glosario	8
3. Definición de la clase	9
4. División	10
5. Propiedades de los gases	11
6. Requisitos para el transporte	13
7. Emergencias	16
8. Referencias	24
9. Autoevaluación	25
10. Hoja de respuestas	30





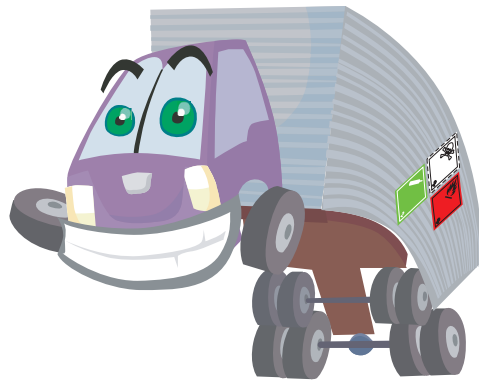
I. INTRODUCCIÓN

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 2, gases, lo conduzca por el camino de la seguridad de las mercancías peligrosas.





2. GLOSARIO

Gas comprimido: cualquier gas o mezcla de gases que se encuentre envasado a una presión superior a la presión atmosférica, sin importar la temperatura a la que se encuentre.

Gas criogénico: sustancia en forma gaseosa que puede ser licuada para almacenarse mediante un descenso de temperatura.

Gas disuelto: es aquel que, para darle condiciones de estabilidad, se diluye en otra sustancia generalmente líquida. La cantidad de gas que se diluye depende directamente de la presión e inversamente de la temperatura.

Gas licuado: sustancia en forma gaseosa a temperatura y presión ambientales que se puede envasar en estado líquido a una presión igual a su presión de vapor para la temperatura de su entorno.

Oxidante: sustancia que, junto con un combustible, se requiere obligatoriamente para producir un fuego o una explosión.

Termo: envase portátil de pared doble aislado térmicamente con alto vacío, apto para contener líquidos criogénicos.





3. DEFINICIÓN DE LA CLASE

Los gases son sustancias químicas que no tienen forma ni volumen constante y tienden a llenar el recipiente que les contiene.

La Clase 2 no sólo abarca los gases comprimidos, sino los licuados a baja presión, los licuados por temperatura (refrigerados), las mezclas de gases de uno o más con uno o más vapores de sustancias de otras clases. Artículos cargados con un gas, aerosoles y hexafluoruro de telurio.





4. DIVISIÓN

De acuerdo con lo establecido por Naciones Unidas, los gases se consideran mercancías peligrosas Clase 2 y se dividen de la siguiente forma:

División 2.1. Gases inflamables. Son aquellos que cuando se mezclan con el oxígeno del aire o con cualquier otro material oxidante y en presencia de una fuente de ignición entran en combustión. Ejemplo: hidrógeno, acetileno, propano, butano.

División 2.2. Gases no inflamables, no tóxicos. Son gases asfixiantes en la medida que desplazan o diluyen el oxígeno de la atmósfera. Ejemplo: nitrógeno, argón, dióxido de carbono y helio. También pertenecen a esta clasificación los gases oxidantes que pueden suministrar más oxígeno que el aire e intensificar los procesos de combustión. Ejemplo: oxígeno y óxido nitroso.

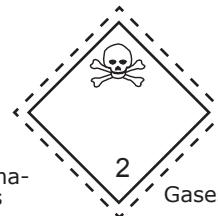
División 2.3. Gases tóxicos. Estos gases son extremadamente peligrosos para los seres vivos. Algunos gases tóxicos también son corrosivos y pueden causar daños al medio ambiente. Ejemplo: cloro, dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de etileno.



Gases inflamables



Gases no inflamables, no tóxicos



Gases tóxicos





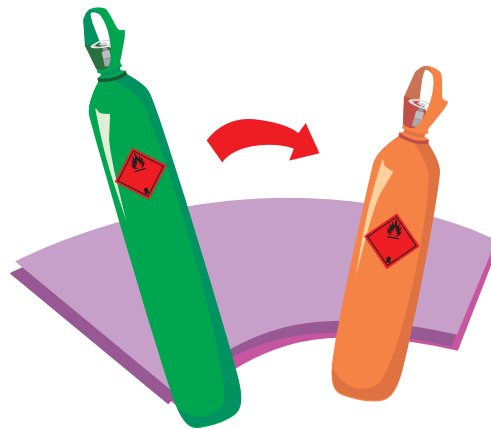
5. PROPIEDADES DE LOS GASES

Las propiedades comunes de los gases son:

» Se adaptan a la forma y el volumen del recipiente que los contiene. Un gas, al cambiar de recipiente, se expande o se comprime, de manera que ocupa todo el volumen y toma la forma de su nuevo recipiente.

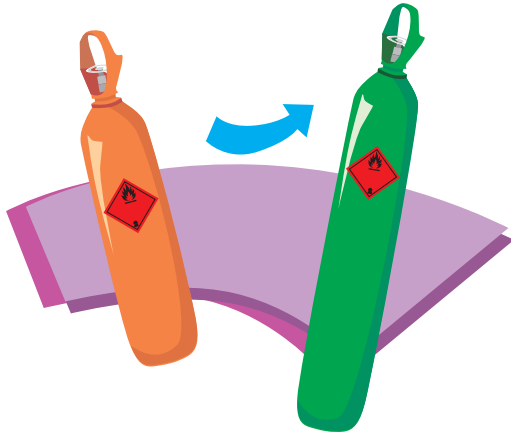


» Se dejan comprimir fácilmente; cuando aplicamos una presión reducen su volumen.

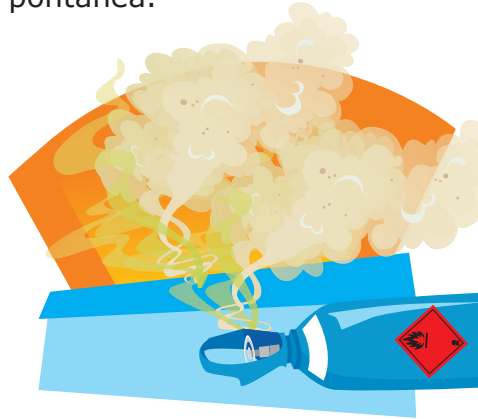




» Se dilatan, aumentan su volumen al disminuir la presión y/o al aumentar la temperatura.



» Se difunden fácilmente. Los gases se esparcen en forma espontánea.



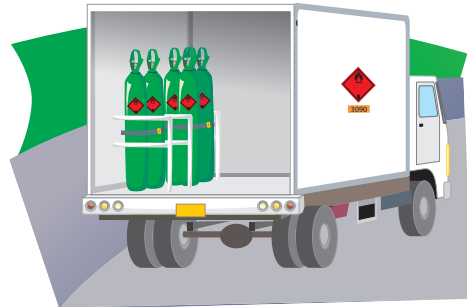


6. REQUISITOS PARA EL TRANSPORTE

6.1. CONDICIONES DEL VEHÍCULO DE TRANSPORTE

Principales características de las que disponen los vehículos para el transporte de cilindros y termos:

- » Plataforma plana con dispositivos de fijación para los recipientes.
- » Cadenas y otros aditamentos metálicos para el amarre de los recipientes, los cuales están forrados en goma, u otro material, que evita el roce metálico que puede dar origen a chispas.
- » Caucho amortiguador, o plataforma de carga y descarga de recipientes. Este caucho debe tener como mínimo 50 cm x 50 cm x 5 cm y una dureza Shore A entre 50 y 70.
- » Ventilación natural adecuada tal que en caso de fuga de gas en los recipientes, éste pueda ser evacuado sin ningún tipo de riesgo.
- » Descarga a tierra.



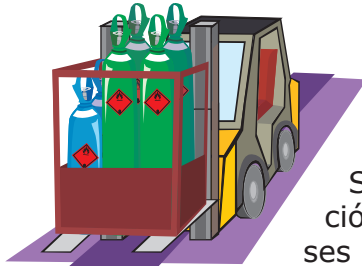
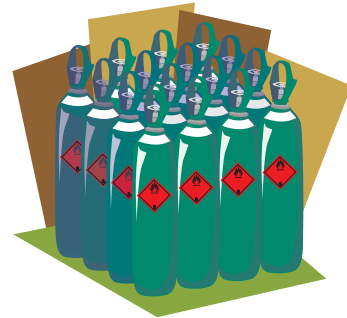


» Placa fija a la carrocería que indique la capacidad máxima de carga por peso para la cual ha sido diseñado el vehículo. Esto con el objeto que se verifique el cumplimiento de lo dispuesto en ella.

6.2. TRANSPORTE DE CILINDROS Y TERMOS

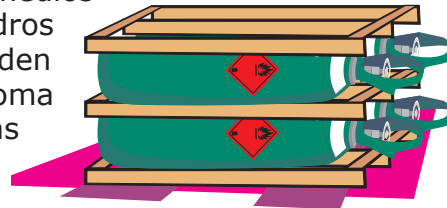
» Los recipientes que se van a transportar deben estar debidamente etiquetados.

» Los cilindros con capacidad superior a 12 litros deben tener tapa protectora para la válvula, que puede ser fija o roscada.



» Los recipientes se deben transportar en posición vertical, utilizando contenedores especiales o sin ellos, salvo que se garanticen separadores entre cilindros y una fuente de fijación de los mismos. Se podrán transportar los recipientes en posición horizontal (excepto los que contengan gases disueltos o licuados), siempre y cuando se lleve a cabo sobre medios

amortiguados o remolques para cilindros provistos de separadores que pueden ser fabricados de madera, aros de goma o bandas, para cada recipiente. Todas las válvulas estarán orientadas hacia una misma dirección.





» Para el cargue y descargue de termos criogénicos sueltos se debe utilizar un sistema de elevación de potencia incorporado en la carrocería del vehículo.



» En caso de termos en contenedores especiales, o debidamente asegurados en el interior de una jaula, se puede utilizar montacargas para la operación de carga y descarga.

» Para transportar un termo criogénico portátil solo, sin contenedor especial, desde o hacia el vehículo se debe usar una carretilla que será de uso obligatorio y hará parte de la dotación del vehículo. En este caso no se debe usar montacargas para mover termos.



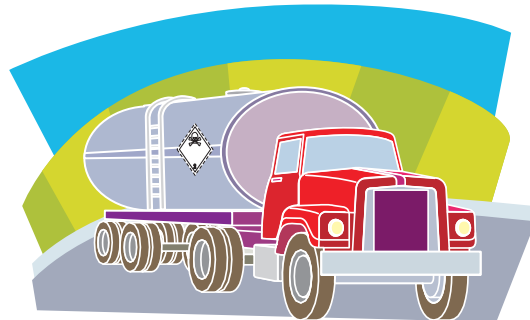
» Está prohibido golpear, rodar o dejar caer un termo.

6.3. TRANSPORTE EN CISTERNAS

» El vehículo debe estar provisto de una descarga a tierra.

» Las válvulas de venteo o seguridad deben estar funcionando de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

» Los indicadores de nivel y manómetros del tanque deben estar calibrados.





7. EMERGENCIAS

7.1. EQUIPO DE EMERGENCIA Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de emergencia debe ser adecuado a la naturaleza del producto que se transporta, en especial en los casos en que se transportan gases de características tóxicas. Se debe contar con un equipo mínimo que garantice protección respiratoria y cutánea, elementos para establecer barreras y aislamientos del área afectada y equipos de comunicación.

En la mayoría de los casos el equipo de protección personal ha de contar con: guantes de protección, calzado de seguridad, protección visual y auditiva, protección facial, ropa de algodón. La protección respiratoria es esencial en el caso de los gases tóxicos.



7.2. MANEJO DE EMERGENCIAS EN EL TRANSPORTE

En caso de emergencias durante el transporte de gases las siguientes acciones deben ser realizadas:

» Informe a las entidades de emergencia: policía, bomberos, ambulancia.





- » Informe al remitente o propietario de la carga y a la compañía transportadora para que se active el plan de emergencia.
- » Si es posible, retire la unidad de transporte a un lugar despoblado.
- » Utilice el equipo de protección personal asignado.

» Verifique que el personal de respuesta cuente con aparatos de respiración autocontenida y protección personal completa a prueba de fuego (equipo para línea de fuego).



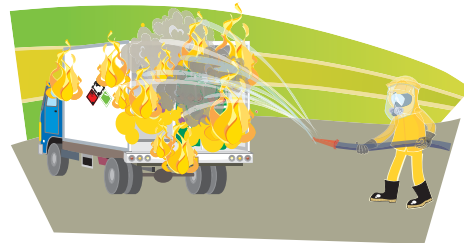
7.2.1. Gases inflamables

7.2.1.1. Medidas de extinción de incendios

Procedimientos especiales para combatir incendios

» Evacue a todo el personal de la zona de peligro.

» Enfrie inmediatamente con agua los cilindros desde un lugar distante y protegido, con cuidado de no extinguir las llamas; pues si lo hace puede ocasionar una explosión.



» En lo posible, cierre el suministro de gas mientras continúa rociando los cilindros con agua.



- » No extinga hasta que el suministro de gas esté controlado.
- » Como medios de extinción el personal de emergencia puede emplear: CO₂, polvo químico seco, rociar con agua o agua en forma de llovizna alrededor del área.

Precauciones

- » La presión en el cilindro puede aumentar debido al calentamiento y puede romperse si los dispositivos de alivio de presión llegasen a fallar.
- » Cuando se trate de cilindros con propano, GLP o propileno evite golpearlos mientras están siendo enfriados. Ubique en posición vertical aquellos que se encuentren caídos.

Emergencias con acetileno

El acetileno se envasa mediante disolución a presión en cilindros especiales llenos de masa porosa a fin de darles estabilidad y garantizar su seguridad, por esto son llamados acumuladores de acetileno.

Cuando los acumuladores son expuestos al fuego hay riesgo de explosión por incremento de la presión interna o por descomposición violenta del gas. En caso de verse involucrado en un incendio no trate de cerrar la válvula pues si posee fusible de protección podrían activarse y causar muy severas y extensas lesiones.

En estos casos, proceda a su enfriamiento desde un lugar distante y protegido. Una vez se haya enfriado lo suficiente, y esté seguro





de ello, podrá acercarse y proceder a sumergirlo en agua durante por lo menos 24 horas.

Procedimientos diferentes sólo podrán ser realizados por personal experto con entrenamiento especial.



7.2.1.2 Medidas en caso de derrame o escape accidental

- » En lo posible, cierre el escape de gas.
- » Si es posible, traslade el cilindro a un área ventilada.
- » Evacue el área afectada.
- » Elimine toda fuente de ignición.



7.2.2. Gases no inflamables, inertes (argón, nitrógeno, dióxido de carbono)

7.2.2.1. Medidas de extinción de incendios

En caso de que estos gases estén involucrados en un incendio a su alrededor, debe proceder a su enfriamiento mediante uso de agua pulverizada y desde un lugar protegido, ya que existe el riesgo de explosión por sobre presión en caso de fallar sus dispositivos de liberación de presión. Si es posible retírelos a un lugar seguro.



7.2.2.2. Medidas en caso de derrame o escape accidental

- » Evacue el área afectada.
- » Trate de controlar la fuga haciendo uso de equipo de respiración autónoma.

7.2.3 Gases no inflamables oxidantes (oxígeno, óxido nitroso)

7.2.3.1. Medidas de extinción de incendios

Medios de extinción

Utilice extintores apropiados para los materiales que se hayan incendiado en su cercanía.

Precaución

Las sustancias oxidantes aceleran vigorosamente la combustión. Algunos materiales, que son incombustibles, se quemarán en una atmósfera enriquecida de oxígeno (por encima del 23.5%). El oxígeno puede formar combinaciones explosivas cuando se expone a materiales combustibles como grasas, aceites o hidrocarburos.





7.2.3.2 Medidas en caso de derrame o escape accidental

En caso de un escape despeje el área afectada, proteja a la gente, elimine fuentes de ignición y responda con personal entrenado.

Debe proveerse de protección adecuada contra incendio (equipo de línea de fuego).

Precauciones a tomar en el área afectada

- » No entre en el área si el contenido de oxígeno excede el 23.5%.
- » Use ventilación para remover el exceso de oxígeno.
- » Trate de cerrar la válvula principal antes de entrar al área. Si esto no detiene el escape, permita que el gas se disipe en el lugar o trasládalo a un lugar seguro, dejándolo vaciarse allí.
- » Controle todas las fuentes de ignición y retire los materiales combustibles en las cercanías del escape.

7.2.4. Emergencias en cisternas

Los peligros generados por las emergencias en carros cisterna que transportan gases son similares a los generados con los gases envasados en cilindros o recipientes de menor capacidad. La diferencia está determinada por la cantidad de producto transportado, ya que en este tipo de vehículos los gases siempre son transportados como gases licuados a temperaturas criogénicas (líquido extrema-



damente frío), que al gasificarse aumentan considerablemente su volumen. En el siguiente cuadro verá las proporciones indicadas:

Producto	Fase líquida volumen en litros	Fase gaseosa volumen en litros
Oxígeno	1	861
Nitrógeno	1	697
Argón	1	841
Dióxido de carbono	1	574

A 1 atm y 21 °C

El cambio de fase líquida a fase gaseosa hará que en caso de un escape del producto la atmósfera que lo rodea sea enriquecida por el gas que ha escapado, generándose los siguientes peligros:

» Si el escape es de oxígeno la atmósfera se enriquece con este gas, y si su porcentaje supera el 23.5% los riesgos de incendio y explosión se incrementarán significativamente.

» Si el escape es de nitrógeno, argón o dióxido de carbono reducen la concentración de oxígeno en la atmósfera y por debajo del 19,5% presentan riesgo de asfixia.

En estos casos para el manejo de la emergencia se deben seguir los procedimientos indicados en el numeral 7.2.





» Adicionalmente, procure retirar la unidad de transporte a un área de menor riesgo. El personal de rescate aplicará agua pulverizada para amentar la gasificación cuidando que ésta no llegue a las válvulas de control de la cisterna, en especial a las válvulas de seguridad, ya que el agua puede congelarse y bloquear estos accesorios.

7.2.4. Medidas de primeros auxilios

» Inhalación: traslade a la víctima a un lugar donde haya aire fresco.



» Contacto con los ojos: lave con abundante agua por lo menos durante 15 minutos.



» Contacto con la piel: remueva cualquier ropa y no frote la parte congelada. Ponga las partes congeladas en contacto con agua tibia, que no exceda los 40 °C. Si los dedos o manos son quemados por frío colóquelos bajo las axilas.



8. REFERENCIAS

CANUTEC. Guía de respuesta en caso de emergencia. 2004.

Documentos internos BOC - CRYOGAS S.A.

Documentos internos LINDE GROUP - AGA.






ICONTEC. NTC 2880. Transporte Mercancías Peligrosas Clase 2.
Condiciones de transporte terrestre. Bogotá, 2005.





9. AUTOEVALUACIÓN

1. En la columna central indique con la letra correspondiente la clasificación UN para los gases especificados

<ul style="list-style-type: none">- Hidrógeno- Dióxido de azufre- Oxígeno		A	
<ul style="list-style-type: none">- Acetileno- Dióxido de carbono (CO₂)- Oxido nitroso- Argón		B	
<ul style="list-style-type: none">- Nitrógeno- Helio- Propano		C	
<ul style="list-style-type: none">- Amoniaco- Monóxido de carbono- Aire		D	 



2. Una de las propiedades de los gases es

- ◇ a. Se adaptan a la forma y el volumen del recipiente que los contiene
- ◇ b. Tienen volumen definido
- ◇ c. Tienen forma definida
- ◇ d. Tienen volumen y forma definida

3. A partir de la siguiente capacidad en litros los cilindros deben tener una tapa protectora para la válvula, que puede ser fija o roscada

- ◇ a. 40 litros
- ◇ b. 20 litros
- ◇ c. 12 litros
- ◇ d. 5 litros

4. Para el descargue de cilindros si no se cuenta con medios mecánicos se debe disponer de un caucho amortiguador para colocar los recipientes. El caucho debe ser de las siguientes medidas

- ◇ a. 20 cm x 20 cm x 5 cm
- ◇ b. 50 cm x 50 cm x 2 cm
- ◇ c. 50 cm x 20 cm x 5 cm



◇d. 50 cm x 50 cm x 5 cm

5. Cuando un gas en estado líquido cambia a fase gaseosa, su volumen aumenta considerablemente. El oxígeno líquido al gasificarse aumentará en la siguiente proporción

	Fase líquida volumen en litros	Fase gaseosa volumen en litros
◇a.	1	840
◇b.	1	680
◇c.	1	820
◇d.	1	546

6. Indique cuáles gases envasados en cilindros pueden transportarse horizontalmente cumpliendo las condiciones exigidas en la reglamentación vigente

- ◇a. Oxígeno, nitrógeno
- ◇b. Óxido nitroso, dióxido de carbono
- ◇c. Propano, amoníaco
- ◇d. Acetileno, propano

7.Cuál es el método seguro para el cargue y descargue de termos criogénicos

- ◇a. Manual, siempre y cuando intervengan 3 personas
- ◇b. Sistema de elevación de potencia incorporado en la carrocería del vehículo



- ◇c. Manual, con la ayuda de 5 personas
 - ◇d. Manual, con un equipo de 3 personas y eslingas resistentes
8. El gas que puede formar combinaciones explosivas cuando se expone a materiales combustibles como grasas, aceites, o hidrocarburos es
- ◇a. El nitrógeno
 - ◇b. El hidrógeno
 - ◇c. El oxígeno
 - ◇d. El argón
9. Cuando se maneja oxígeno, nunca se debe entrar a un área si el contenido de este excede el
- ◇a. 20%
 - ◇b. 21%
 - ◇c. 22.5%
 - ◇d. 23.5%
10. En caso de contacto de gases criogénicos con la piel se debe
- ◇a. Aplicar masaje en la parte afectada
 - ◇b. Remover la ropa y calentar con agua tibia



- ◇c. Utilizar fuentes de calor como lámparas térmicas
- ◇d. Aplicar ungüentos en la parte afectada





10. HOJA DE RESPUESTAS

1. ACD ABDB BBA CCB. Si su respuesta no es correcta, consulte la página 10.
2. (a). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 11.
3. (c). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 14.
4. (d). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 13.
5. (a). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 22.
6. (a). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 14.
7. (b). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 14.
8. (c). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 20.
9. (d). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 22.
10. (b). Si su respuesta no es correcta, consulte la página 23.



Estimado conductor, si no acertó todas las respuestas no se desanime. Usted cuenta con la ayuda de su tutor para continuar su proceso de aprendizaje.





EMPRESAS PARTICIPANTES



ALDIA
Logística



CRYOGAS



Linde Gas] **AGA**



sulíQuido
Compañía Suramericana de Logística y Transporte de Graneles Líquidos S.A.



Transportes
vigía
S.A.



