



Jorge García Ruz

PARTE 5

RESCATE EN ACCIDENTES DE TRÁFICO

Manual de
rescate y
salvamento

Coordinadores de la colección

Agustín de la Herrán Souto
José Carlos Martínez Collado
Alejandro Cabrera Ayllón



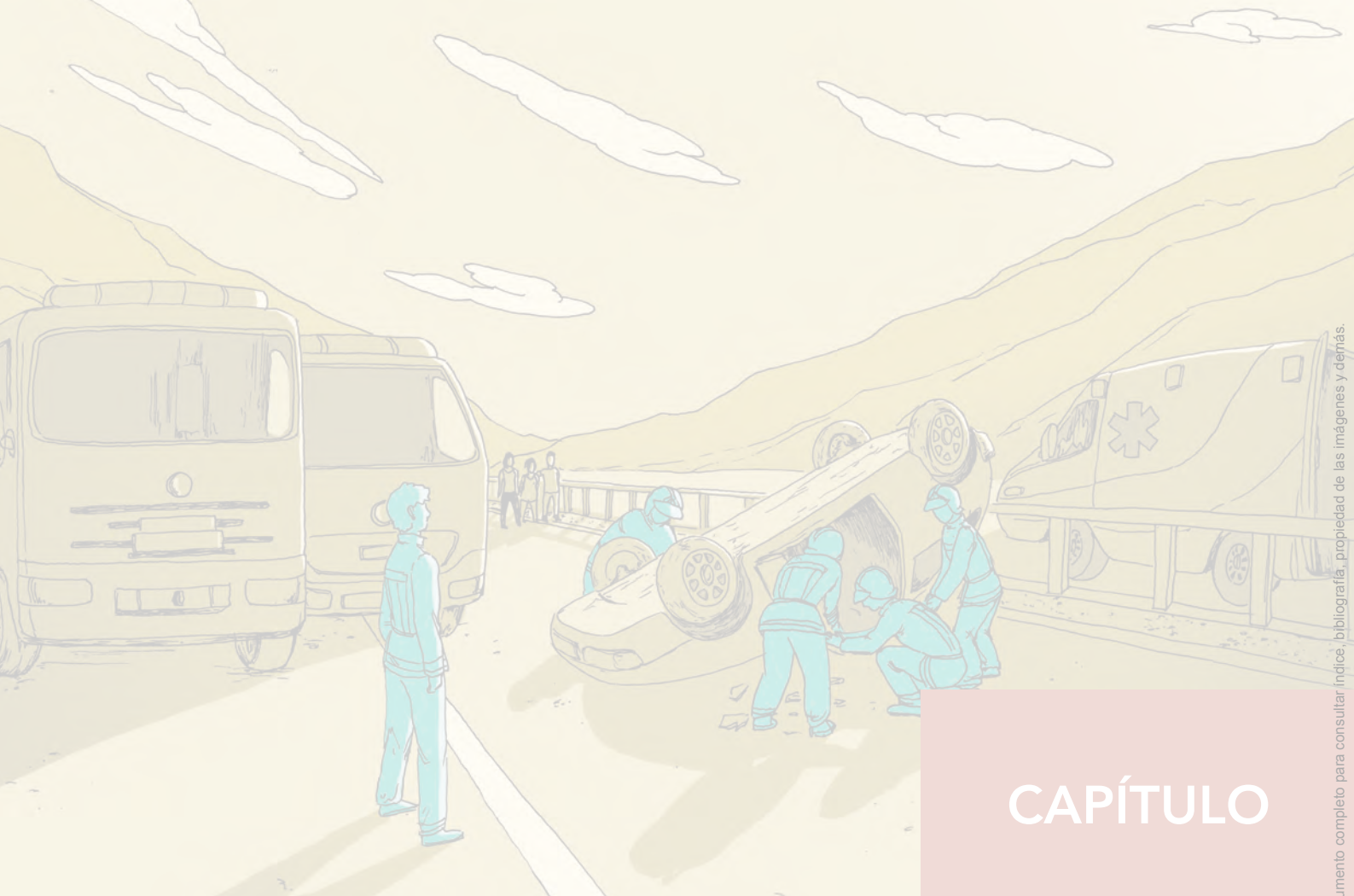
Documento bajo licencia Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 elaborado por Grupo Tragsa y CEIS Guadalajara. No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Asimismo, no se podrán distribuir o modificar las imágenes contenidas en este manual sin la autorización previa de los autores o propietarios originales aquí indicados.

Edición r0 2015.10.05

manualesbb@ceisguadalajara.es
www.ceisguadalajara.es

Tratamiento
pedagógico, diseño y
producción





CAPÍTULO

1

Caracterización

Un accidente de tráfico puede estar originado por un fallo en la conducción o por una alteración de las condiciones de la vía o del vehículo.

Los accidentes de tráfico constituyen un fenómeno social que preocupa, sobre todo, por el alto coste de vidas que supone. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada año pierden la vida en las carreteras 1,2 millones de personas. Se estima que los accidentes de tráfico serán en poco tiempo la tercera causa de muerte. Además del coste humano, los accidentes conllevan un importante coste económico que llega a ser de hasta un dos por ciento del PIB de los países desarrollados.

1. TIPOS DE ACCIDENTES Y LESIONES MÁS FRECUENTES

1.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES (TEORÍA DE LA COLISIÓN)

1.1.1. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL ACCIDENTE

Un accidente puede ser el resultado final de un proceso en el que se encadenan diversos eventos, condiciones y conductas. Estos factores surgen de la compleja red de interacciones entre el conductor, el vehículo y la vía bajo unas determinadas condiciones ambientales. Los tres factores que pueden influir en un accidente son: el hombre; el vehículo; y la vía y su entorno.

El hombre al hacer uso de los otros factores (el vehículo y la vía), tiene la capacidad de adecuar o no su comportamiento a la mejor utilización de ellos en beneficio de todos los usuarios.

1.1.2. FUERZAS INVOLUCRADAS

Cada vehículo requiere, en caso de colisión, un tratamiento particular, que permita recuperar las deformaciones sufridas. Sin embargo, toda carrocería presenta comportamientos y respuestas estructurales comunes, que deben tenerse en cuenta ante los impactos más probables.

Una colisión es el encuentro brusco entre dos o más cuerpos en un intervalo muy corto de tiempo, que hace que su movimiento varíe radicalmente, debido a la energía generada por la acción de una serie de fuerzas.

a) Inercia

La ley física de la inercia, influye enormemente en los daños que sufre el vehículo. Es la tendencia de un cuerpo en movimiento a seguir en movimiento y la tendencia de un cuerpo parado a permanecer parado cuando actúa sobre él una fuerza externa.

En el caso de un vehículo chocando contra un objeto, la inercia hará que el coche mantenga su tendencia a continuar su movimiento después del choque.

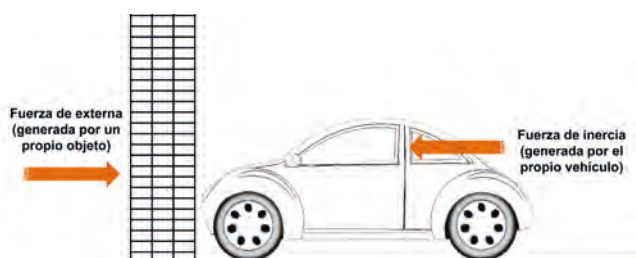


Imagen 1. Acción de la inercia

b) Energía cinética

Todo cuerpo en movimiento es capaz de realizar trabajo y, por consiguiente, posee energía cinética.

Esta energía cinética se libera bruscamente con la deceleración* producida en el momento del choque y se convierte en trabajo, lo que origina una fuerza de empuje que proyecta a los ocupantes hacia adelante. Esta energía aumenta en función de la masa y, sobre todo, de la velocidad. Los choques pueden ser:

- **Elásticos:** después del choque se mantiene la energía cinética total del sistema. Los choques en los que no hay deformación son elásticos.
- **Inelásticos:** parte de la energía cinética inicial se dedica a deformaciones, desprendimientos de calor, etc.

1.1.3. TRANSMISIÓN DE FUERZAS

Las fuerzas involucradas en una colisión se transmiten a lo largo de la carrocería, lo que ocasiona diferentes daños. Esta transmisión de fuerzas está condicionada por el diseño estructural de la propia carrocería y por la dirección del impacto.

a) Transmisión debida al diseño estructural

El diseño estructural de la carrocería es el causante de la mayor parte de las desviaciones que se producen en el plano vertical (es decir, hacia arriba o hacia abajo). Se trata de un efecto buscado, en muchos casos, para evitar la transmisión de fuerzas a los ocupantes.

En líneas generales, lo que se pretende es retener progresivamente el impacto y evitar la transmisión de fuerzas extremas (y el daño consiguiente) de la siguiente manera:

La parte frontal del vehículo trabaja como la quilla de un barco y tiende a desplazar el objeto hacia los laterales. De esta manera, se reducen los efectos de un golpe directo.



Imagen 2. Transmisión de fuerzas por el diseño estructural en una colisión frontal

Es conveniente que el lado opuesto al choque participe en la absorción de energía en las colisiones desaxiales (que no son completamente frontales), para lo cual se configuran debidamente los largueros, la travesa inferior, cuna o puente motor.

* Ver glosario



Imagen 3. Transmisión de fuerzas por el diseño estructural en una colisión desaxial

b) Transmisión debida a la dirección del impacto

Origina la mayor parte de las deformaciones laterales. Ocurre cuando se involucran dos o más vehículos que circulan en direcciones distintas o cuando la posición del vehículo se desalinea al resbalar sobre suelo helado.

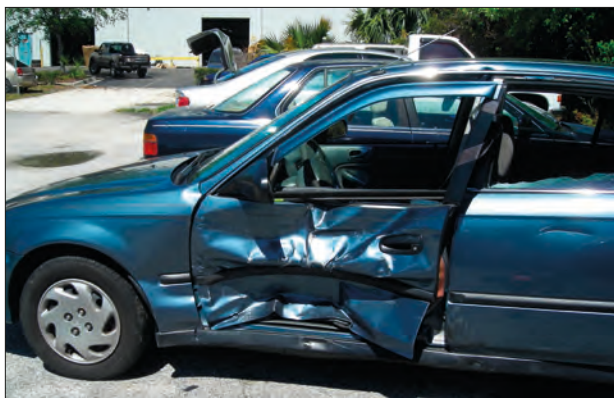


Imagen 4. Transmisión de fuerzas debidas a la dirección del impacto

1.2. CLASES DE ACCIDENTES DE TRÁFICO

Resulta muy difícil realizar una clasificación única de accidentes de tráfico, ya que existen múltiples criterios en los que basarse. Los utilizados normalmente son los siguientes:

- Por su situación geográfica.
- Por sus consecuencias.
- Por el número de vehículos implicados.
- Por la forma en que se producen.
- Accidentes con características especiales.
- Otros criterios: según el día, la hora, actividad, mercancía que transporta, etc.

1.2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

a) Urbanos

Los que tienen lugar en una calle o vía comprendida dentro de un casco urbano. Una variación específica son los accidentes ocurridos en las travесías.

b) Interurbanos

Son los originados en una vía interurbana. En función del tipo

Tabla 1. Clases de accidentes de tráfico

Por su situación geográfica	Urbanos	
	Interurbanos	
Por sus consecuencias/daños	Mortales	
	Con víctimas	
	Sólo con daños materiales	
Por el número de vehículos implicados	Simples	
	Complejos	
Por el tipo de vehículos implicados	Colisión entre turismo y vehículo de dos ruedas	
	Colisión entre dos turismos	
	Colisión entre turismo y vehículo pesado	
	Colisión entre vehículos pesados	
Por el modo en que se produce	Choque	
	Salidas de vía	
	Colisión	Frontal
		Lateral
		Alcance o trasera
		Refleja
		Por raspado
	Vuelco	
	Otros	

de carretera, se pueden clasificar en: nacional, comarcal, autopista, etc. También se pueden clasificar en función del trazado de la vía: cruce, curva, cambio de rasante, etc.

En la clasificación de las zonas interurbanas, también se debe distinguir entre las vías de alta capacidad (autopistas y autovías) y el resto de vías. El 75% de los muertos en carretera, se accidentaron en esas "otras vías", mayoritariamente en carreteras convencionales de una sola calzada y doble sentido de circulación.

Al ser muchos más el número de kilómetros de las carreteras convencionales que el de las autovías, podríamos pensar que esta puede ser la razón por la que se produce un mayor porcentaje de muertos en este tipo de vías. Sin embargo, debemos tener en cuenta que las autopistas y autovías soportan un volumen de tráfico superior a las carreteras convencionales, por tanto el riesgo de accidente es mucho mayor en las vías convencionales.

Según recientes estadísticas españolas, el número de accidentes con víctimas se reparte de forma relativamente homogénea entre vías urbanas e interurbanas (58% y 42% respectivamente). Sin embargo, cuando se analiza la severidad de los accidentes, esta homogeneidad desaparece: en vías interurbanas falleció un 73% del total de víctimas registradas (cf. DGT, 2013).

1.2.2. CONSECUENCIAS/DAÑOS

a) Mortales

Cuando el accidente ocasiona el fallecimiento de una o varias personas en las 24 primeras horas. En general, se considera

muerto a toda persona que, como consecuencia de un accidente de tráfico, fallezca en el acto o dentro de los 30 días siguientes.

b) Con víctimas

Cuando una o varias personas resulten heridas o muertas. Se distingue entre:

- Herido: toda persona que no ha fallecido en accidente de circulación, pero ha sufrido heridas graves o leves.
- Herido grave: toda persona herida en accidente de circulación y cuyo estado requiere de una hospitalización superior a 24 horas.
- Herido leve: toda persona herida en un accidente de circulación a la que no se le aplica la definición de herido grave.

c) Sólo con daños materiales

Cuando en el accidente no se producen muertos ni heridos, solo daños en la propiedad, ya sea en los vehículos implicados o en el patrimonio público o privado.

1.2.3. NÚMERO DE VEHÍCULOS IMPLICADOS

a) Simples

Son los accidentes en los que hay implicado un solo vehículo.

b) Complejos

Son aquellos en los que se ven implicados dos o más vehículos, o un vehículo y, al menos, un peatón.

1.2.4. TIPO DE VEHÍCULOS IMPLICADOS

La siguiente tabla ilustra la distribución porcentual de los accidentes con víctimas y de víctimas mortales en función del vehículo implicado (cf. DGT, 2013).

	% Accidentes con víctimas*	% Víctimas mortales*
Bicicleta	7%	4%
Ciclomotor	8%	3%
Motocicleta	22%	18%
Turismo	80%	43%
Vehículos de mercancías	13%	7%
Autobús	2%	1%

*La suma no coincide con el total ya que en un mismo accidente se pueden dar varios subepígrafos.

Además, cabe añadir que el 23% del total de víctimas mortales son peatones.

Pueden darse los siguientes tipos de accidente según los vehículos involucrados.

a) Colisión entre turismo y vehículo de dos ruedas

Estadísticamente, las motocicletas se ven involucradas en un 22% del total de accidentes con víctimas. La colisión con otros vehículos es el tipo de accidente más frecuente (62% de los casos). Prácticamente 2 de cada 3 accidentes en los que se vieron implicadas motocicletas se produjeron en zona urbana, donde se registraron un 33% del total de los fallecimientos (cf. DGT, 2013).



Imagen 5. Colisión entre turismo y vehículo de dos ruedas

b) Colisión entre turismos

Partiendo de la base de que los turismos suponen casi el 67% del parque automovilístico, como se ha visto, se ven implicados en el 80% de los accidentes con víctimas y sus ocupantes suponen el 43% del total de los fallecidos. Los tipos de accidente más frecuentes son la colisión fronto-lateral (24%) y la salida de vía (19%). Prácticamente la mitad (58%) de los sucesos con turismos se produjeron en zona urbana.

c) Colisión entre turismo y vehículo pesado

Respecto a las colisiones entre vehículos pesados y turismos, más del 75% de las víctimas mortales son peatones u ocupantes de los vehículos contrarios. Ello es así porque en una colisión con otro vehículo de tipo autoportante, es éste el que absorbe el impacto, ya que sus capacidades de absorción de impactos son mayores al contar con una estructura de deformación programable.

La colisión frontal entre un vehículo pesado y un turismo se considera accidente de alto riesgo para el turismo. Así, la probabilidad de muerte de conductor del turismo es del 86% (sólo sale ileso en 1 de cada 100 accidentes). La severidad del choque se incrementa en turismos de gama alta que, al ofrecer mejores prestaciones de velocidad y confort, ofrecen a su conductor una percepción de seguridad mayor, incrementando la velocidad y el riesgo de sufrir lesiones graves en caso de accidente. Sin embargo, los conductores de vehículos pesados tienen un 66% de probabilidades de salir ilesos y sólo un 3% de posibilidades de fallecimiento. En muchas ocasiones, el fallecimiento de conductores de vehículos pesados tiene su causa en colisiones posteriores a la inicial (por la pérdida de control y salidas de vía).

En más del 90% de los accidentes, las muertes o lesiones de los ocupantes del turismo se producen al ser aplastados por la estructura de su propio vehículo; menos del 10% de los fallecimientos se deben a eyecciones (salir despedido) de los ocupantes.

También se aprecia diferente severidad del accidente dependiendo de que el turismo penetre o no en los bajos del vehículo pesado debido a la diferencia de alturas. Esto ocurre en casi en un 75% de los casos. Esta **incompatibilidad geométrica** tiene como consecuencia que el turismo no colisione con la parte frontal, que sí cuenta con elementos de absorción de energía y de amortiguación, sino con la zona del parabrisas y del habitáculo de los pasajeros, lo que agrava las consecuencias del impacto.

Para solucionar esta incompatibilidad geométrica se ha propuesto la instalación de una barra anti-empotramiento en los vehículos pesados, a 45 cm del suelo y a 40 cm del frontal del camión. De esta forma, se impide que el turismo llegue ya aplastado hasta el eje del camión o impacte contra las ruedas direccionales y le haga perder el control.

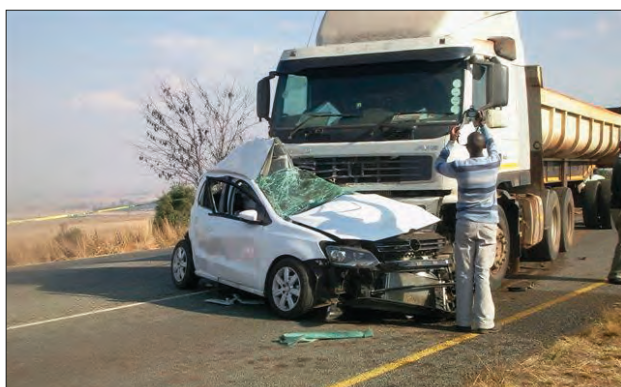


Imagen 6. Colisión entre turismo y vehículo industrial

La falta de carenado* de los vehículos de grandes dimensiones deja “huecos” por los que puede penetrar un vehículo pequeño, produciéndose su aplastamiento o el impacto directo con la parte del compartimento de pasajeros, con el consiguiente daño para estos.

Existen más inconvenientes, como la propia **incompatibilidad estructural** de los vehículos “pequeños” respecto a los “grandes”. Los turismos ya no poseen elementos rígidos a base de largueros sobre los que antes se apoyaba la carrocería; por el contrario, se fabrican con chapa doblada que constituye una carrocería monobloque (autoportante) que ejerce las funciones de carrocería y bastidor.

Todos los fabricantes cumplen con creces el reglamento 33 de Ginebra: “a 48 km/h el vehículo que colisione frontalmente contra un muro rígido debe deformarse en su parte delantera, pero su habitáculo debe conservar unas dimensiones mínimas”. Aunque no es obligatorio, algunos fabricantes cumplen incluso con los requisitos del choque lateral.

Los vehículos industriales presentan una estructura rígida sin **capacidad de deformación** por lo que, al impactar contra un automóvil de chapa doblada, toda la energía de deformación repercute en el turismo, una pequeña masa que se mueve a gran velocidad. Asimismo, un porcentaje de la energía se traduce en movimientos post-colisión, igualmente peligrosos. Conviene que esa energía se reparta entre los vehículos implicados y, para ello, se propone que el propio dispositivo anti-empotramiento, antes mencionado, sea deformable y absorba energía.

* Ver glosario

Otro problema que, en principio, no tiene solución mientras vehículos grandes y pequeños circulan por una misma carretera de dos sentidos, es la gran **diferencia entre las masas** de un turismo y un vehículo pesado. En la carretera se enfrentan masas de 1.000 kg contra otras que pueden superar los 38.000 kg. Esto determina que se pongan en juego inercias muy dispares. El turismo llega al momento del impacto a una velocidad media de 80 km/h, pero durante 120-200 milisegundos se ve arrastrado en sentido contrario a 60 km/h produciéndose una deceleración brutal. De esta forma, aunque los ocupantes del turismo puedan sobrevivir al aplastamiento, una deceleración tan brusca supera los límites de tolerancia del cuerpo humano. En estos casos, al conductor del camión no le suele ocurrir nada.

d) Colisión entre vehículos pesados

En la colisión con otro vehículo del mismo tipo, no hay apenas deformación, lo que produce una deceleración excesiva para los ocupantes de ambos vehículos.

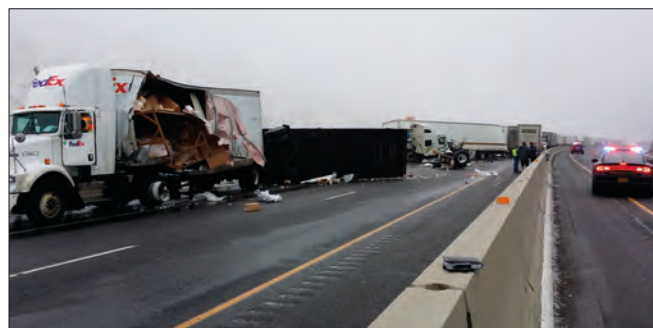


Imagen 7. Colisión entre vehículos pesados

Uno de los problemas más importantes relacionados con esta clase de accidentes se refiere al tipo de sustancias transportadas, especialmente cuando se trata de materias peligrosas. Si un vehículo industrial transporta sustancias explosivas, inflamables, tóxicas, radiactivas, corrosivas o de cualquier otra naturaleza peligrosa aumenta el riesgo del accidente, incluso puede hacerse extensivo a otros vehículos no implicados en un principio.

Si la carga se ve afectada en la colisión, pueden producirse importantes daños materiales, fugas, derrames, incendios, explosiones, etc.

1.2.5. MODO EN QUE SE PRODUCEN

En carretera, el tipo de accidente que mayor número de víctimas mortales produce es la salida de vía. Supone un 36% de los muertos; le siguen la colisión frontal y la colisión lateral y fronto-lateral (18% y 15% de fallecimientos respectivamente). El número de víctimas mortales atropelladas en carretera no llega al 12% (cf. DGT, 2013).

a) Choque

Es cuando el vehículo impacta contra elementos fijos de la vía (árboles, muros, vallas...), u objetos que no formen parte de dicha infraestructura y que se encuentren en la vía por diversos motivos (neumáticos, vigas, troncos, rocas...).

También se considera choque al encuentro violento entre un vehículo en movimiento con otro estacionado o abandonado.

b) Salidas de vía

Cuando el vehículo (o parte del mismo) se sale de la calzada por causas ajenas a la voluntad del conductor. Pueden ser con vuelco o sin vuelco.

c) Atropellos

Cuando una unidad circulante colisiona contra otra y existe una desproporción manifiesta. Un turismo contra un peatón, un ciclista, un ciclomotor.

d) Colisión

Se llama así al encuentro violento entre dos o más vehículos que están en movimiento. Las colisiones se pueden clasificar como: frontales, laterales, alcances o colisión trasera, reflejas y por raspado.

I. Colisiones frontales

Colisiones en las que el encuentro se produce entre la parte delantera de dos vehículos, con sentido de circulación opuestos. Pueden dividirse en:

- **Central:** cuando los ejes longitudinales de los vehículos coinciden más o menos.
- **Excéntricas:** cuando los ejes longitudinales de los vehículos son paralelos pero no coincidentes.
- **Angulares:** cuando los ejes longitudinales forman un ángulo inferior a 90°.

Para constatar las **fuerzas** implicadas en una colisión frontal, se puede tomar el ejemplo de un vehículo que choca contra una barrera rígida e indeformable. Si la colisión tiene lugar entre dos vehículos, el comportamiento es muy semejante, variando únicamente la magnitud de las fuerzas y, en consecuencia, de los daños.

La **secuencia** de una colisión frontal es la siguiente:

1. En el momento del impacto, la zona delantera del vehículo entra en contacto con la fuerza externa y cambia de velocidad bruscamente, llegando a detenerse si el objeto es lo suficientemente rígido. El resto del vehículo continúa hacia adelante, debido a su inercia.
2. La parte frontal del vehículo continúa arrugándose y se comienzan a desviar los largueros. Las puntas de los largueros suelen desviarse hacia abajo, y las torretas de suspensión McPherson tienden a elevarse. El resto del vehículo todavía continúa su movimiento hacia adelante.
3. La sección frontal se detiene completamente, pero la central y la trasera continúan hacia delante, comenzando a actuar de forma independiente. La transmisión de fuerzas intentará empujar al pilar delantero hacia la parte trasera del vehículo. El pilar es una pieza firmemente unida al suelo y al estribo, y gira sobre su parte inferior, debido a la rigidez de las uniones.

La sección central resiste la deformación y origina una desviación hacia arriba de la luna posterior y del techo. En la parte lateral del techo aparece una arruga. Este desalineamiento se manifiesta en las áreas débiles de la carrocería (en la zona de apertura de puertas), expulsando las puertas hacia afuera y descuadrándolas.

4. La siguiente sección que se detiene es la central, incrementando aún más el desalineamiento de la parte trasera, que actúa ahora de forma independiente. Los largueros traseros pueden llegar a desviarse ligeramente hacia arriba (sobre todo si el maletero se encuentra sobrecargado, circunstancia que generaría una mayor fuerza interna producida por la inercia).

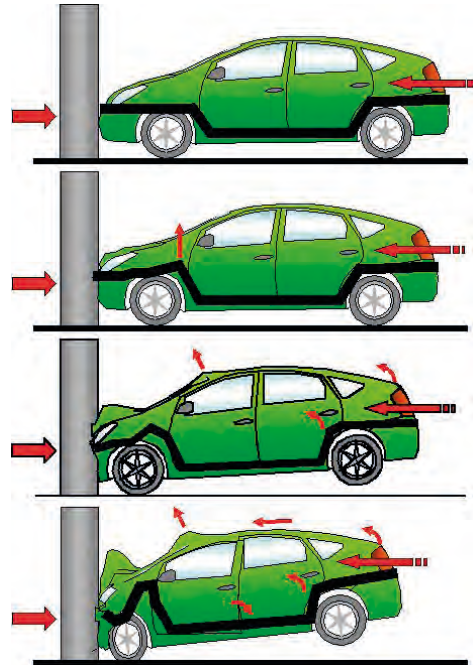


Imagen 8. Secuencia de una colisión frontal

II. Colisiones laterales

Cuando las colisiones de los vehículos se producen en sus laterales. Pueden ser:

- **Perpendiculares:** cuando en la colisión lateral los ejes de los vehículos implicados forman un ángulo de 90°.
- **Oblicuas:** cuando el ángulo formado por los ejes de los vehículos no es de 90°.

En ambos casos, perpendiculares y oblicuas, en función del lugar del impacto pueden ser:

- **Anteriores:** la colisión se produce en la parte delantera de otro vehículo.
- **Centrales:** cuando se produce en el centro de otro vehículo.
- **Posteriores:** cuando se produce en la parte trasera de otro vehículo.



Imagen 9. Colisión lateral

Las **fuerzas** que se producen son similares cuando la colisión se produce en el lateral de un vehículo estacionado y cuando la colisión se produce contra algún objeto. Para explicar sus efectos, se realizan pruebas con un vehículo parado que es golpeado por otro, directamente en un lateral.

La **secuencia** de una colisión lateral es la siguiente:

1. El vehículo que recibe el impacto comienza a deformarse, debido a la fuerza externa. El propio peso del vehículo y el rozamiento contra el suelo se oponen al movimiento.
2. El lateral sigue deformándose y se desplaza en la misma dirección en la que se aplica la fuerza externa. La inercia hace que las secciones extremas se opongan al movimiento, y se desalineen con respecto a la sección central.
3. La sección central comienza a desplazarse más rápidamente y las secciones laterales se resisten al movimiento, hasta que todo el vehículo comienza a desplazarse. La combinación de la deformación central y el desalineamiento de las secciones extremas produce el acortamiento de la longitud lateral del vehículo.

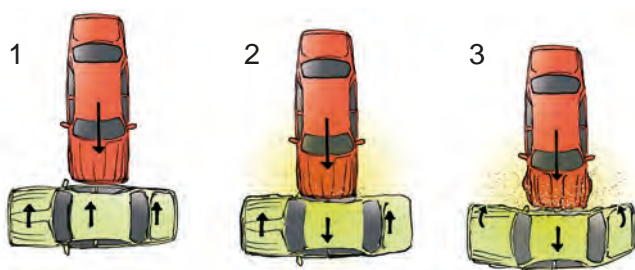


Imagen 10. Secuencia de una colisión lateral

III. Alcance o colisión trasera

Cuando dos o más vehículos entran en colisión de manera que la parte frontal de uno lo hace sobre la parte posterior del otro, llevando ambos el mismo sentido.

Un vehículo golpeado en su parte trasera puede estar estacionado o circulando a una velocidad inferior a la del vehículo que le alcanza.



Imagen 11. Alcance o colisión trasera

Pueden ser:

- **Reflejas:** son aquellas en las que se producen dos o más colisiones sucesivas entre los mismos vehículos implicados.
- **Por raspado:** cuando se produce un roce entre los laterales de los vehículos implicados en la colisión. Se pueden distinguir dos clases, en función del sentido de la marcha de los vehículos. Son positivos cuando los vehículos circulan en sentido contrario y negativos, cuando ambos circulan en la misma dirección.

La **secuencia** de una colisión trasera es la siguiente:

1. En el momento del impacto, la parte del vehículo en contacto con la fuerza externa comienza a ser empujada hacia delante. Por inercia, el resto del vehículo se enfrenta a este movimiento.
2. La sección trasera prosigue arrugándose y el extremo de los largueros y el suelo del maletero empiezan a desviarse hacia abajo.
3. La sección trasera continúa desplazándose hacia delante, pero se encuentra con la oposición de la sección central. La resistencia de la zona inferior de esta sección genera un desplazamiento hacia arriba del extremo del larguero trasero. La inercia de la sección frontal produce el giro del pilar delantero. Como consecuencia, se descuadran los huecos de puerta, al igual que sucede en una colisión frontal.
4. La luna trasera y el techo se desplazan hacia arriba y provocan un desalineamiento más acusado de la carrocería.

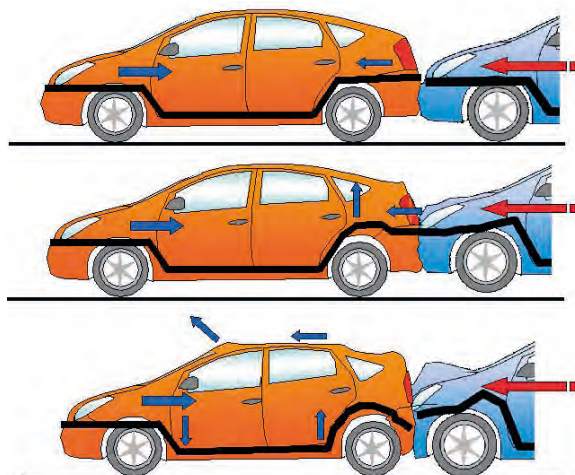


Imagen 12. Secuencia de un alcance o colisión trasera

e) Vuelco

Todos los accidentes descritos pueden ocurrir con vuelco o sin vuelco, pero este factor tiene una importancia clave en las intervenciones. La liberación de los ocupantes del vehículo puede resultar más complicada si están atrapados o sujetos con los cinturones de seguridad.

Cuando un vehículo vuelca, se golpea contra el suelo y contra los objetos que encuentra a su paso. El vuelco puede considerarse, por tanto, como una serie de colisiones que ocurren al mismo tiempo. Cada impacto, por separado, contribuye al daño global.

El vuelco de un vehículo puede ser:

- **De campana:** el vehículo da vueltas longitudinalmente, sobre su eje transversal (se proyecta sobre su parte frontal).
- **De tonel:** el vehículo da vueltas transversalmente sobre su eje longitudinal (gira sobre los laterales).

A su vez puede ocurrir que dé un cuarto de vuelta, media vuelta, tres cuartos, una dos, tres vueltas.

Dependiendo de la posición final en que quede el vehículo, se puede hablar de:

- **Vuelco lateral:** cuando el vehículo no toca el suelo con sus ruedas y queda apoyado sobre un lateral.
- **Vuelco total:** cuando el vehículo queda apoyado sobre el techo, con las ruedas hacia arriba.

Para estudiar las **fuerzas** que se manifiestan en caso de vuelco, se toma como referencia un vehículo que vuelca una vez, teniendo, por tanto, una sola colisión.

La **secuencia** de la colisión de un vuelco es la siguiente:

1. La esquina de la sección central que entra en primer lugar en contacto con el suelo se detiene. El resto del vehículo se desplaza hacia el suelo, produciendo deformaciones en dicha zona.
2. La deformación prosigue, pero, debido a la resistencia de la unión entre el pilar y la luna, también se transmite a la zona inferior de la carrocería.
3. A pesar de que gran parte de los daños visibles se sitúan en la zona superior de la carrocería, el área inferior de la estructura puede desalinearse, si la fuerza exterior es lo suficientemente grande. Este dato es importante, pues la reparación de la carrocería debe incluir correcciones en la plataforma inferior.



Imagen 13. Vuelco total de un turismo

f) Otros

Aquí se encuadran aquellos accidentes que no se pueden incluir en los siguientes apartados, pero que poseen características especiales: incendios, sumersiones, explosiones, caídas de usuarios de los vehículos, derrumbamientos, etc.

1.3. LESIONES MÁS FRECUENTES SEGÚN EL TIPO DE ACCIDENTE

1.3.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA GRAVEDAD DE LAS LESIONES

La gravedad de las lesiones producidas como consecuencia de un accidente de tráfico se ven influenciadas por los siguientes factores:

- Un error humano dentro del sistema de vías de circulación.
- La magnitud y la naturaleza de la energía cinética del impacto que afecta a las personas se encuentran expuestas.
- La tolerancia del cuerpo humano a este impacto.
- La disponibilidad y calidad de los servicios de urgencia y asistencia médica a los lesionados más graves.

La **tolerancia del organismo** a las fuerzas físicas generadas en una colisión es muy limitada. Como norma, la lesión guarda relación con la energía cinética que se aplica sobre el cuerpo humano. La energía que se libera en una colisión aumenta en función del cuadrado de la velocidad, de modo que pequeños aumentos de velocidad incrementan considerablemente el riesgo de lesión.

Se conoce muy bien la **relación entre las fuerzas de impacto en los choques y el tipo de lesiones** resultantes para las distintas partes de cuerpo, así como las diferentes categorías de usuarios de las vías públicas y los diversos grupos de edad. Los límites máximos biomecánicos asociados con edad, el sexo y la velocidad son factores predictivos fiables de las lesiones que se pueden producir en un accidente de tráfico.



Por ejemplo, la misma fuerza de impacto que causa un traumatismo moderado en un hombre de 25 años, puede ser mortal en una mujer de 65 años.





Entre los factores de riesgo **que influyen en la gravedad de las lesiones** se encuentran:

- Velocidad inadecuada o excesiva.
- Presencia de alcohol u otras drogas.
- No emplear los sistemas de retención como los cinturones de seguridad o las sillitas infantiles.
- Falta de uso de casco protector.
- Presencia de elementos extremadamente rígidos y con aristas pronunciadas en los laterales de las vías sin la protección adecuada.
- Elementos del interior de vehículo con deficiencias de protección.
- Elementos exteriores de los vehículos especialmente agresivos en caso de atropello o colisión con usuarios vulnerables.

Los factores de riesgo **que contribuyen a agravar las lesiones después del accidente** son:

- Respuesta tardía de los servicios de emergencia, ya sea por no detectar el accidente o por una gestión inadecuada una vez detectados.
- Deficiencias en la atención a las víctimas durante el traslado o en los servicios de urgencia.
- Presencia de fuego o sustancias peligrosas.
- Dificultades que puedan existir para evacuar y extraer a las víctimas de los vehículos.

Tabla 3. Cuadro de lesiones más frecuentes según el tipo de accidente

Tipo de accidente	Características principales	Lesiones frecuentes	Representación gráfica
Colisión Frontal	Fuerte deformación en la parte delantera del vehículo. Habitáculo deformado con posible aplastamiento de pies, por pedales y de abdomen y/o pecho por el volante-salpicadero.	<ul style="list-style-type: none"> - Traumatismos: en cráneo y cara por impacto con el parabrisas; abdomen y tórax, por impacto contra el volante y el cinturón de seguridad. - Esguinces y fracturas cervicales por el "efecto látigo" y por impacto contra el parabrisas. - Miembros inferiores, rodilla, fémur, pelvis, por deformación del habitáculo - Lesiones internas con alteración y rotura de vísceras por deceleración brusca del vehículo. - Lesiones internas con posible rotura de vísceras 	 <p>Imagen 14. Lesiones colisión frontal</p>
Colisión trasera (alcance)	Deformación poco importante pero posible imposibilidad de salida del vehículo por deformación de puertas y ventanas. El desplazamiento del vehículo puede generar problemas añadidos (colisión en cadena, desplazamiento a la vía en sentido contrario, precipitaciones, etc.) Posible peligro de incendio, presente en todos los accidentes, aumenta especialmente en los alcances, ya que el depósito de combustible suele ir alojado en la parte trasera de los vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> - Esguinces y fracturas cervicales con posible lesión medular debido al efecto "latigazo". Este se produce cuando la cabeza sale pivotada bruscamente hacia atrás. - Posibles traumatismos torácicos y abdominales por impacto contra el volante. 	 <p>Imagen 15. Lesiones colisión trasera alcance</p>
Colisión frontal- trasera en accidente complejo	Colisión en cadena con, al menos, tres vehículos implicados. Gran número de víctimas. El vehículo más dañado es el que queda en medio. Este vehículo suele quedar totalmente deformado y cerrado, aprisionando a sus ocupantes en el interior. Los otros vehículos sufren las deformaciones propias de una colisión trasera o frontal.	<ul style="list-style-type: none"> - Traumatismos y aplastamientos de todo tipo. - Accidentes con el índice de mortalidad más elevada. 	 <p>Imagen 16. Lesiones colisión lateral</p>
Colisión lateral	Típica en intersecciones de las vías. El vehículo más dañado es el que sufre el impacto lateral. Este vehículo suele partirse o deformarse en forma de arco (puertas en zona de impacto se cierran y en el lado opuesto se abren). Posibilidad de vuelco, con proyección de ocupantes hacia el exterior.	<ul style="list-style-type: none"> - Fracturas costales con lesiones intratorácicas. - Fractura de pelvis. - Lesiones craneoencefálicas. - Traumatismos con proyección al exterior. 	 <p>Imagen 16. Lesiones colisión lateral</p>
Vuelco	La parte más deformada es el techo, con posibilidad de ser aplastado por el propio peso del vehículo o por el impacto contra el suelo. Posible expulsión de pasajeros traseros. (por lo que es importante hacer un minucioso rastreo de la zona de la trayectoria del vehículo volcado, buscando víctimas dispersas en un amplio radio del accidente). Posible entrada de objetos en el vehículo Posible derrame de combustible, al quedar el vehículo volcado.	<ul style="list-style-type: none"> - Traumatismos en cráneo y cuello, con frecuentes lesiones en columna vertebral. - Alto índice de mortalidad de pasajeros proyectados. La probabilidad de muerte de un ocupante que sale proyectado fuera del vehículo es 3 o 4 veces mayor que si se queda dentro, lo que evidencia la efectividad del cinturón de seguridad. 	
Precipitaciones	Puede ser el resultado de una colisión previa o por salida de vía. Lleva asociado la caída del vehículo desde una altura variable. Normalmente implica una importante deformación. Las deformaciones de la carrocería pueden dar lugar a formas diversas que actúan como cuchillos. Los ocupantes suelen quedar atrapados dentro del habitáculo.	<ul style="list-style-type: none"> - Normalmente llevan asociados gravísimos traumatismos, aplastamientos y amputaciones. 	

1.3.2. CRASH TEST

Desde hace algunos años, es obligatorio que los vehículos nuevos, antes de poder ser comercializados, se sometan a pruebas de impacto que reproducen accidentes, con el fin de evaluar el comportamiento del vehículo y las posibles lesiones que pudieran sufrir los ocupantes. Estas pruebas se conocen normalmente como **crash test**.

Las pruebas de homologación consisten en un impacto frontal y lateral, a velocidad controlada, contra una barrera indeformable. La finalidad es asegurar que el vehículo, después de una colisión frontal, permita evacuar de forma satisfactoria a los pasajeros, sin que hayan sufrido lesiones irreparables en sus zonas vitales.

1.4. CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

La causa principal de los accidentes de tráfico, son los errores humanos. Sin embargo, detrás de estos errores puede haber factores externos al propio sujeto que influyen en la posibilidad de sufrir un accidente como: la visibilidad durante la noche, la visión periférica, la estimación de la velocidad y las distancias, el procesamiento de la información por el cerebro y otros factores fisiológicos asociados a la edad y sexo.

A ellos se unen además determinados factores externos como: el trazado y peralte de la vía pública, el diseño de los vehículos, las normas de tráfico y su aplicación, etc.

Los factores de riesgo de accidente son los mismos en cualquier parte del mundo, aunque la manera en la que afectan, tanto en términos cualitativos como cuantitativos, sí puede ser diferente entre distintas poblaciones geográficas.

1.4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO

Generalmente, las causas de un accidente son múltiples pero se puede establecer la siguiente clasificación:

a) Causas indirectas

Son aquellas que no dan lugar al accidente directamente, pero que conducen a él o contribuyen a su materialización. Pueden estar relacionadas con:

- El factor humano (tanto conductor como peatón): las causas relacionadas con este factor pueden ser de tipo somático o físico, psíquicas o relativas a la falta de conocimientos, experiencia o pericia.
- El vehículo: un deficiente funcionamiento de sus principales sistemas; excesiva potencia; poca seguridad primaria o secundaria, etc.
- La carretera: defectos en su trazado, señalización, firme en mal estado, etc.
- Derivadas de fenómenos meteorológicos o atmosféricos: reducción de visibilidad por niebla o lluvia, deslumbramientos por el sol en los ojos, etc.
- Otras causas que generen una distracción del conductor, como por ejemplo, la entrada de un insecto en el habitáculo del vehículo, la caída de una parte de la carga, la actitud molesta de algunos de los acompañantes, etc.

b) Causas directas

Son aquellas que tienen una influencia clara en el accidente y que se concretan fundamentalmente, bien en la imprudencia del conductor o bien su falta de pericia. Entre ellas cabría destacar:

- Infracciones de las normas de la circulación.
- Velocidad inadecuada ya sea por exceso o por ser demasiado baja.
- Deficiencias en la percepción del conductor (distracciones, despistes, cansancio, alteraciones psicofísicas por consumo de alcohol o drogas, etc.).
- Errores en la evasión (frente a un acontecimiento sorpresivo, el conductor no reacciona de forma correcta y provoca un accidente).
- Otros: No respetar la distancia de seguridad, adelantamientos incorrectos, etc.

1.4.2. FACTORES QUE INCREMENTAN LA PROBABILIDAD DE ACCIDENTE

Analizaremos a continuación los factores más susceptibles de incrementar la probabilidad de un accidente de tráfico.

a) Velocidad

La velocidad juega un papel crucial en la posibilidad de un accidente de tráfico así como en la gravedad de las lesiones que se pueden producir si ocurre.

A mayor velocidad, mayor riesgo de sufrir un accidente y de que las lesiones producidas en el mismo sean más graves.

b) Alcohol y drogas

El alcohol es un importante factor de riesgo porque afecta a las capacidades implicadas en la conducción aunque su nivel en sangre sea muy bajo. A partir de 0,5 gr/l ya se ven afectadas las capacidades necesarias para mantener una adecuada posición del vehículo en la vía, se producen alteraciones visuales y se retardan los tiempos de reacción en caso de incidencia.

La relación entre el riesgo de accidente y los niveles de alcohol en sangre se han establecido a partir de variados estudios epidemiológicos y se ha encontrado una relación exponencial semejante a la establecida entre velocidad y riesgo de accidente.

Se calcula que una de cada cuatro muertes en accidente de tráfico está relacionada con el consumo de alcohol como factor concurrente. Sin embargo, se estima que solamente un 1% del total de kilómetros recorridos los realizan conductores con tasas superiores a 0,5 gr/l de alcohol en sangre.

El alcohol no es la única sustancia que afecta a la capacidad de conducción, otras sustancias también lo hacen. En particular, las consideradas drogas no legales; el policonsumo de alcohol y drogas produce efectos devastadores.

c) Distracciones

La distracción es otro factor que aumenta el riesgo de accidente. Se define como el tiempo en el que un conductor desvía parcial o totalmente la atención necesaria en la con-

ducción hacia una tarea secundaria, ya sea un hecho, objeto o persona.

Se distinguen varios tipos de distracciones que afectan a la conducción: visual, auditiva, física o biomecánica y distracción cognitiva. El uso del teléfono móvil durante la conducción y la manipulación del navegador son dos de las distracciones que más aumentan el riesgo de accidente.

Aunque no existen datos completamente firmes y representativos, se calcula que los conductores sufren distracciones hasta en un 30% del tiempo total de la conducción. Los eventos más frecuentes son: conversación con otros pasajeros, comer durante la conducción, fumar, manipular controles en el interior del vehículo, modificar datos del navegador, sintonizar la radio, alcanzar algún objeto y utilizar el teléfono móvil.

d) Casco

La no utilización de casco entre los usuarios de motocicletas y ciclomotores es un factor de riesgo que incrementa la gravedad de lesiones en caso de accidente. Su uso es la mejor estrategia en la prevención de traumatismos craneoencefálicos para este tipo de usuarios.

El uso de casco reduce casi a la mitad los traumatismos craneales y su efecto positivo se incrementa en el caso de las lesiones más graves.

e) Sistemas de retención: cinturón de seguridad y sillitas infantiles

La no utilización del cinturón de seguridad y las sillitas infantiles es un factor de riesgo muy importante que contribuye al agravamiento de lesiones en caso de accidente.

En un choque, la proyección del ocupante fuera del vehículo incrementa enormemente la probabilidad de sufrir lesiones de gravedad.

La efectividad de los sistemas de retención depende de la velocidad de colisión. A velocidades elevadas el efecto es prácticamente nulo. Sin embargo, a velocidades bajas su efecto es mayor, por eso es muy importante la utilización de sistemas de retención en vías urbanas.

2. TIPOS DE VEHÍCULOS

2.1. TURISMOS Y 4x4

En caso de accidente, conocer cómo está construido un vehículo facilita enormemente las medidas de rescate, aumenta la eficacia de las opciones técnicas y permite elegir correctamente las herramientas a utilizar. Todos estos aspectos son la base para un rescate rápido, prudente y con éxito de las personas atrapadas.

2.1.1. TIPOS DE CARROCERÍAS

En los turismos y vehículos 4x4 la carrocería puede ser: con chasis independiente, con chasis autoportante y monocasco.

a) Carrocería con chasis independiente

La carrocería con chasis independiente fue la más utilizada en la construcción de automóviles hasta que se sustituyó mayoritariamente por la carrocería autoportante. En la actuali-

dad se utiliza en vehículos todoterreno, industriales, camiones, autobuses y en los que tienen la carrocería de material plástico o de fibra.



Imagen 17. Carrocería con chasis independiente

Dispone de dos elementos perfectamente diferenciados: el bastidor (chasis) y la carrocería, propiamente dicha.

- El **bastidor o chasis**: es el elemento estructural por naturaleza. Recibe todos los esfuerzos estáticos y dinámicos. Está formado por largueros longitudinales unidos entre sí por travesaños paralelos y diversos vértices que minimizan la torsión de la estructura. Sobre el chasis se acoplan los diferentes elementos que constituyen el vehículo (motor, suspensión, carrocería, etc.). Sus principales características son que soporta los elementos mecánicos y, en la mayoría de los casos, que puede rodar sin carrocería.
- La **carrocería**: es un conjunto independiente, en sí mismo, con su propia base, accesorios e instalación eléctrica. Se instala sobre el chasis mediante sistemas mecánicos y se une a través de juntas elásticas. En un mismo chasis pueden montarse diferentes carrocerías, es decir, puede acortarse o alargarse con relativa facilidad.

La gran rigidez de la carrocería con chasis independiente y su escasa capacidad de absorción de impactos, implica que:

- En una colisión con otro vehículo con el mismo tipo de carrocería (chasis independiente), no habrá apenas deformación y se producirá una deceleración excesiva para los ocupantes de ambos vehículos.
- En una colisión con un vehículo de chasis autoportante, este segundo vehículo absorberá la mayoría del impacto, ya que su capacidad de absorción de impactos es mayor al contar con una estructura de deformación programable.

b) Carrocería autoportante

La carrocería autoportante es la utilizada hoy en día por la mayoría de los automóviles. Está compuesta por un gran número de piezas, unidas entre sí mediante soldadura de resistencia eléctrica y al arco, aunque hay vehículos que también llevan atornilladas las aletas delanteras, los frentes y, en ocasiones, las aletas traseras. Los elementos que poseen unión móvil son puertas y capós.

Las características y dimensiones de las carrocerías autoportantes se establecen en función de muy distintos parámetros: la gama del vehículo, su habitabilidad, su resistencia al esfuerzo, la rigidez, la capacidad de deformación o sus sistemas de unión.

La estructura autoportante debe **resistir esfuerzos** de carácter:

- **Estáticos:** como el peso de los ocupantes, de los conjuntos mecánicos, de la carga del vehículo y de la propia carrocería; y,
- **Dinámicos:** que son los necesarios para soportar las torsiones y deformaciones que tienen lugar durante la marcha del vehículo (entrada en curvas, aceleraciones potentes, frenazos bruscos, etc.).

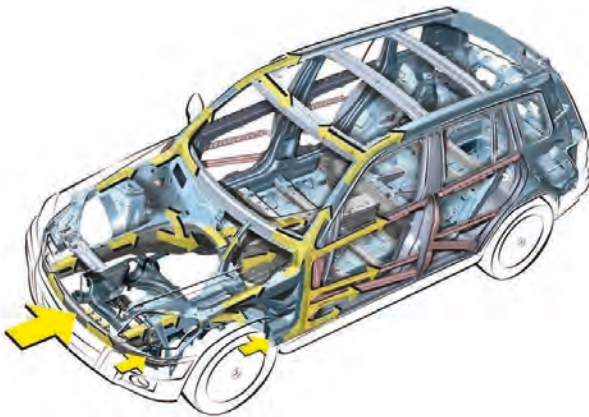


Imagen 18. Reparto de esfuerzos en las carrocerías con chasis autoportantes

Es un tipo de carrocería diseñada para proporcionar una mayor facilidad de reparación ya que permite desmontar aquellas piezas que sufren una mayor incidencia de golpes, como las aletas delanteras y las zonas frontales y traseras.

La carrocería está compuesta por dos grandes grupos de piezas, en función de su cometido:

- **Piezas estructurales:** generalmente ubicadas en el interior, se encargan de soportar los diferentes esfuerzos y cargas.
- **Piezas cosméticas o exteriores:** su función principal es conformar la carrocería. Influyen en aspectos estéticos y en la aerodinámica, entre otros aspectos.

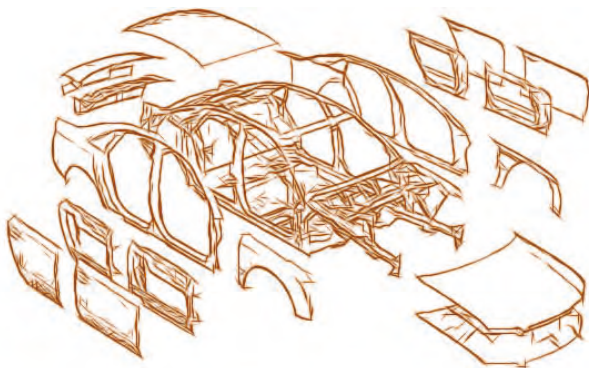


Imagen 19. Piezas estructurales y piezas cosméticas en una carrocería con chasis autoportante

La carrocería autoportante tiene ventajas e inconvenientes respecto a la carrocería de chasis independiente:

Tabla 4. Ventajas e inconvenientes de la carrocería autoportante respecto a la carrocería de chasis independiente

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras más rígidas con el mismo peso. • Menor peso para obtener las mismas prestaciones. • Mayor habitabilidad del vehículo. • Mayor seguridad en caso de accidente. • Menores costes de fabricación. • Mejores propiedades dinámicas del vehículo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del ruido de la transmisión. • Deterioro por corrosión más temprano.

c) Carrocería monocasco

Es, en principio, una carrocería autoportante en la que el número de elementos desmontables es mínimo (básicamente, las puertas y el capó). Se trata de una **estructura muy rígida** porque todos los elementos que conforman la carrocería están íntimamente unidos entre sí.

La utilización de este tipo de carrocería ha quedado relegada, casi por completo, a la fabricación de vehículos deportivos o de competición.



Imagen 20. Carrocería monocasco

En ocasiones se hace referencia a las estructuras monocasco y autoportante indistintamente, ya que se considera que la carrocería y el chasis conforman un solo conjunto caracterizado como monocasco autoportante.

2.1.2. PARTES DE LA CARROSERÍA AUTOPORTANTE

En los vehículos con carrocería autoportante se distinguen tres zonas diferenciadas que tienen un cometido y un comportamiento distinto en caso de impacto:

- La **célula de seguridad o habitáculo indeformable:** que protege la vida de los ocupantes.
- Las dos **secciones extremas**, frontal y posterior: que forman una **estructura deformable** programada y que están diseñadas para que, en caso de impacto, la es-

estructura absorba la mayor parte de energía y la distribuya por toda la superficie del vehículo.

a) Célula de seguridad o habitáculo

La célula de seguridad está diseñada aplicando criterios de rigidez y estabilidad, y para proteger a los ocupantes a través de un espacio de supervivencia que permanezca relativamente estable, aunque la estructura se someta a esfuerzos elevados.

Las principales piezas que constituyen el habitáculo son la chapa del salpicadero, el túnel central, el suelo del habitáculo, los estribos bajo puertas, las puertas, los pilares y el techo.

- **Chapa salpicadero**

La chapa salpicadero separa el compartimento del motor del habitáculo. Su función principal es, en caso de una colisión frontal, impedir la entrada de elementos mecánicos al interior. Esta pieza posee numerosos orificios y alojamientos (para los cableados, sistemas de ventilación, pedales, etc.).

Está unida mediante soldadura a la zona delantera del suelo, al túnel central y a los pilares delanteros. Constituye el punto de unión entre ambos. En caso de un impacto lateral, aumenta la rigidez torsional del conjunto e incrementa la protección de los ocupantes.

- **Túnel central**

El diseño del túnel central se planifica en función del tipo de transmisión del vehículo. Los vehículos con tracción trasera disponen de un túnel más largo.

El túnel central equivale a la espina dorsal del habitáculo; está reforzado transversalmente para aumentar la rigidez del conjunto y la resistencia de algunas zonas, como los anclajes inferiores de los cinturones de seguridad y los anclajes de los asientos.

- **Suelo del habitáculo**

El suelo tiene que soportar importantes esfuerzos de flexión. Es el elemento más rígido de la carrocería; el túnel central divide el suelo en dos mitades. Se completa, transversalmente, con los anclajes de los asientos delanteros y traseros y, en algunos casos, con una traviesa central entre los pilares centrales.



- **Estribos bajo puertas**

Los estribos bajo las puertas se ubican longitudinalmente, a ambos lados del suelo del habitáculo. Están formados por piezas de diferentes espesores, en función de la misión que cada pieza debe cumplir. Los refuerzos y cierres de estribo poseen un elevado grosor para incrementar su resistencia; algunas piezas se fabrican en aceros especiales con poco espesor para aumentar su resistencia sin incrementar significativamente su peso.

Los estribos se fijan a los pilares en la parte delantera; en la parte trasera se unen a las aletas traseras. Son elementos primordiales para proteger a los ocupantes en caso de colisión lateral.

- **Puertas**

Los huecos de las puertas son, por su amplitud, las zonas más frágiles. En caso de impacto lateral, las puertas tienen que ajustar perfectamente con los pilares, estribos y montantes de techo, así se reducen los daños. Sus bisagras, resbalones y cerraduras deben estar reforzados.

Las barras de protección laterales interiores pueden formar parte del armazón de puerta o ser independientes.

- **Techo**

El techo posee una gran superficie, generalmente plana, a la que, en el caso de los techos solares, se adaptan elementos vidriados. Es una estructura relativamente débil, por lo que se suele reforzar con traviesas y cerchas centrales.

b) Parte frontal

Esta zona disipa la mayor cantidad de energía generada en una colisión. Los fabricantes intentan canalizar sus deformaciones que, en algunos casos, pueden llegar hasta los 50-60 cm.

Hay distintas posibilidades para disipar la energía:

- Aumentar la extensión de los elementos de la parte frontal, manteniendo la rigidez (largueros más largos, mayor hueco motor), y variar la geometría, para incrementar así su resistencia.
- Utilizar chapas más resistentes en las zonas de deformación del vehículo.



Imagen 21. Suelo del habitáculo y túnel central

- Incrementar la capacidad de absorción incorporando puntos fusibles.
- Anular las zonas de resistencia en las uniones sin que implique una disminución de la resistencia de las piezas.
- Combinar algunas de las opciones anteriores.

La parte frontal de la carrocería está formada por los pases de rueda, las aletas delanteras, los largueros y el frente delantero.

- **Largueros delanteros**

Son piezas primordiales para disipar la energía que se produce en un impacto frontal. Suelen tener forma de «U», aunque también existen con forma de «C». En la mayoría de los casos, disponen de una tapa de cierre soldada que da lugar a una sección hueca.



Imagen 22. Largueros delanteros

- **Subchasis / traviesa delantera**

En algunos vehículos, la sujeción de los conjuntos mecánicos se realiza a través de un subchasis o cuna motor; en otros se sujetan directamente a los largueros y a la traviesa frontal. Ambas fórmulas refuerzan la sección frontal del vehículo y consiguen elevados niveles de rigidez y resistencia.

- **Pases de rueda**

Los alojamientos o pases de rueda están conformados por varias chapas, dotadas de elementos fusibles que mejoran la respuesta integral de la carrocería en caso de accidente. Acogen las torretas de la suspensión y absorben los esfuerzos directos, por lo que tienen gran robustez.

- **Aletas delanteras**

Las aletas delanteras se fabrican en acero, aluminio o materiales plásticos (PC-PBT, noryl, etc.). El uso de materiales plásticos reduce la deformación y los daños indirectos de otras piezas de la carrocería, como las puertas.

c) Parte posterior

La parte trasera de la carrocería incluye los elementos situados detrás del pilar posterior y es más sencilla que la parte frontal. La disipación de energía en caso de colisión trasera es muy semejante a la que se produce en la parte frontal: el impacto se transmite a lo largo de la estructura, a través de los largueros traseros, de los pilares y del marco de luna.



Imagen 23. Parte posterior

2.1.3. CARROCERÍA CON CHASIS INDEPENDIENTE

En las carrocerías con **chasis independiente**, también existen la célula de seguridad y zonas deformables que se fabrican considerando la prolongación del chasis en toda la longitud del vehículo.



Imagen 24. Partes de la carrocería de chasis independiente

2.2. VEHÍCULOS PESADOS DESTINADOS AL TRANSPORTE DE PASAJEROS

2.2.1. CLASES DE VEHÍCULOS PESADOS Y NORMATIVA

Tanto los camiones como los vehículos destinados al transporte de pasajeros son vehículos pesados; tienen muchas similitudes en aspectos mecánicos, pero difieren enormemente en lo relativo a la fabricación y la carrocería. El radio de acción de sus trayectos determina el diseño de su carrocería.

Los vehículos pesados destinados al transporte de viajeros se pueden dividir en autocares y autobuses:

- **Autocares:** son vehículos pesados utilizados en trayectos de medio y largo recorrido. En ellos se cuida la comodidad y la seguridad de los pasajeros. El diseño de los autocares permite la existencia de bodegas en los bajos de la carrocería para el transporte de equipajes.
- **Autobuses:** son vehículos destinados a trayectos urbanos o interurbanos, con recorridos de pocos kilómetros. Los pasajeros acceden y salen con facilidad, están pensados para acoger al mayor número de personas posible.

Deben cumplir la normativa en vigor, que determina la habitabilidad, la seguridad del vehículo y la resistencia de la superestructura en caso de vuelco. Estos requerimientos en España se recogen en los Reglamentos ECE nº 36 y 66, relativos a "Características de construcción" y "Resistencia mecánica de su superestructura", respectivamente.

2.2.2. CARROCERÍA DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

Existen dos tipos de carrocería: la autoportante y la constituida por un bastidor y su carrocería independiente.

a) Carrocería autoportante

El armazón de la carrocería autoportante o autobastidor consta de una estructura multitubular. Su carrocería es el conjunto que soporta al resto de los elementos del autobús. Las partes encargadas de hacer de bastidor se encuentran reforzadas, lo que las convierte en resistentes a los equipos hidráulicos de rescate.

Para conseguir un mayor rendimiento, la carrocería de los autocares y autobuses debe proporcionar robustez a la estructura del vehículo con el menor peso posible. Algunas de sus características son:

- Construcción semi-integral con cuadernas a lo largo de todo el contorno, sujetas con perfiles de borde de techo y perfiles de faldón continuos.
- Los montantes, cerchas y tirantes se fabrican con tubos cuadrados de acero de gran volumen.
- Las paredes laterales de los autobuses urbanos disponen de un refuerzo longitudinal como protección contra impactos laterales y para el anclaje de los asientos.

b) Bastidor y carrocería

Existen vehículos para el transporte de personas formados por un **bastidor y una carrocería** montada sobre él por un instalador diferente al fabricante del motor y el bastidor. Se construyen con una concepción similar a la de los camiones: con un bastidor formado por dos largueros unidos por traviesas, que soportan la carrocería y el resto de los elementos.



Imagen 26. Bastidor de vehículo de transporte de pasajeros

Tradicionalmente se empleaban sistemas de unión clásicos en la carrocería, como el remachado y la soldadura, pero en la actualidad se usa más el pegado con adhesivos.

Los techos, suelos, paneles exteriores, cristales laterales, lunas, faldones y recubrimientos internos se unen mediante adhesivos estructurales elásticos. Están compuestos por **elastómeros** que polimerizan por absorción de la humedad ambiente.

Los vehículos formados por bastidor y carrocería se clasifican en: bastidor alto y bastidor bajo.

- **Bastidor bajo:** solo hay un escalón con respecto al suelo. Si el bastidor se encuentra a nivel del suelo da lugar a dos tipos de carrozados, para vehículos urbanos y el de doble piso.
- **Bastidor alto:** es el que existe en los autocares que disponen de una bodega para el equipaje en la parte inferior. El bastidor constituye el suelo de los pasajeros, mientras que el suelo de la bodega forma parte de la carrocería.

2.2.3. ESPACIOS ESPECIALES

Los autocares de largo recorrido cuentan en muchas ocasiones con espacios especiales en los que, en caso de accidente, pueden quedar personas encerradas y que pueden suponer un peligro para el trabajo de rescate.



Imagen 25. Estructura de autobús urbano con refuerzo longitudinal

Estos espacios son: cabina de aseo; cocina de abordaje; maletero; y cabina de descanso del conductor.

a) Cabina de aseo

En la mayoría de vehículos, la cabina de aseo se sitúa delante de la puerta 2, aunque excepcionalmente puede ubicarse en la parte trasera del vehículo.

b) Cocina de a bordo

La cocina de a bordo, al igual que el aseo, se sitúa en la zona de acceso de la puerta 2 o en la parte trasera.

c) Maletero

Los portones laterales del maletero pueden asegurarse con diversos sistemas: cerraduras de llave cuadrada, cilindros de cierre o cierre centralizado. El control del cierre centralizado se acciona desde el salpicadero del puesto de conductor. Solo funciona con el contacto encendido. En ocasiones se puede utilizar un mando a distancia que funciona sin necesidad de tener el contacto encendido.

d) Cabina de descanso del conductor

La cabina de descanso del conductor puede estar situada detrás de la puerta 1 o la puerta 2. Se identifica con un pictograma fijado en su parte exterior del vehículo y en el acceso interior.

Desde el exterior se accede a través de las tapas derecha e izquierda. Desde el interior se accede a través de persianas que se encuentran en los accesos de las puertas.



Imagen 27. Ubicación de la cabina del conductor

2.3. VEHÍCULOS PESADOS: CAMIONES

2.3.1. DEFINICIÓN Y PARTES DE LOS CAMIONES

Camiones son aquellos vehículos pesados destinados al transporte de carga, cuyo peso máximo autorizado supera los 3500 kg.

Se diseñan con la configuración de chasis-cabina, y posteriormente se carrozan en función del uso al que estén destinados: volquetes, cubas hormigoneras, frigoríficos, transporte de ganado, etc. Los tractocamiones o cabezas tractoras constituyen una excepción porque no se carrozan, su función es exclusivamente la de arrastrar un vehículo no motorizado, denominado semirremolque.

Los camiones están compuestos por dos partes perfectamente diferenciadas: bastidor y carrocería.

- **Bastidor:** en él están el motor, los órganos de transmisión, la suspensión la dirección y los frenos.
- **Carrocería:** que se compone de la cabina y la caja.

2.3.2. EL BASTIDOR Y EL MOTOR

Como en los autobuses y autocares, está compuesto por dos robustas vigas longitudinales llamadas "largueros", se encuentran unidas entre sí por otras vigas perpendiculares llamadas "travesaños". Este material es muy resistente, ya que debe soportar el resto de los componentes del camión.

El **motor**, es quizá la parte que menos afecta a las intervenciones de los bomberos, es el encargado de mover el vehículo. En la actualidad los motores rondan los 500 CV, aunque los hay incluso de 660 CV.

Se suele situar entre los dos largueros de la parte delantera; lo más frecuente es que se encuentre bajo el suelo del conductor, aunque hay algunos modelos que poseen el motor en una situación más avanzada, incluso con morro y este hace de seguridad pasiva en caso de accidente (aunque este modelo es poco frecuente en la Unión Europea).

2.3.3. CABINA

La cabina está diseñada como una estructura autoportante y sus piezas realizan un cometido resistente-estructural. La cabina se monta en el chasis del camión sobre sus elementos de suspensión, poseen una estructura que, en caso de accidente y, sobre todo en impactos frontales, sufre deformaciones semejantes a las que se experimentan las estructuras de los turismos, aunque su comportamiento, desde el punto de vista de la seguridad, no es comparable.



Imagen 28. Cabina

La parte inferior de la mayoría de las cabinas está constituida por dos largueros de chapa sobre los que se apoyan las tres piezas del suelo del camión, las paredes laterales y el túnel del motor. Estos elementos se completan con el frente de la cabina, los costados laterales y el denominado testero trasero para formar, con el techo, el conjunto de los elementos más importantes. El techo suele ser de fibra y ocasionalmente incorpora unas literas o maletero.

Existe un modelo de cabina (montada especialmente por “Renault”) que se conoce como la “cosechadora”. Se caracteriza por tener el suelo a un solo nivel, o suelo continuo, que ha resultado ser un importante elemento de seguridad pasiva, ya que el conductor no queda atrapado por las flexiones del suelo en un choque.



Imagen 29. Cabina cosechadora de la marca Renault

2.3.4. CAJA DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

Es la zona destinada al transporte de la carga, su forma depende de la mercancía a la que esté destinada. La zona de carga del camión será distinta en función del tipo de camión de que se trate.

a) Camión rígido

La caja se une solidariamente al vehículo y se ancla al bastidor por tornillos, no soldada. Según el siniestro en el que se deba intervenir, se debe tratar la mercancía por un lado y la cabina por otro.

b) Camión rígido más remolque

En este tipo de vehículos la carga se divide en dos: una parte en un camión rígido y otra parte en un remolque independiente. Si se dispone de los medios y datos adecuados, en caso de siniestro se pueden acometer por separado.

c) Tractora más semirremolque

Popularmente se le conoce como tráiler. La caja se une al camión a través de un eje comúnmente llamado “quinta rueda” y por unas conexiones rápidas.

d) Remolques y semirremolques

Ambos tipos de vehículos poseen dos características comunes: no son vehículos motrices y se destinan al transporte de carga. Pero existe una diferencia muy importante entre ellos: un remolque se puede unir a un camión rígido, pero un semirremolque solo puede ser arrastrado por un tractocamión.

La estructura de este tipo de vehículos es muy semejante a la de los camiones, también consta de dos largueros longitudinales, unidos por traviesas, que conforman el bastidor del vehículo; sobre él se monta la carrocería adecuada para cada uso concreto.

Precisan un sistema de acople entre el vehículo provisto de tracción y el remolque o semirremolque. Estos acoplamientos

varían de unos a otros vehículos, pueden ser de remolques o de semirremolques o quinta rueda

“La quinta rueda” es la que une la tractora con la caja. Conviene conocer su funcionamiento ya que, en ocasiones, puede ser necesario separar con rapidez la cabeza tractora del semirremolque.

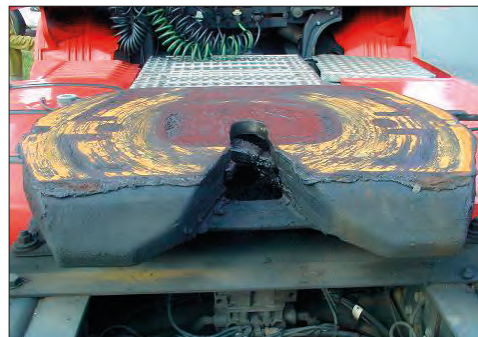


Imagen 30. Quinta rueda

2.4. VEHÍCULOS ESPECIALES

2.4.1. FURGONETAS

Las furgonetas son vehículos industriales con un peso máximo de 3500 kg., salvo contadas excepciones. Su distribución más frecuente es la de una cabina delantera, con capacidad para dos o tres personas, unida a un furgón trasero cerrado, destinado a la carga.

Existen algunas variaciones de esta configuración inicial, que básicamente consisten en colocar asientos en el compartimento de carga. En ocasiones, se instalan carrocerías diferentes, dependiendo del uso al que se destine el vehículo.

Los vehículos fabricados a partir de los turismos pueden tener diversas configuraciones. Según su configuración se distinguen los siguientes:

- **Furgón:** furgoneta con el espacio de carga cerrado, sin ventanas ni asientos. Posee una mayor capacidad de carga, ya que el espacio trasero queda diáfano.
- **Combi:** incorpora una segunda fila de asientos, normalmente se trata de un asiento corrido de tres plazas, que se instala en la zona central. Los costados centrales tienen ventanillas laterales para esta segunda fila de asientos.
- **Minibús:** en estas furgonetas se han añadido tres plazas más (como máximo) con respecto a las del tipo combi, llegando así a las nueve plazas. La parte superior de los paneles laterales suele tener superficies acristaladas.
- **Chasis-cabina:** se comercializa con la configuración de una cabina delantera y los largueros preparados para recibir la carrocería más adecuada para su uso. Este carrozado, posterior a la fabricación de la furgoneta, lo debe realizar un carrocerista especialista.

La **estructura** resistente de una furgoneta puede ser de dos tipos:

- **Autoportante:** formada por el conjunto de la carrocería del vehículo, de forma semejante a los turismos (por ejemplo, Ford Transit).

- **Chasis independiente de la carrocería:** en el chasis del vehículo se monta tanto la carrocería como los demás elementos mecánicos de la furgoneta.

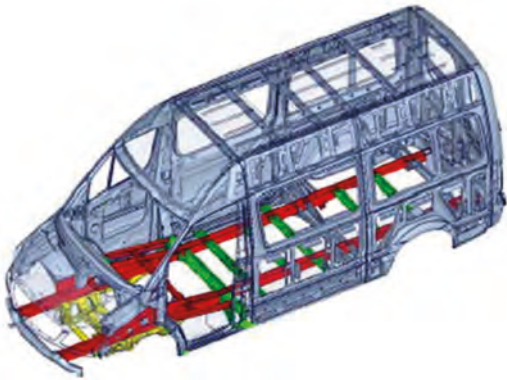


Imagen 31. Estructura de la furgoneta con chasis independiente

Estas estructuras responden de manera muy diferente: la carrocería autoportante posee secciones preparadas para deformarse frente a un impacto (zonas fusibles), pero la estructura de chasis independiente es un elemento rígido, que no posee zonas fusibles o de deformación programada.



Las furgonetas pueden poseer muchas configuraciones distintas y en las intervenciones hay que tener en cuenta aspectos tales como las diferentes posibilidades de acceso a los viajeros. Sus particularidades específicas pueden hacer necesaria la aplicación de técnicas de rescate diferentes a las de los turismos.

2.4.2. BLINDADOS

Hay casos en los que resulta necesario el uso de vehículos especialmente reforzados para prevenir atentados. En función de estas necesidades los fabricantes proporcionan al vehículo un grado u otro de blindaje.

Algunas marcas, como por ejemplo Mercedes, fabrican directamente el vehículo blindado, pero lo más frecuente es que sean otros fabricantes los que modifiquen un coche ya existente para convertirlo en un vehículo blindado.

El proceso consiste en desmontar las partes exteriores del vehículo, realizar un blindaje interno con placas de acero y luego volver a montar la parte exterior.



El acabado ofrece una especial resistencia a las herramientas utilizadas en las intervenciones.

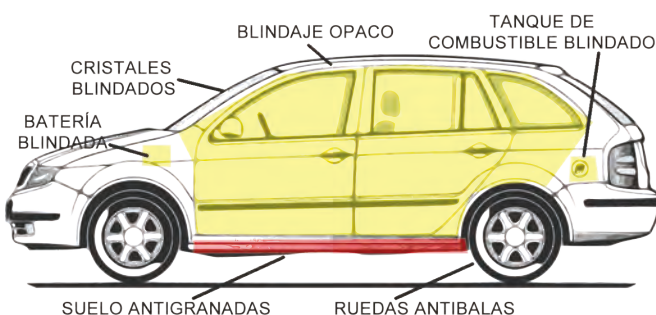


Imagen 32. Vehículo blindado

Las planchas que configuran el blindaje se colocan en el techo, en el suelo y en los laterales formando una caja.

2.4.3. VEHÍCULOS TUNEADOS

Consiste realizar modificaciones en un vehículo tanto mecánicas (para conseguir un mayor rendimiento), como en la carrocería para personalizarlo.

Esta práctica modifica determinados elementos del vehículo para lograr mejores prestaciones o una mayor estética. En el primer caso se suelen instalar sistemas de óxido nítrico y, en el segundo, se incorporan piezas estéticas como alerones, pasos de rueda, estribos, faldones, etc. Estos añadidos suelen estar realizados en fibra de carbono.



Imagen 33. Vehículo tuneado

2.4.4. TRACTORES

Son vehículos de trabajo diseñados para arrastrar, accionar y empujar los distintos aperos empleados en las tareas agrícolas.

Los tractores están implicados en la mayoría de accidentes mortales que ocurren en el sector agrario. Las causas más comunes son las siguientes:

- El aplastamiento del conductor producido por el vuelco del tractor sin estructura de protección, y por no utilizar el cinturón de seguridad.
- El atropello de trabajadores o pasajeros adicionales, así como del propio tractorista al subir o bajar del tractor en marcha.
- El atrapamiento por ejes de transmisión, tomas de fuerza, poleas, correas o engranajes.

En la actualidad existen muchos tractores con estructuras de protección antivuelco, pueden tratarse de cabinas, bastidores de cuatro y seis postes, o arcos de dos postes (delanteros o traseros). Están diseñados para proporcionar al usuario un espacio de supervivencia, en caso de vuelco.

Los tractores poseen uno o varios sistemas de accionamiento para utilizar los diferentes aperos. Un tractor agrícola normalmente está dotado en la parte posterior de un sistema de tres brazos mediante el que se eleva o baja la herramienta acoplada.

3. FUENTES DE ENERGÍA MOTRIZ

En la actualidad existen muchos vehículos que utilizan energías alternativas, las limitaciones de este tipo de combustibles son cada vez menores y sus prestaciones se equiparan a las de los vehículos que emplean combustibles fósiles.

En los últimos años se han incrementado los vehículos de gasóleo y se prevé que la tendencia siga, con la incorporación, además de vehículos híbridos, eléctricos, o que utilizan el hidrógeno como fuente de energía. En España, de los 30 millones de vehículos existentes, 40000 utilizan sistemas de propulsión alternativos a la gasolina y el diesel, incluidos aquí los alimentados por gases, una tendencia que va en aumento, tanto por los problemas medioambientales que causan los combustibles fósiles, como por cuestiones económicas.

También en los vehículos pesados, que siempre han utilizado el gasoil como principal combustible, la tendencia es que se introduzcan combustibles renovables.

3.1. ALIMENTACIÓN POR GASOLINA Y GASOIL

Los motores térmicos de combustión interna pueden ser de dos tipos, en función del combustible que utilicen: **de explosión**, que utilizan como combustible, gasolina, gas o alcohol, y los de **combustión interna** o diesel, que utilizan solo gasoil (gasóleo).

Las partes o mecanismos fundamentales y sus principios de funcionamiento son muy parecidos. Ambos pueden realizar las mismas funciones. Sin embargo, cuando se requiere una gran potencia (mover una locomotora, barcos o generadores de corriente eléctrica), se usan exclusivamente motores de combustión interna o diesel.

- Los motores de explosión: funcionan con gasolina pero también con gas natural comprimido, gas licuado de petróleo, etanol o hidrógeno.
- Los motores diesel: pueden funcionar con petrodiesel o biodiesel (este último no responde de manera fiable en algunos tipos de motores).

En el caso de **vehículos de transporte de viajeros** la tradicional propulsión con gasolina o diesel sigue siendo la más extendida, en concreto, la mayoría de estos vehículos emplean el gasoil como fuente de energía. Este combustible es el que menos dudas genera a la hora de garantizar la protección contra incendios.

Los depósitos se integran en la zona de los compartimentos de equipajes y debajo de los asientos de los pasajeros delanteros, por lo que precisan una atención especial en las intervenciones y exigen mayor precaución a la hora de utilizar los equipos de emergencia.

3.2. ALIMENTACIÓN POR GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) Y GAS NATURAL COMPRIMIDO (GNC)

Según datos de la corporación de reservas estratégicas del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, el consumo en España de este tipo de combustibles experimenta un crecimiento sostenido durante los últimos años. Este tipo de combustible, además de emitir menos partículas contaminantes a

la atmósfera, permite un ahorro de entre un 40-45% en combustible respecto a la gasolina por su menor coste. En la actualidad, se estima que en España hay un parque de 20.000 vehículos propulsados por gas, en su mayoría taxis, autobuses urbanos, camiones de basura o flotas de empresas privadas, aunque cada vez son más los vehículos particulares que utilizan este tipo de combustible.

Las diferencias entre el GNC y GLP son las siguientes:

- **Composición:** el GNC (gas natural comprimido) se compone en un 90% de metano, mientras que el GLP (gas licuado del petróleo, también llamado autogas), mezcla butano y propano.
- **Disponibilidad:** en España la red de estaciones de servicio con GLP no ha dejado de crecer en los últimos años y, según la compañía Repsol, en el año 2013, alcanzaron casi las 200 estaciones. Así, en España, a nivel particular, es más frecuente el uso de GLP, frente al GNC.
- **Como combustibles:** la principal diferencia en el uso del GNC y GLP como combustibles es que el GNC está en estado gaseoso, mientras que el GLP es líquido.
- **Poder calorífico:** con respecto a la gasolina, el GNC tiene casi sus mismas calorías, pero el GLP cuenta con más poder calorífico.
- **Presión de almacenamiento:** este constituye el aspecto diferenciador más relevante al incidir directamente en la seguridad del vehículo.
 - Un tanque que almacene GNC tendrá poca energía. Por eso, para que el volumen acumule la energía necesaria para conservar la autonomía original del vehículo hay que comprimir el gas a grandes presiones, a unos 200 bar (2,900 psi).
 - Por su parte, el GLP puede almacenarse a presiones más bajas, generalmente entre 6 y 7 bares aproximadamente. Como la presión es baja, los tanques de GLP para vehículos pueden ser de un acero más delgado y manejable, lo que resulta en tanques más ligeros y baratos.
- **En caso de escape de gas:** el GNC es más liviano que el aire, por lo que tenderá a subir en la atmósfera. Asimismo, en caso de explosión, resulta mucho más peligroso por la gran cantidad de presión a la que se almacena. El GLP, por el contrario, al ser más pesado, cae al suelo y resulta más seguro.

A pesar de estas diferencias, la instalación en los vehículos que utilizan el gas como combustible son muy semejantes. La pueden realizar talleres autorizados en vehículos alimentados con motor de gasolina y que estén preparados para ello.

El depósito, las canalizaciones y las uniones roscadas son muy resistentes, tanto en pruebas de colisión, incendio o caída. Además, en caso de fuga (algo muy improbable), el gas no penetraría en el habitáculo.

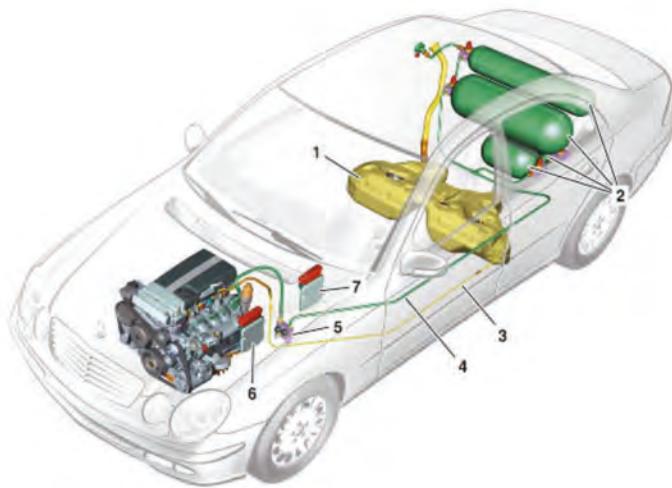
El llenado del depósito de gas se realiza a través de un empujador de llenado situado detrás de la tapa de la boca del depósito, lo que nos proporcionará información sobre el tipo de combustible que utiliza en una primera evaluación.



Imagen 34. Tapa de llenado con depósito de gas

Algunos **accesorios y funciones de seguridad** incorporados a los vehículos alimentados con GNC son:

- **Válvula de cierre de seguridad de gas:** cuando está seleccionada la opción “Gas”, la válvula de cierre de seguridad está abierta. Si el motor está parado, con el servicio de gasolina activado y surge una situación de emergencia (señal del sensor de choque de la unidad de control), se interrumpe el circuito eléctrico de la válvula electromagnética y se cierra automáticamente.
- **Válvula de cierre mecánica:** los depósitos de gas disponen de una válvula de cierre mecánica que se puede cerrar (con una herramienta adecuada y girando en el sentido de las agujas del reloj), para realizar tareas de mantenimiento o en caso de fallo de hermeticidad del sistema de depósitos.
- **Cortocircuito fusible:** el cortocircuito fusible se activa al alcanzar una temperatura superior a 110 °C y abre el respectivo depósito de gas. El gas puede escapar entonces al aire libre de forma controlada a través del limitador de caudal.
- **Limitador de caudal:** en caso de una marcada reducción de presión en el sistema, por ejemplo como consecuencia de un choque con una completa separación de la válvula y los accesorios, o en caso de la rotura de una tubería en el sistema entre los depósitos de gas y el regulador de presión, el limitador de caudal enroscado en el depósito reduce la cantidad de gas que circula a través de un diafragma muy pequeño.
- **Caperuzas de goma:** las válvulas y accesorios de seguridad están dotados de caperuzas de goma herméticas. Si se funde el cortocircuito fusible o si se escapa gas por las válvulas de cierre, este gas se acumula en las caperuzas de goma y se dirige al aire libre a través de un tubo flexible ondulado instalado en el suelo del vehículo.



- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 Depósito de combustible de gasolina | 5 Regulador de presión de gas |
| 2 Depósito de gas | 6 Unidad de control ME |
| 3 Tubería de combustible de gasolina | 7 Unidad de control CNG |
| 4 Tubería de combustible de gas natural | |

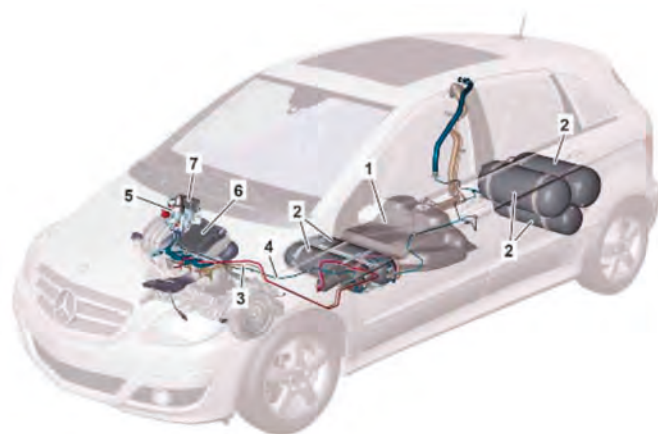
Imagen 35. Sistema de alimentación con GNC

Los **criterios para identificar** si se trata de CNG o GLP son los siguientes:

- Los vehículos alimentados por CNG suelen mostrar en la tapa del motor la identificación “CNG” (*Compressed Natural Gas*, Gas natural comprimido). Además, las bocas de llenado de los tanques se encuentran en la tapa del motor. En el caso de autobuses, se pueden identificar por poseer una cubierta de techo grande.
- En el caso de los vehículos alimentados por GLP (autogas), puede ser que no se puedan identificar a simple vista.

La instalación de GNC en **vehículos de transporte de viajeros** tiene ciertas características y elementos de seguridad:

- Los tanques de gas están situados sobre el techo del vehículo para proporcionar seguridad adicional. Son de plástico integrado (polietileno reforzado con fibras de carbono), excepto su cubierta que se fabrica en plástico reforzado por fibra de vidrio. Están fijados al techo del armazón por un cerco de acero muy resistente. Dicha cubierta nos puede ser útil para identificar el tipo de vehículo.
- En la parte más alta de la cubierta de los tanques de gas se localiza una ranura destinada a ventilar el gas en caso de que llegara a escapar de los depósitos.



- | | |
|---|---|
| 1 Depósito de combustible de gasolina | 5 Unidad reguladora de presión |
| 2 Depósito de gas | 6 Unidad de control de gestión electrónica del motor (ME) |
| 3 Tubería de combustible de gasolina | 7 Unidad de control CNG |
| 4 Tubería de combustible de gas natural | |

Imagen 36. Sistema de alimentación por GLP

- El conducto de gas conecta directamente el tapón de llenado del compartimento del motor con los tanques de gas comprimido localizados en el techo, sin entrar en contacto con el compartimento de pasajeros. Así se evita que el gas natural penetre en el interior del vehículo.
- Todas las botellas están dotadas de una llave de corte manual.
- Dos baterías conectadas en serie aportan los 24 V necesarios para que los sistemas eléctricos funcionen.

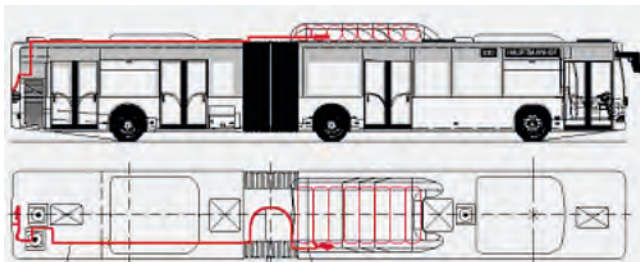


Imagen 37. Tanques de gas vehículo propulsado por gas natural

3.3. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS

Entre los vehículos que emplean la electricidad como fuente de energía se pueden encontrar los que funcionan exclusivamente con electricidad (poco numerosos) y los vehículos híbridos (más extendidos).

Los **coches eléctricos** resultan más eficientes y generan menos emisiones. No contaminan el aire, son muy silenciosos y refinados, su conducción es más cómoda incluso que la de un coche automático, el motor responde instantáneamente con fuerza y agilidad, y el coste de repostaje es muy bajo.

Entre los inconvenientes destaca que son más caros que un coche de motor de combustión convencional, tienen menos autonomía, no sirven para todos los usos y resulta imprescindible tener un punto de recarga en el garaje. Son adecuados para la ciudad, pero no para viajes largos.

Los **vehículos híbridos** pueden tener dos configuraciones básicas según trabajen en **paralelo**, los más comunes, o en **serie**. Las prestaciones de uno y otro son diferentes si circulamos por ciudad o por carretera

En **paralelo**, tanto la parte eléctrica como la térmica pueden hacer girar las ruedas. Por el contrario, trabajando **en serie**, el motor térmico sólo se utiliza para generar electricidad.

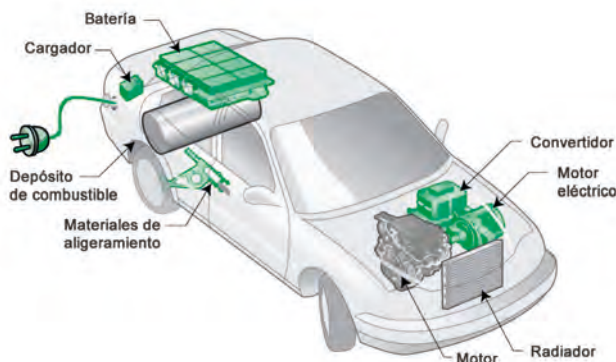


Imagen 38. Esquema de funcionamiento de un motor híbrido

En un funcionamiento típico de motor híbrido en paralelo, el encendido activa el motor eléctrico que es el que abastece el sistema de propulsión hasta alcanzar los 60 km/h aproximadamente. Cuando se alcanza esta velocidad, se activa el motor de combustión interna. Frente a los vehículos solamente eléctricos, presenta la ventaja de que no necesita enchufarse a fuentes externas de energía ya que incorpora un generador que recarga las baterías. En algunos modelos, se incorporan “frenos regenerativos” que contribuyen a la recarga de las baterías.

Los fabricantes de vehículos híbridos y eléctricos incorporan elementos de identificación exterior (mencionando expresamente la palabra “Hybrid” o bien incorporando una “h” en el modelo).



Hay distintas maneras de identificar a un vehículo eléctrico o híbrido; a continuación se muestran algunos ejemplos de identificación exterior. Casi todas las marcas incorporan la palabra “hybrid”:



Imagen 39. Ejemplo de identificación de vehículos híbridos (Nissan)

Otras, como Lexus, simplemente incorporan una “h” al final del modelo:

CT200h

Dentro de los **vehículos híbridos «paralelos»** podemos distinguir dos arquitecturas: los que usan un generador independiente para cargar las baterías, o los que aprovechan el motor eléctrico para funcionar también como generador.

- **Con generador independiente:** su inconveniente es que tienen más componentes, el generador, el convertidor de corriente alterna a corriente continua y la transmisión entre el motor térmico y el generador, por lo que será más pesado y caro. Sin embargo tiene la ventaja que el generador, al estar diseñado para funcionar sólo como generador, será más eficiente que el motor funcionando como generador.
- **Usando el motor eléctrico como generador:** se disminuye el número de componentes, pero puede disminuir el rendimiento.

Al vehículo híbrido paralelo con generador independiente también se le clasifica como vehículo híbrido «paralelo-serie». Esta configuración combina las ventajas de ambos sistemas y es la más utilizada por los fabricantes de automóviles como por ejemplo: Toyota en su modelo Prius.

Estos vehículos poseen **componentes de alto voltaje** (que, aunque se denomine así, no se corresponde con el verdadero “alto voltaje” o “alta tensión” definido para las instalaciones) que precisan de una potencia eléctrica elevada. Por lo que trabajan con tensiones que pueden llegar hasta los 650 V.



Conocerlos es fundamental para realizar el rescate de este tipo de vehículos con seguridad. La información concreta de cada vehículo y el procedimiento a seguir deben tomarse en la hoja de rescate correspondiente.

Los componentes de alto voltaje no deben abrirse bajo ninguna circunstancia ya que en el interior puede haber tensiones elevadas.

Aparecen claramente señalizados con los siguientes distintivos:



Imagen 40. Identificación de los componentes de alto voltaje



- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 Módulo de batería de alto voltaje | 7 Bomba eléctrica de depresión |
| 2 Módulo de convertidor CC/CC | 8 Compresor eléctrica de agente refrigerante |
| 3 Módulo de electrónica de potencia | 9 Radiador de baja temperatura |
| 4 Motor eléctrico | 10 Bomba de circulación del circuito de baja temperatura |
| 5 Sistema de pedales | 11 Servodirección electrohidráulica |
| 6 Servofreno RBS | 12 Unidad hidráulica con unidad de control de sistema de |

Imagen 41. Componentes comunes de vehículos híbridos

Este tipo de vehículos tiene varios **componentes comunes** independientemente de la arquitectura (híbrido en serie, paralelo o combinado). La principal diferencia es en que el caso de los vehículos 100% eléctricos, no tienen motor térmico, pero el resto de los componentes son iguales.

- **Motor térmico:** suele ser gasolina o diesel. También podría funcionar con gas o biocombustibles. Tienen poca cilindrada respecto a un modelo equivalente de motor convencional y prima el par máximo sobre la potencia.
- **Motor eléctrico:** puede haber más de uno y siempre va conectado a la transmisión o empuja directamente a las ruedas, como es el caso de los motores *in-wheel* o dentro de la rueda. Su sonoridad es prácticamente nula y dan casi todo el par en un régimen muy bajo de revoluciones.
- **Generador:** no es una pieza sino una función. Recupera energía en las frenadas, retenciones y aceleraciones en las que el motor térmico entregue potencia de más. Lo normal es que el mismo motor eléctrico desempeñe esta función siempre que no esté empujando.
- **Baterías:** suelen ser de plomo-ácido (Pb), níquel-metal hidrido (NiMH), níquel-cadmio (NiCd) o ión litio, en orden de eficiencia. Se almacenan normalmente en la parte trasera y añaden mucho peso al coche. Necesitan un sistema de refrigeración pero no mantenimiento por parte del usuario. Van aparte de la batería de 12 V de siempre.
- **Sistema de gestión:** independientemente de que hablemos de un modelo manual (muy raro) o de uno automático, para que un híbrido sea más eficiente debe estar gestionado por un ordenador con múltiples sensores, que decida qué combinación es más eficiente en cada momento.

En el caso de **vehículos de transporte de pasajeros híbridos o completamente eléctricos**, los grupos auxiliares de accionamiento eléctrico y las baterías de alta tensión se encuentran en el techo. El sistema de refrigeración de techo está ubicado sobre la sección trasera y contribuye a evitar los problemas del motor, los grupos auxiliares y las baterías.



Imagen 42. Grupos auxiliares de accionamiento eléctrico y baterías

Los vehículos que utilizan **hidrógeno** para moverse se conocen también por FHCV (*Fuel Cell Hybrid Vehicle*). Poseen un alto grado de eficacia y emiten exclusivamente vapor de agua inocuo. Pueden clasificarse en función a la manera en que se sirven del hidrógeno:

- Pueden quemar el hidrógeno como si fuera un motor de gasolina. Esto requiere un almacenamiento a presión de hidrógeno entre 300 y 700 bares y a 230 °C bajo cero.
- También pueden generar el hidrógeno a partir de alcoholes como el metanol o el borohidruro sódico (NaBH₄).
- La forma más usual es a través de pilas de combustible que producen electricidad al combinar el hidrógeno almacenado en ellas con el oxígeno.

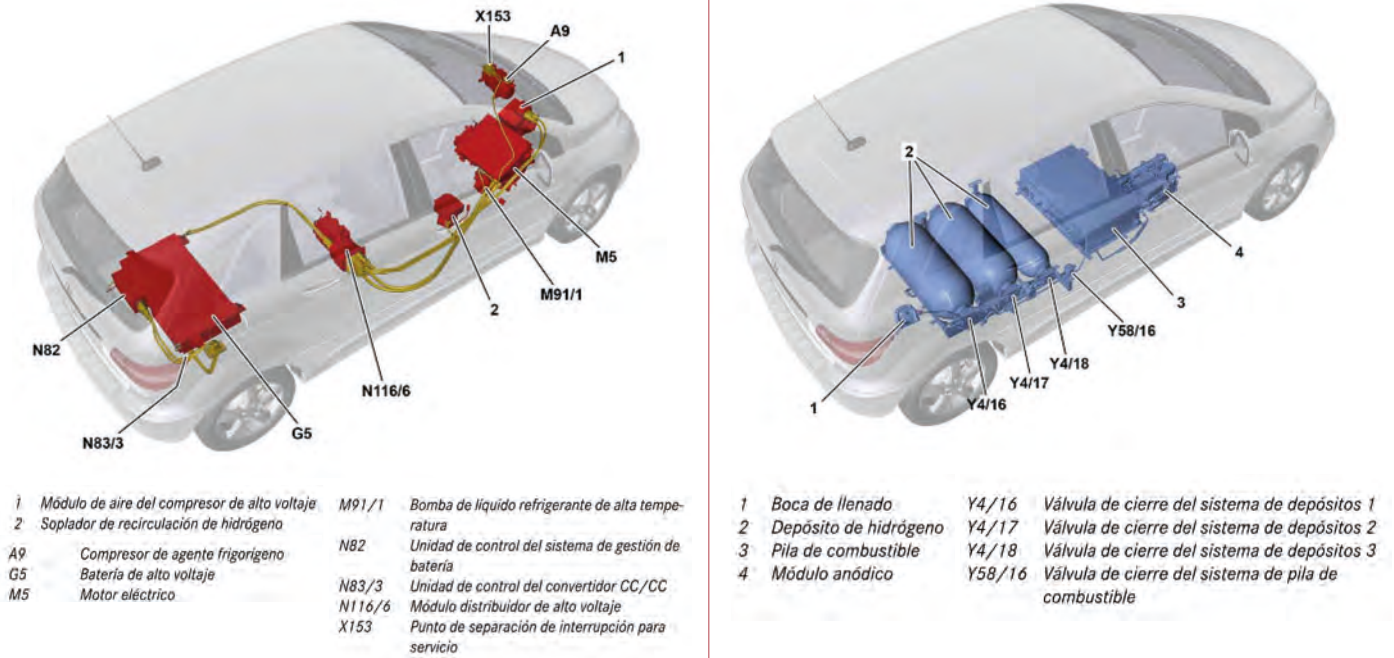


Imagen 43. Elementos de un vehículo alimentado por hidrógeno

La cadena cinemática se concibe como una propulsión híbrida en serie. Esto quiere decir que la célula de combustible proporciona corriente eléctrica a los motores integrados en los cubos de ruedas y alimenta los grupos auxiliares. El control de energía gestiona la distribución de la potencia aportada por las células de combustible (pilas) y de la batería y su consiguiente reparto.

La energía obtenida al frenar (recuperación) o con el motor al ralentí se emplea para alimentar los grupos auxiliares; la energía sobrante se acumula en la batería.

Estos vehículos se identifican con grandes rótulos y en la actualidad son muy poco frecuentes. Aunque se prevé que este sistema de propulsión vaya en alza debido a las restrictivas disposiciones de emisiones contaminantes y a la creciente escasez de combustibles fósiles.

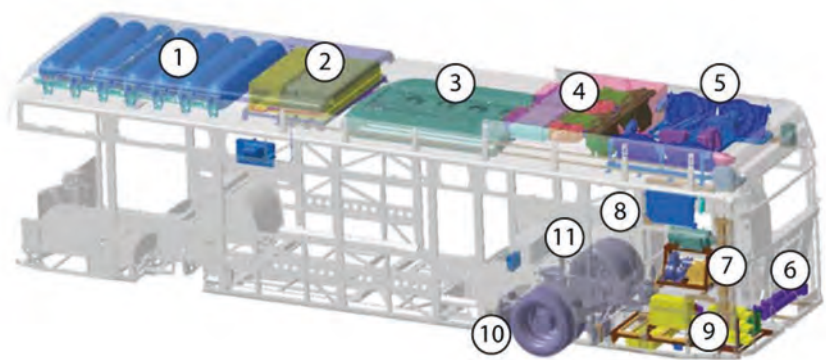
Las siglas FCHV, F-CELL o HYDROGEN suelen aparecer en la carrocería. También suele verse cerca de la toma de repostaje un indicador de presión.

En los **vehículos de transporte de viajeros** se encuentran sobre el techo tanto el sistema de célula de combustible, como las botellas de gas a presión, que contienen hidrógeno comprimido a 350 bares.

Los motores integrados en los cubos de las ruedas se localizan en el eje propulsor; los grupos auxiliares se sitúan en la torre del motor, en la parte trasera izquierda del autobús.

Este tipo de vehículo incorpora los siguientes elementos de seguridad:

- La pila de combustible se encuentra en el techo del autobús junto con las botellas de hidrógeno.
- La energía eléctrica generada no se almacena en ninguna batería, sino que se produce a medida que se necesita.



- 1 Tanques de hidrógeno (presión del tanque máx. 350 bares)
- 2 Batería de alta tensión
- 3 Climatizador de techo
- 4 Sistema de célula de combustible
- 5 Sistema de refrigeración de techo (refrigeración de altas temperaturas)
- 6 Calefacción
- 7 Grupos auxiliares
- 8 Radiador (refrigeración de baja temperatura para los componentes electrónicos de potencia)
- 9 Soporte de componentes electrónicos de potencia
- 10 Motor integrado en el cubo de la rueda
- 11 Batería de a bordo 24 V (delante del eje propulsor, a la derecha)

Imagen 44. Instalación de pila de combustible

4. ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LOS VEHÍCULOS

4.1. CONCEPTOS DE SEGURIDAD ACTIVA, PASIVA Y TERCIARIA

La mayor parte de los siniestros y, por tanto, de rescate de víctimas en accidentes de tráfico tiene lugar con vehículos tipo turismo. Por este motivo centraremos nuestra exposición en los sistemas de seguridad de este tipo de vehículos, aunque mencionaremos determinados elementos de los vehículos pesados y vehículos especiales.

Los sistemas de seguridad se diseñan para prevenir, neutralizar y minimizar los daños de los viajeros en un accidente. Se clasifican en tres grupos:

- La seguridad **primaria o activa** está orientada a prevenir el accidente hasta los instantes previos a este. Por ejemplo: los sistemas de iluminación, los frenos, dirección asistida, control de estabilidad y tracción, etc.
- La seguridad **secundaria o pasiva** es la que reduce los efectos de un accidente en el mismo momento en que sucede.
- La seguridad **terciaria** es la aplicada después del accidente por policía, sanitarios, bomberos, etc.

4.2. SEGURIDAD ACTIVA

4.2.1. CARACTERÍSTICAS

La mayoría de los elementos de seguridad activa no afectan, normalmente, al profesional que realiza el rescate, puesto que dejan de actuar cuando el accidente se ha producido, pero existen algunos que pueden suponer un riesgo adicional.

Los sistemas de seguridad han avanzado mucho apoyándose en la revolución electrónica. Los nuevos turismos incorporan elementos como la iluminación con lámparas de xenón (por su voltaje), las tarjetas de arranque por radiofrecuencia, mandos a distancia, elementos automatizados, apertura electrónica de portones de maletero y capó, reposacabezas con regulación electrónica y sistemas de confort con movimiento automático de asiento y volante al extraer la llave de contacto... Todos estos elementos se deben tener en cuenta en una intervención.

Entre estos avances, cabe destacar por su influencia en el rescate el “**control energético**” del vehículo. Este control se centra en la llave o tarjeta de arranque, en el paro automático y en la desconexión de la batería. La conveniencia de localizar y desconectar la batería viene determinada por la necesidad de reducir cualquier riesgo. Hay que contemplar la posibilidad de una segunda batería, que también puede requerir ser desconectada atendiendo a su función. El cese del suministro energético en el vehículo repercute en la seguridad de intervinientes y víctimas porque afecta a los sistemas de seguridad pasiva.

4.2.2. NEUMÁTICOS

Toda la capacidad de apoyo y de sujeción a la carretera se realiza a través de cuatro puntos de apoyo: la banda de ro-

dadura de cada uno de los neumáticos. Su función principal es suministrar un contacto adecuado de adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque, el frenado y la conducción.

Los neumáticos habitualmente poseen hilos de refuerzo. Según la orientación de estos hilos, se clasifican en diagonales o radiales. Estos últimos son los más habituales en los vehículos modernos.

Otra clasificación de los neumáticos es por el uso de cámaras. Así:

- Neumáticos **tubetype (TT)**: son los que usan cámara y una llanta específica para ello. No pueden instalarse sin cámara. Se utilizan en algunos todoterrenos, vehículos agrícolas, motocicletas y en vehículos con ruedas de gran tamaño como autobuses, camiones pesados y tractores.
- Neumáticos **tubeless (TL)** o sin cámara: estos neumáticos no poseen cámara. Para evitar la pérdida de aire tienen unos aros de acero en el interior del neumático, llamados talón, que evitan que se salga de la llanta. La llanta debe ser especial para estos neumáticos. Se pueden emplear prácticamente en todos los vehículos.
- Ruedas **semi-neumáticas**: son neumáticos fabricados solo con goma, se emplean en vehículos pequeños como trollys o coches de pedales. Puede recibir otros nombres como rueda semi-neumática de caucho o rueda neumática semi.

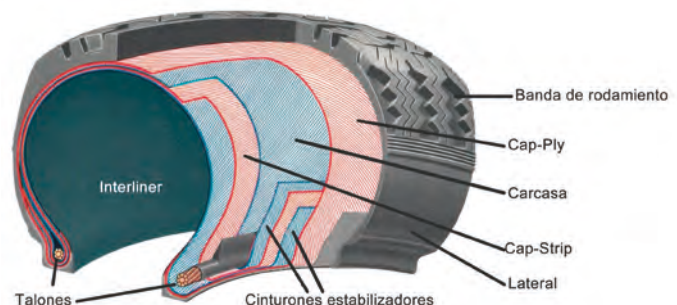


Imagen 45. Partes de los neumáticos

En aquellas ocasiones en las que resulta aconsejable aumentar la adherencia o reducir el centro de gravedad de una **máquina agrícola** con neumáticos tanto en Tubeless como en TubeType, se pueden **lastrar con líquido**. El lastre líquido aumenta el peso del tractor para permitir operaciones que requieren mayor fuerza de tracción y evitar que los neumáticos patinen.

Las válvulas utilizadas en vehículos agrícolas son de tipo “aire y agua”. Por lo tanto, se puede rellenar con agua y anticongelante un máximo del 75%, según el volumen indicado en la página de dimensiones de la ficha del producto.

En invierno las temperaturas pueden ser inferiores a 0°, por lo que es necesario emplear junto con el agua un producto anticongelante a base de Glicol.

El inflado y la presión se realizan con aire. El volumen de aire necesario para conseguir la presión es solo un 25% del volumen.

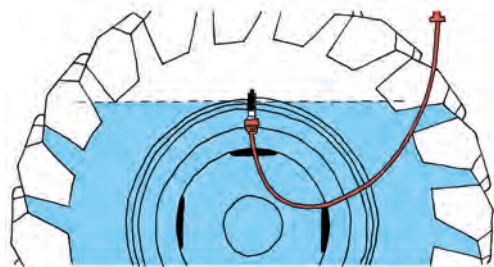


Imagen 46. Neumáticos de vehículos agrícolas rellenos con aire y agua

4.2.3. SUSPENSIÓN

La suspensión es el conjunto de elementos que une las ruedas con el bastidor del vehículo, consigue que la transmisión de las irregularidades del terreno al vehículo sea más suave. Además mejora la estabilidad, facilita el control de oscilaciones y aporta más agarre en todas las circunstancias.

Se debe tener en cuenta el funcionamiento de estos sistemas de suspensión y su respuesta ante un posible corte de suministro de aire, por ejemplo, a la hora de estabilizar el vehículo.



Imagen 47. Sistema de suspensión

La suspensión se encarga de proporcionar un excelente comportamiento del vehículo y mejorar el confort de los ocupantes. Ha evolucionado desde las primitivas ballestas, los amortiguadores de gas y los regulables, a las actuales suspensiones inteligentes.

El 88% de los **turismos** utiliza un sistema de suspensión tipo McPherson, especialmente en el eje delantero. Posee, básicamente, dos elementos, un muelle elástico y un amortiguador que limita la frecuencia y amplitud de las oscilaciones.



Imagen 48. Amortiguador tipo McPherson

Hay turismos de alta gama que emplean un sistema de suspensión hidractiva, consta de esferas de gas y de un líquido que fluye por un circuito de alta presión.

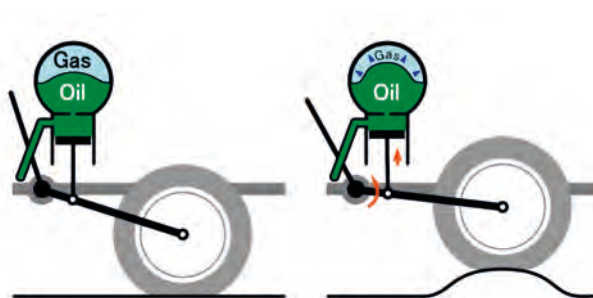


Imagen 49. Sistema de suspensión hidractiva

Los **vehículos pesados y todoterrenos**, emplean suspensiones de tipo mecánico y de tipo neumático, con frecuencia combinan ambos tipos. El elemento más destacable de la suspensión mecánica es el **muelle**, también llamada ballesta. Lo forman varias hojas de acero templado muy resistentes a las flexiones. Se basa principalmente en la fuerza de rozamiento que se produce entre las hojas por la fricción de las mismas.



Imagen 50. Ballestas de vehículo pesado

En la actualidad, la **suspensión neumática** es la más utilizada en la parte trasera de los camiones rígidos, tractocamiones, autobuses y semirremolques. Este tipo de suspensión proporciona una conducción suave, independientemente de la carga que se mueva. Se caracteriza por utilizar aire comprimido en el interior de las cámaras, que se ubican entre el eje y el chasis del vehículo. Estas cámaras absorben las irregularidades del camino. Su presión se ajusta a través de una válvula reguladora accionada por una varilla de transferencia. Este sistema de suspensión es asistido por amortiguadores para evitar la tendencia a rebotar.

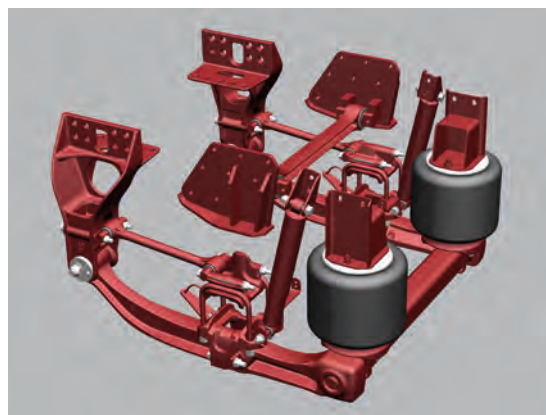


Imagen 51. Suspensión neumática de vehículos pesados

4.2.4. FRENOS

Son los elementos encargados de detener el vehículo en el menor espacio posible, manteniendo su dirección y sin que se pierda el control. Su funcionamiento se centra en transformar la energía cinética del vehículo en calor disipado.

Los frenos no han cesado de evolucionar, se ha pasado de los frenos de tambor a los de disco, y a los autoventilados para mejorar el rendimiento. También pueden incorporar el sistema ABS que evita el bloqueo de las ruedas.

Una de las últimas novedades es el sistema ASR, que evita que las ruedas derrapen; actúa frenando aquella rueda que pierde adherencia. En la actualidad se están desarrollando nuevos sistemas como el control de trazado en curvas ESP, que puede ser desactivado según las necesidades de la conducción.

Aunque los sistemas tengan los mismos principios y funcionamiento, cada marca puede denominarlos con siglas diferentes, como reclamo comercial.

Programa de Estabilidad Electrónica de Bosch

Subviraje

Sobreviraje



ESP Fuerza de frenado



Tasa de giro

Imagen 52. Funcionamiento del sistema ESP

Los **vehículos pesados** suelen disponer de sistemas de frenos neumáticos. Utilizan pistones alimentados por depósitos de aire comprimido mediante un compresor. El control lo realizan las válvulas. Estos pistones funcionan como prensas neumáticas contra los tambores o discos de freno.

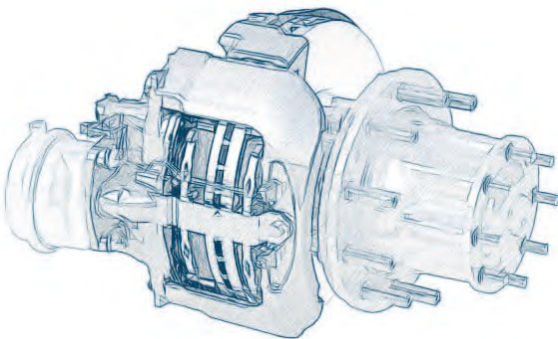


Imagen 53. Sistema de frenos neumático de vehículos pesados

4.2.5. INNOVACIONES

Entre las innovaciones más recientes en los elementos de seguridad pasiva, cabe destacar:

a) Faros inteligentes

Son faros capaces de iluminar la parte que conviene de la vía, generalmente utilizan faros de xenón alimentados por un transformador con una tensión aprox. de 1000 V.

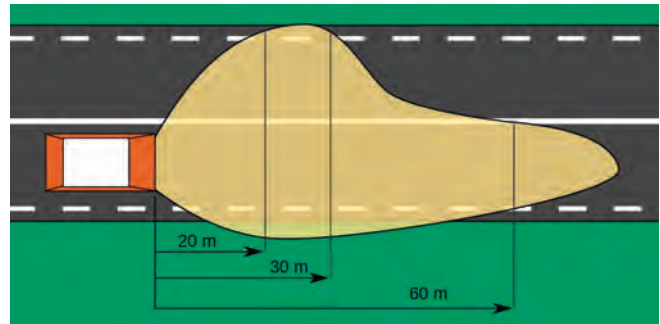


Imagen 54. Funcionamiento de los faros inteligentes

b) Ordenador de a bordo

Proporciona información variada al conductor. En principio este elemento no supone ningún riesgo para el personal de rescate.

c) Paro y arranque automático

Se emplea sobre todo en los vehículos urbanos, su objetivo es ahorrar combustible. Son vehículos que al detenerse en un semáforo, por ejemplo, paran automáticamente el motor. La marcha se reinicia al presionar el acelerador. Hay que tener en cuenta este dato, ya que si se ha producido un accidente y se presiona el acelerador sin querer, el vehículo podría desplazarse y empeorar la situación.

d) Otras innovaciones

Otras innovaciones que contribuyen a la seguridad activa del vehículo, pero que en principio no suponen un riesgo adicional en la intervención son:

- Cámaras en retrovisores.
- Detectores de distancia.
- Proyector de información en parabrisas.
- Ayuda al aparcamiento.
- Detector de cambio de carril.
- Sensor de luminosidad.
- Sensor de lluvia, etc.

4.3. SEGURIDAD PASIVA

4.3.1. CARACTERÍSTICAS

La seguridad pasiva está formada por el conjunto de elementos y sistemas que se activan automáticamente cuando se pierde el control del vehículo y se produce la colisión; no es necesaria la participación del conductor.

Los fabricantes han desarrollado avanzados sistemas de protección, muchos de ellos controlados y activados de forma electrónica. Estas medidas van encaminadas a reducir las fuerzas y aceleraciones que actúan sobre los ocupantes en caso de accidente, a asegurarles un espacio vital de supervivencia, y a que su desplazamiento dentro del habitáculo sea

mínimo. Considerando, además, que los mecanismos de retención no deben impedir su posterior liberación.

Los elementos de seguridad pasiva que incorporan los vehículos pueden clasificarse en:

- Elementos estructurales: son aquellos que dependen directamente del aspecto constructivo de la carrocería.
- Elementos mecánicos: los relacionados con el diseño y la disposición de los conjuntos mecánicos.
- Elementos adicionales: son los que recubren y complementan la carrocería.

4.3.2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los fabricantes de automóviles realizan estudios sobre la deformabilidad de sus carrocerías y practican pruebas reales de impacto para comprobar el comportamiento en caso de accidente.



Para realizar una correcta valoración en caso de intervención, es necesario conocer los patrones de las deformaciones del vehículo y analizar su posible evolución.

a) Carrocería

En el diseño de la carrocería se analizan fundamentalmente dos factores: la resistencia de la carrocería y el diseño de la estructura.

• Resistencia de la carrocería

El comportamiento integral de la carrocería en caso de accidente depende, sobre todo, del comportamiento individual de cada pieza que la conforma. Los aspectos que se consideran para dimensionar correctamente las piezas y adecuarlas a su función concreta, son tres:

- El **material** utilizado.
- El **espesor**. La resistencia final de la pieza es proporcional a su área de trabajo efectiva y está condicionada directamente por su grosor. A las piezas se les dota de mayor o menor espesor, dependiendo de su función estructural y del método de deformación previsto. Los elementos estructurales poseen un espesor de 1,2 a 2,5 mm; los elementos cosméticos de 0,6 a 0,8 mm
- La **forma y geometría**. La canalización de la energía, el modo y la transmisión de las deformaciones dependen de aspectos como la forma y la geometría de las piezas. No obstante, en muchos casos, el diseño de cada pieza se realiza condicionado por requerimientos geométricos, como la necesidad de albergar componentes y sistemas mecánicos.

• Comportamiento de la carrocería

La sección central (o célula de seguridad) de la carrocería es muy rígida, está reforzada y es resistente al desalineamiento. En caso de accidente, proporciona un espacio de supervivencia a los ocupantes. Las secciones extremas se diseñan para que se deformen progresivamente y absorban la energía de la colisión, evitando así su transmisión a los viajeros.

Estos principios propician que, en el inicio de la colisión, la carrocería actúe como un bloque compacto y homogéneo. Pero, a medida que va evolucionando (en solo décimas de segundo), cada una de esas secciones empieza a actuar de forma independiente, afectada por su propia masa y la fuerza de inercia.

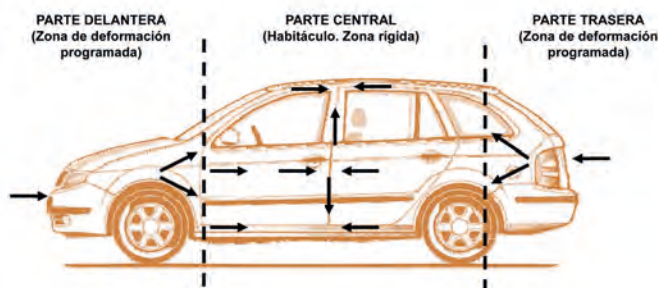


Imagen 55. Comportamiento de la carrocería en caso de colisión

En los vehículos con estructura autoportante, la carrocería es el principal elemento de seguridad pasiva, ya que es el que primero se deforma en un accidente.

b) Célula estructural

El habitáculo de pasajeros se diseña como una zona de seguridad de configuración rígida. El riesgo de daños disminuye cuando los ocupantes están alojados en el interior de esta célula de seguridad.

En condiciones normales, la estructura de un vehículo mantiene su rigidez gracias a los anillos de refuerzo y a su sujeción al suelo y el techo del vehículo. Así se conforma la base de la célula, a la que se añaden el resto de elementos.

La **estructura de seguridad** del habitáculo la componen los siguientes elementos:

• Anillos transversales

- Son tres uno instalado en la parte delantera, llamado anillo "A"; otro en la zona media, llamado anillo "B"; y uno en la zona posterior, llamado anillo "C". En algunas ocasiones existe un anillo "D".

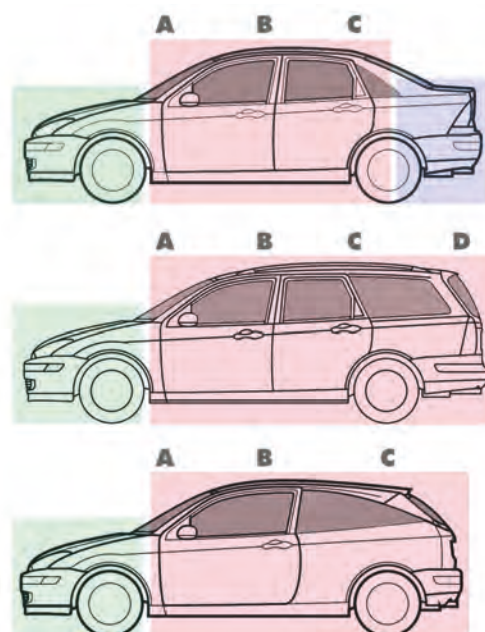


Imagen 56. Anillos transversales de los pilares

- A las partes laterales de estos anillos se les denominan **pilares**. Los pilares tienen que soportar enormes cargas, tanto en sentido longitudinal como transversal. Por ello, la construcción y los sistemas de unión deben proporcionar al conjunto una elevada resistencia.
- Los pilares centrales y traseros deben resistir, sobre los anclajes de los cinturones de seguridad, las cargas que se generan en un impacto. Por ello, se dota a los pilares de refuerzos soldados que deben soportar estos esfuerzos y repartir los efectos de la colisión por toda la estructura.

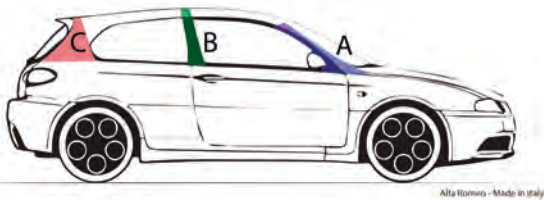


Imagen 57. Pilar A, Pilar B y Pilar C

• Anillos longitudinales

- Son dos, cada uno está formado por los pilares “A”, “C”, y el larguero inferior y superior de cada lateral.



Imagen 58. Anillos longitudinales

En caso de colisión, la parte delantera y trasera del vehículo se deforma de forma programada absorbiendo gran parte de la energía del choque y cambiando la distribución de fuerzas que antes soportaba de manera uniforme, mientras que la parte central debe permanecer indeformable, constituyendo una célula de supervivencia.



En estas circunstancias no es posible prever la reacción del vehículo cuando se inician las tareas de excarcelación (corte de largueros inferiores, pilares, techo, retirada de puertas, etc.), por lo resulta de especial importancia la estabilización de la víctima y del vehículo.

c) Aligeramiento / disminución del peso

El peso de los vehículos se ha ido reduciendo progresivamente, gracias a la utilización de nuevos materiales: aceros especiales, aluminio y materiales plásticos (FPRV). La combinación de las piezas estructurales con los elementos esté-

ticos proporciona una construcción muy rígida, con un peso relativamente bajo. Se utilizan materiales de muy bajo peso en el capó, guardabarros delantero, techo y puertas

El uso de materiales ligeros y resistentes, así como el empleo de chapas muy finas, disminuye la energía generada en una colisión ya que las deformaciones dependen de la velocidad y de la masa del vehículo: a mayor velocidad y peso, mayor daño.

Si la velocidad es constante, sólo se puede disminuir la energía de deformación modificando la masa.

Algunos ejemplos de la nueva generación de aceros son el boro, la martensita, aceros como Dual Phase y TRIP (aceros de transformación inducida mediante plasticidad).

Constituyen un reto para el personal y las herramientas de rescate. Son una cuarta parte más ligeros y ocho veces más fuertes que el acero. Su utilización varía en cada marca, vehículo e incluso serie de cada modelo.

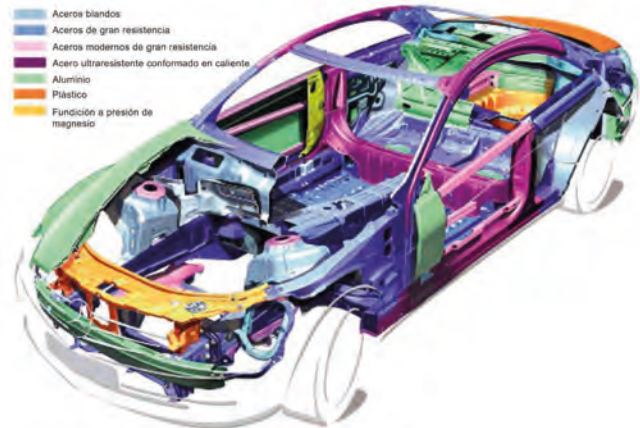


Imagen 59. Materiales utilizados en carrocerías

Se utiliza una gran variedad de materiales en la construcción de un vehículo: aceros blandos, aceros de gran resistencia, acero ultrarresistente conformado en caliente (por ejemplo, usibor), aluminio, plástico y fundición a presión de magnesio. Algunos vehículos de alta gama incorporan material combinado con fibra de carbono.

La **chapa** es la materia prima principal para la construcción de carrocerías y chasis.

En la actualidad, el material que conforma el “armazón” de los vehículos es el acero laminado tratado con procesos anti-corrosión y antisonoros, mediante baño de parafinas, breas, ceras, masillas, etc., se trata de materiales altamente combustibles.

Los grosores varían entre 0,4 y 0,8 mm, y entre 0,8 y 1,5 mm en las zonas reforzadas. Estos espesores no suponen una resistencia significativa para los equipos habituales de corte y separación.

Las **técnicas de ensamblaje** más utilizadas son las basadas en la soldadura, principalmente por puntos de resistencia, por arco continuo bajo gas protector y, eventualmente, soldadura amarilla (soldadura dura). Recientemente, se han incorporado la soldadura láser, láser híbrida (combina soldadura láser y MIG) y láser-Brazing (soldadura láser con características de

temperatura y acabado semejantes a la soldadura Brazing). Se refuerzan las uniones de los elementos mecánicos y de los elementos resistentes de la carrocería (techos, huecos de puertas, huecos de motor, etc.), proporcionando al conjunto solidez y elasticidad ante un impacto. Se emplean uniones atornilladas en las piezas fijas de la carrocería, generalmente puertas, capós, aletas, frentes, etc.

d) Materiales de alto límite elástico

La utilización en la zona delantera y trasera, de largueros y traviesas fabricados con materiales de alto límite elástico, más flexibles y adaptables a impactos violentos, evita la transmisión del impacto a la célula de seguridad.

e) Diseño de las piezas más afectadas por los choques y sistema Procon-ten

Los elementos portantes de la carrocería que más daños sufren, se fabrican en materiales especiales con un diseño que canaliza las deformaciones.

Los largueros y las traviesas presentan perfiles muy resistentes, de bajo peso y cierta flexibilidad. En ellos destaca la existencia de puntos fusibles destinados a provocar arrugas en lugares concretos, absorbiendo el impacto sin consecuencias graves para el resto del vehículo.

Delante y debajo del habitáculo indeformable se localizan dos gruesos largueros de chapa preformada que desempeñan una doble función: por un lado servir de soporte al motor (cuyos anclajes se diseñan para que se deslice hacia el suelo y no hacia el habitáculo en caso de impacto), y por otro, ser el punto de absorción inicial de energía programada y de deformación en los choques frontales.

Basándose en este principio de deformación de los largueros anteriores, se ha desarrollado el sistema **procon-ten**, que actúa de tres formas diferentes (simultáneamente y en pocas centésimas de segundo) cuando se produce un choque frontal:

- El motor se desplaza hacia atrás y hacia abajo, alejándose del habitáculo.
- La columna de la dirección se empotra en el salpicadero, alejándose del conductor.
- Los cinturones de seguridad se tensan automáticamente por el desplazamiento del motor hacia atrás.

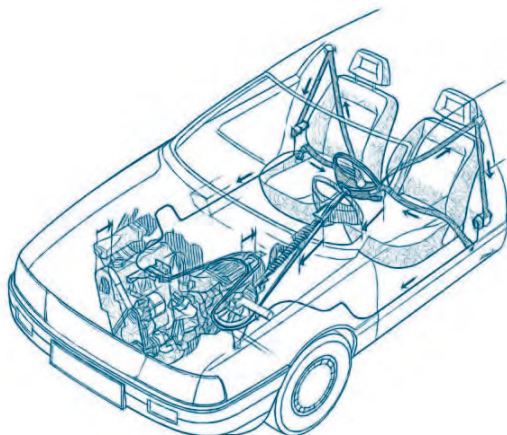


Imagen 60. Sistema Procon-ten

f) Capó

Los refuerzos interiores del capó delantero canalizan las deformaciones en caso de impacto frontal. Su disposición evita que el capó penetre en el habitáculo a través de la luna parabrisas.



Imagen 61. Refuerzos interiores del capó

g) Refuerzos laterales del suelo

La base inferior del vehículo posee muy poca resistencia ante un impacto. En la actualidad esta zona se refuerza lateralmente para aportar mayor seguridad al habitáculo, teniendo en cuenta la frecuencia de golpes laterales.

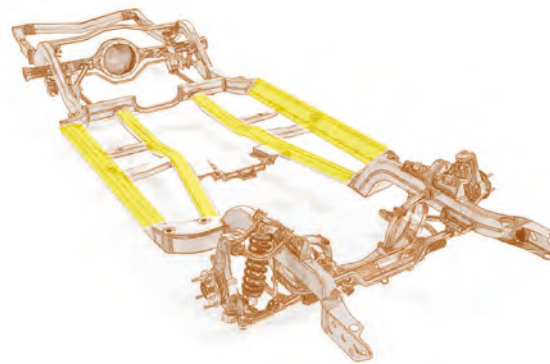


Imagen 62. Refuerzos laterales del suelo

h) Refuerzos interiores de puertas - SIPS - barras laterales de protección

Los golpes laterales pueden causar importantes lesiones en los ocupantes de un vehículo; las partes más débiles son las puertas, por lo que se refuerzan en su interior.

Uno de los últimos avances para la protección lateral es el sistema integral SIPS (Side Impact Protection System), que aprovecha la anchura del vehículo para ubicar en puntos estratégicos, elementos deformables de espuma. Estos elementos se conectan con barras que se colapsan en el momento del impacto, lo que propicia que ceda la estructura inferior del vehículo.

i) Puertas

Las puertas tienen que poseer bisagras que permitan la apertura sin ninguna dificultad, incluso cuando las partes delantera o trasera hayan sufrido daños de consideración.

Deben disponer de sistemas que impidan su apertura accidental en caso de vuelco o cuando el automóvil sufra paneos.

j) Refuerzos en el techo

En los accidentes que afectan la parte superior, las traviesas y los largueros unidos a los montantes de lunas, evitan que se hunda la parte superior. También se les denomina barras antivuelco.

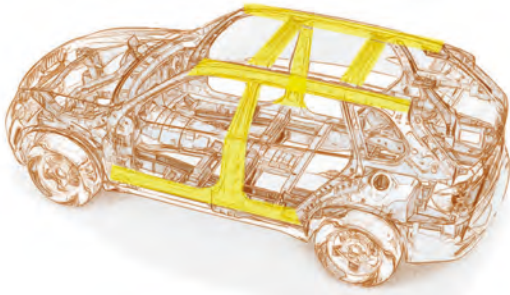


Imagen 63. Barras antivuelco

Los automóviles descapotables actuales están provistos de un arco de seguridad, que consiste en una segunda estructura tubular de refuerzo del techo. Los vehículos descapotables presentan en general menor seguridad en los vuelcos, aunque algunos vehículos poseen un arco de seguridad oculto, de accionamiento automático.



Imagen 64. Arco de seguridad de vehículos descapotables

k) Bordes cortantes

Los actuales diseños constructivos eliminan del interior del habitáculo todas las aristas y partes cortantes que puedan producir lesiones a los pasajeros. Todos los perfiles de chapa se encuentran redondeados, sin ángulos y vueltos hacia su interior.

l) Productos anticorrosivos

El debilitamiento de la chapa por corrosión puede producir roturas o desprendimientos de elementos muy importantes para la seguridad del vehículo.

Los fabricantes emplean con frecuencia chapas galvanizadas, cincadas y antioxidantes que recubren la chapa y la protegen del medio ambiente, retrasando la aparición de puntos de corrosión.

4.3.3. ELEMENTOS MECÁNICOS

Los elementos mecánicos son los responsables de numerosas lesiones. Se tiende a aplicar nuevos diseños y materiales constructivos para reforzar más eficazmente la seguridad.

a) Inmovilizador de freno, embrague y acelerador

La inmovilización de los pedales reduce la posibilidad de le-

siones en la parte inferior de las piernas y en los pies, cuando en un accidente se desplazan hacia el interior del habitáculo.

b) Inmovilizador del volante

El desplazamiento del volante puede atrapar al conductor contra el asiento y ocasionarle lesiones de gravedad en el tórax y otros órganos vitales, dificultando su evacuación rápida en el caso de accidente.

Las direcciones se pueden regular en altura e inclinación, en ocasiones puede bastar con retraer el volante para liberar la presión que sufre el conductor o aumentar el espacio operativo.

El aro del volante está fabricado con un material elástico y sobresale de la columna central de dirección, esto reduce el riesgo de lesiones. Se les denomina volantes EAS o con cuerpo central de absorción de impactos.

c) Columna de dirección

Es el sistema encargado de dirigir la trayectoria de las ruedas directrices del vehículo, se acciona mediante el movimiento del volante.

Los vehículos de los años 30 poseían una columna de dirección rígida, esto es, una barra que unía directamente el sistema de dirección con el volante. Cuando se producía un impacto frontal, esta barra se dirigía directamente contra el conductor, el cual además, por inercia, tendía a dirigirse hacia delante, con consecuencias nefastas.

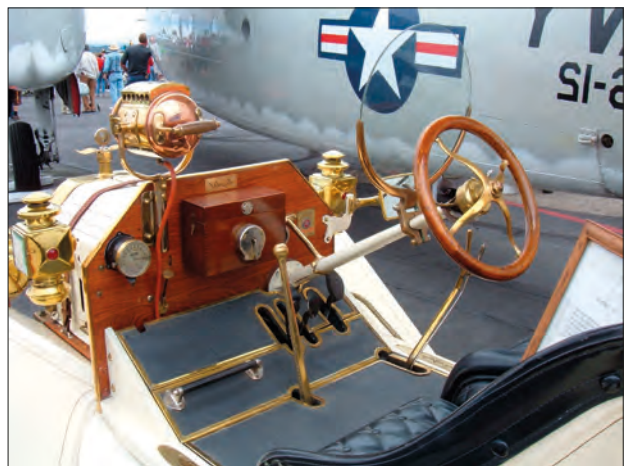


Imagen 65. Columna de dirección rígida

Son varias las soluciones técnicas adoptadas por los fabricantes para eliminar el problema de las antiguas direcciones rígidas que en caso de choque frontal producían graves daños, las más generalizadas son las siguientes:

- Columna de dirección dotada de una malla en un extremo. Esta malla posee una gran flexibilidad y se deforma impidiendo el desplazamiento del resto de la columna.
- Columna de dirección dotada de codos de flexibilidad (juntas cardán, delco o fuelle y columna por secciones).
- Caña con ejes excéntricos. La columna de dirección posee varios ejes excéntricos que impiden su desplazamiento en sentido longitudinal y evitan que penetre en el habitáculo.



Imagen 66. Columna de dirección articulada

Aunque estos sistemas actúan de modo diferente, el objetivo es el mismo: que la columna se colapse en algún punto preparado al efecto y no penetre en el interior del habitáculo, ni se empotre contra el pecho del conductor. Pero si esto llega a ocurrir, el volante también está diseñado para doblarse por la presión generada por el cuerpo.

En la actualidad se están comenzando a instalar en algunos modelos direcciones eléctricas, en las cuales ya no existe la barra de la dirección, ya que las órdenes de giro a las ruedas se transmiten mediante cables eléctricos.

d) Depósito de combustible

Su ubicación en el vehículo ha evolucionado, antes solían encontrarse en un lateral del maletero, pero en la actualidad se instalan delante del eje trasero (bajo los asientos posteriores), para una mayor protección.

La posición exacta del depósito de combustible en cada uno de los vehículos se especifica en las hojas de rescate.

Los orificios de ventilación o aireación de gases están diseñados para prevenir el riesgo de incendio. El carburante no debe derramarse por el tapón del depósito ni por los conductos de compensación de sobrepresión. Si vuelca completamente, dispone de una válvula inercial de seguridad que cierra el paso del combustible en caso de vuelco y bloquea la bomba eléctrica de alimentación. En su interior pueden encontrarse láminas antiolas que impidan los desplazamientos del carburante. La zona próxima al depósito no debe presentar saliente ni bordes cortantes.



Imagen 67. Emplazamiento de depósito de combustible

Los depósitos suelen estar fabricados con metales como el acero o el aluminio, o con plásticos como el polietileno de alta densidad (en auge por contar con emisiones de fuel muy reducidas), y, por lo tanto, son resistentes a la corrosión.

Las conducciones suelen ser metálicas o de plástico y discurren por los bajos del vehículo.

e) Baterías

Las baterías son contenedores de energía química que se puede transformar en energía eléctrica. Aportan la energía necesaria para el motor de arranque. Cuando el motor se encuentra en funcionamiento, el alternador es el encargado de generar corriente para recargar la batería.



Es muy importante conocer el funcionamiento de la batería de cara a las intervenciones, ya que alimenta los sistemas eléctricos del vehículo y puede poner en funcionamiento (o dejar de hacerlo), los elementos que funcionan electrónicamente.

Se pueden encontrar diferentes tipos de baterías o acumuladores en los vehículos:

- **El acumulador o batería de plomo de 12 Voltios:** también denominado batería de ácido-plomo, es una batería húmeda muy común en vehículos convencionales, sirve como batería de arranque, pero también se puede utilizar como batería de tracción de vehículos eléctricos. Son capaces de suministrar una intensidad de corriente relativamente grande, por lo que resultan adecuadas para los motores de arranque. Estas baterías están compuestas por un depósito de ácido sulfúrico que contiene un conjunto de placas de plomo paralelas entre sí y dispuestas alternadamente en cuanto a su polaridad. Son las más comunes; los turismos pueden portar dos de estas baterías en distintas ubicaciones. Su capacidad varía dependiendo de las necesidades de cada modelo; en los vehículos pesados se conectan en serie para obtener 24 V.
- **Baterías de 42 V:** algunos vehículos incorporan un sistema de detención del motor para ahorrar combustible y disminuir las emisiones cuando el vehículo está detenido, por lo que precisan de baterías de 42 V para suministrar la energía necesaria a algunos accesorios como el aire acondicionado. Estas baterías suelen ubicarse en un sitio diferente al de la batería de servicio.
- **Baterías de alta tensión HV de metal-níquel (Ni-MH):** son las empleadas por los vehículos híbridos. El electrolito que utilizan es un alcalino de hidróxido de potasio y sodio. Normalmente se encuentra en estado de gel, por lo que no presenta fugas, ni siquiera en caso de colisión. La batería está protegida por una carcasa metálica situada estratégicamente detrás de los asientos traseros.

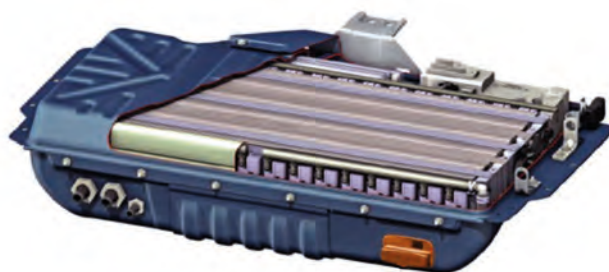


Imagen 68. Batería de vehículo híbrido

La ubicación más frecuente de la batería en la mayoría de los vehículos es en el compartimento del motor. Sin embargo, es necesario saber que algunos vehículos nuevos emplean otras localizaciones diferentes. Estas localizaciones alternativas incluyen, aunque no exclusivamente, las siguientes zonas:

- Debajo del asiento posterior de los pasajeros.
- En el portamaletas.
- En la parte delantera del guardabarros.

f) Disposición motor - caja de cambios

En caso de colisión frontal, el conjunto motor-caja de cambios se desplaza hacia atrás y hacia abajo por efecto del impacto.

La palanca de la caja de cambios está construida para que, bajo el efecto de una fuerza horizontal longitudinal se desprendan o se doble, sin que deje salientes peligrosos que puedan producir lesiones.

g) Inyección

La implantación de los sistemas de inyección electrónica y de las bombas eléctricas de combustible, ha incrementado en los últimos años los incendios en automóviles tras sufrir una colisión. Antes, el carburador roto solo goteaba combustible, ya que la bomba de membrana no funcionaba si el motor estaba parado, pero ahora las modernas bombas eléctricas impulsan una gran cantidad de combustible.

Sin embargo, los fabricantes han diseñado diversos sistemas para evitar que esto suceda:

- Mediante un interruptor inercial que quita el contacto y detiene la bomba eléctrica al producirse una fuerte deceleración.
- Con un sensor que registra los giros del motor; cuando el motor se detiene, se interrumpe el suministro.
- Con una válvula de corte especial.
- Lo más seguro para evitar el fallo de este mecanismo es cortar el suministro eléctrico (cortar el borne negativo de la batería).

h) Circuito eléctrico y cableado

La sección de los cables y los aislamientos de los fusibles debe ser suficiente para prevenir posibles chispazos en caso de aplastamiento, sección o desgarramiento.

i) Mando de freno y de servicio

Cuando el vehículo se encuentra en posición de reposo con el freno de mano accionado, debe ser capaz de evitar movimientos producidos por golpes, con independencia de que el freno se encuentre en el suelo o bajo el salpicadero. Su empuñadura debe estar revestida de material flexible y no presentar aristas vivas.

j) Arco protector (ROPS, sistemas de protección automática de techo frente al vuelco)

Es un sistema de protección antivuelco automática. Se instala en los vehículos cabrio, también llamados "descapotables". Los arcos se sitúan detrás de los reposacabezas y se activan cuando el automóvil comienza a girar sobre sí mismo. Los

protectores se enclavan en unión positiva y proporcionan un espacio de supervivencia suficiente para los ocupantes. En otros modelos el arco protector se integra en la estructura. No suponen ningún riesgo para la intervención.

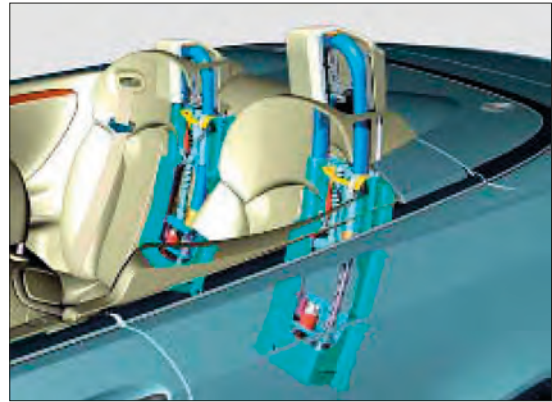


Imagen 69. Arco protector



Imagen 70. Arco protector integrado en la estructura

El sistema de protección antivuelco de techo es un sistema separado y no tiene ninguna conexión con la unidad de control del airbag.

4.3.4. MEDIDAS ADICIONALES DE SEGURIDAD PASIVA PARA LOS OCUPANTES DEL VEHÍCULO

En la carrocería de un vehículo se encuentran diferentes accesorios y muy variados elementos que pueden producir lesiones, tanto a pasajeros como a terceros. Todos pueden protegerse aplicando las siguientes recomendaciones.

a) Tarjetas de acceso y arranque

Esta tarjeta que se está utilizando desde hace unos años. Es un sistema de bloqueo y arranque automático. La llave actúa mediante sensores de proximidad localizados en las manecillas de las puertas y un emisor de ondas de radio situado en la carcasa de la llave, en cuanto el conductor se encuentra a aproximadamente 1,50 metros del vehículo, el vehículo se desbloquea automáticamente al accionar el tirador de la puerta (o la tapa del maletero).

Además, el sistema de acceso sin llaves, libera la dirección antes de iniciar la marcha y activa electrónicamente el encendido sin necesidad de insertar la llave en el contacto. Si el conductor lleva la tarjeta consigo dentro del vehículo, puede arrancar el motor pulsando simplemente el botón de arranque. La tarjeta del vehículo también puede emplearse como

llave convencional para desbloquear el cierre centralizado y arrancar el motor mediante la cerradura de contacto.

Los elementos practicables del vehículo se cierran automáticamente cuando quien lleva la tarjeta se aleja del vehículo o al presionar el botón que hay sobre las empuñaduras de las puertas. Con el tiempo se van incorporando nuevas funcionalidades a estas llaves como por ejemplo, el botón del aire acondicionado que incorpora Toyota y que permite accionar durante tres minutos el aire acondicionado con el vehículo parado y las puertas bloqueadas.



Todas estas opciones se deben tener en cuenta en una posible intervención. El radio de acción varía, pero alejar la llave unos 5 metros suele ser suficiente para que se pueda manipular durante la intervención. Cuando se desconecta la batería de 12 V deja de funcionar.

b) Salpicadero

El salpicadero debe ser capaz de disipar la energía producida en el impacto. No debe tener ni asperezas peligrosas ni aristas agudas que aumenten el riesgo o produzcan heridas a los ocupantes. Si la estructura incorpora alma metálica, tampoco debe poseer aristas ni relieves que sobresalgan.



Imagen 71. Estructura de un salpicadero

c) Asientos

Suelen ser de diseño anatómico y material flexible (goma-espuma). Deben estar sujetos firmemente al suelo. La superficie trasera del respaldo no debe mostrar asperezas peligrosas o aristas vivas.

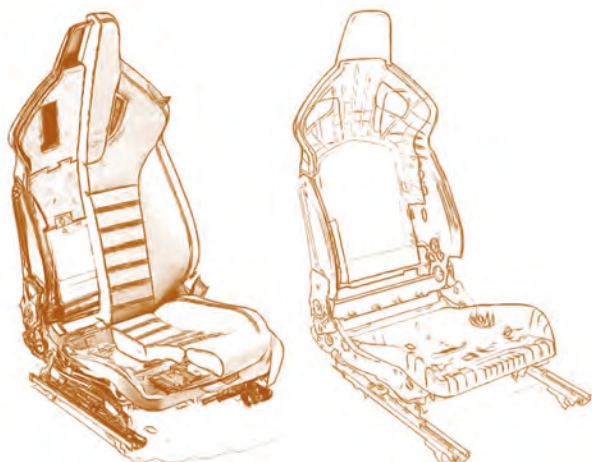


Imagen 72. Estructura de un asiento

Los asientos se crean para evitar el “efecto submarino”. Disponen en la parte inferior de una placa metálica inclinada hacia el respaldo. Al decelerar, el cuerpo tiende a desplazarse hacia delante por la inercia, pero tropieza contra esta base metálica en forma de cuña y se evita dicho efecto. En la actualidad existen algunos modelos con placa antismarino y airbags laterales incorporados.

Se debe tener en cuenta que existen asientos con ajustes eléctricos, es un dato a tener en cuenta cuando necesitamos desplazarlo. En los vehículos con sistema neumático, el ajuste de los asientos también puede realizarse con el aire del circuito.

Los asientos también pueden incorporar otros elementos como calefactores, sensores de carga y pretensores de cinturón, lo que nos da idea de la cantidad de cables existentes, así como de las precauciones que se deben tomar en una intervención.

d) Sillas especiales para niños

Uno de los avances en el campo de las fijaciones de las sillas de los bebés, es el sistema universal denominado *Isofix*. Proporciona una fijación segura, mediante la incorporación de unos anclajes existentes en el asiento trasero, semejantes a los de las hebillas del cinturón. Hasta su aparición, era preciso anclar las sillas mediante la fijación de los cinturones de seguridad, que no suponía una sujeción rígida.



Imagen 73. Sistema Isofix de fijación de sillas infantiles

e) Acristalamientos

Las lunas y cristales deben disponer de cierta elasticidad y permanecer íntegros al astillarse. En la actualidad existen dos variedades de lunas: templada y laminada, se diferencian por la forma en la que se expande la rotura.



Imagen 74. Rotura de luna templada



Imagen 75. Rotura de luna laminada

Las **lunas laminadas** permiten la visión a través de ellas una vez rotas, ya que aparecen grietas y fisuras sin formar pequeños cristales que pueden lesionar a los pasajeros. Además, aportan una mayor resistencia al anillo delantero del vehículo y, como el cristal permanece en su sitio, los ocupantes no salen despedidos por el parabrisas.



Imagen 76. Salida de ocupantes de un vehículo con luna delantera templada

Los parabrisas laminados son estructuras “sándwich” formados por vidrio-plástico-vidrio que se encastran (sistema en desuso) o se sellan con masillas (opción es algo más segura) al arco delantero del vehículo.

Las ventanillas son de vidrio templado. Aunque actualmente empiezan a colocarse cristales laminados también en el resto del vehículo, ya que las empresas fabricantes han comprobado que además de evitar que los ocupantes de los asientos traseros salgan despedidos, los vehículos que incorporan este tipo de cristal sufren menos robos de su interior y lo emplean como reclamo comercial.

Es importante saber que en muchas ocasiones las lunas “tintadas” incorporan una lámina más.

Una forma fácil de identificar los cristales es fijarse en la serigrafía. Si muestran una raya por cada lámina de plástico, se trata de laminado; si no tiene ninguna ralla, es templado.

Acrystalamientos en vehículos de transporte de pasajeros

Una gran superficie de los autobuses es acristalada, pero no todas las lunas y cristales son del mismo tipo. Interesa conocer los siguientes datos:

- **Parabrisas:** son laminados
- **Ventanas normales:** los cristales pueden ser laminados, templados normales o templados con cámara de aire.
- **Ventanas de emergencia:** deben mostrar la inscripción “salida de socorro”. No pueden ser ni laminadas ni de plástico. Deben ser de fácil rotura (vidrios templados) y, en caso de disponer de bisagras, la apertura debe ser hacia el exterior.

Existen herramientas diseñadas para la rotura de cristales en caso de emergencia.



Imagen 77. Martillo para rotura de cristales en caso de emergencia

f) Cinturones de seguridad

Según el Centro Europeo de Seguridad, el uso del cinturón de seguridad ha reducido a la mitad el número de heridos y en un 13% el de víctimas mortales.

En España, es obligatoria su instalación tanto en los asientos delanteros como en los traseros (Art. 47 Real Decreto 339/1990 de 2 de marzo) ya que evitan la proyección de los ocupantes contra las paredes del habitáculo. La faja del cinturón posee cierta elasticidad que reduce el impulso de proyección por lo que el conductor se mueve hacia el volante de forma progresiva. A alta velocidad no evita por completo el choque contra el volante, pero es mucho menos fuerte que sin el cinturón.

El anclaje del cinturón debe estar instalado de manera que permita abrocharlo y soltarlo con rapidez, tiene que resultar cómodo y no debe permitir que la persona se deslice en caso de choque. La correa tiene que evitar la fricción con partes rígidas salientes para evitar el desgaste.

Es conveniente que los cinturones se fijen con dos anclajes inferiores y uno superior, aunque se pueden admitir solo dos anclajes inferiores en los asientos centrales.

La resistencia de las fibras del cinturón es de unos 3000 kg y, por su condición elástica genera una deceleración media del cuerpo de unos 25 cm hacia delante (por eso, es aconsejable que se ajuste bien al cuerpo, sin dejar holguras). Si el cinturón no está bien ajustado puede producirse el “efecto submarino”, consistente en que el ocupante se deslice por debajo del cinturón llevado por la inercia del asiento, con nefastas consecuencias.

En función de la forma de sujeción se distinguen varios tipos:

- **Abdominal:** el cuerpo queda sujeto por el abdomen, pero se puede producir el deslizamiento de la persona. Únicamente resulta aconsejable en el asiento central trasero o en vehículos de transporte de pasajeros.
- **Torácico:** cruza diagonalmente el tórax, tampoco evita el deslizamiento.
- **Mixto:** es el utilizado normalmente en las plazas delanteras. Evita el deslizamiento de los viajeros.
- **De arnés:** es el más efectivo, se emplea en competiciones. Retiene la parte superior del cuerpo por ambos lados y se complementa con la sujeción abdominal.
- **Sistema de cinturón integrado en el asiento.**



Imagen 78. Arnés integral



Imagen 79. Sistema de cinturón integrado en el asiento

g) Pretensores

Los cinturones de seguridad se pueden mejorar con un sistema pretensor que se encarga de ajustar el cinturón al cuerpo del ocupante, eliminando las holguras que hay entre ambos, producidas por la ropa y los movimientos efectuados, que tienden a aflojar el cinturón.

De esta manera el cinturón ejerce su efecto de retención desde el primer momento lo que permite ganar unas milésimas de segundo que, en caso de accidente, resultan vitales. El objetivo es retraer el enganche del cinturón y evitar las holguras mientras la carrocería todavía está deformándose, justo antes de que los ocupantes inicien su proyección hacia delante.

El accionamiento de los pretensores lo coordina una unidad electrónica de control, que, a través de un sensor de deceleración, reconoce impactos de cierta gravedad y activa los pretensores a través de una señal eléctrica. Se activa unos instantes antes que los airbags.



En una intervención se puede deducir que si los airbags delanteros no se han activado, es posible que el pretensor tampoco lo haya hecho.

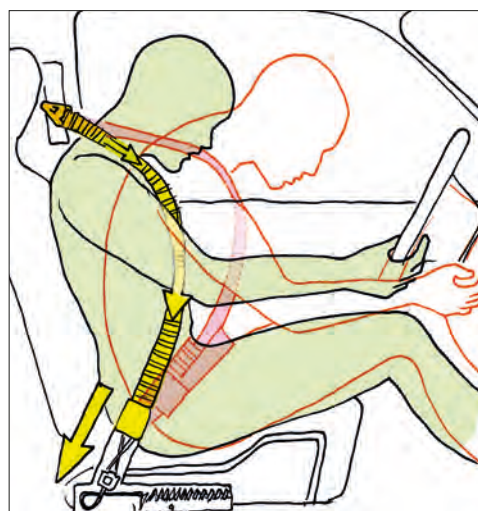


Imagen 80. Funcionamiento de los pretensores

Su situación puede ser muy variable, pueden localizarse en la hebilla, entre los asientos o en la parte baja, media o superior del montante B. En algunos modelos de gama elevada también se instalan pretensores en los asientos traseros.

Existen diversos tipos de pretensores:

- **Pretensores mecánicos de hebilla (no pirotécnicos):** su energía se almacena en un resorte helicoidal. En caso de un choque frontal, el sensor de colisión mecánico activa el sistema y un resorte pretensado retrae el cierre del cinturón. Se tensan tanto el cinturón abdominal como el de hombro.
- **Pretensores mecánicos pirotécnicos (acoplado a la hebilla):** actúan por la activación de una carga pirotécnica que se acciona mecánicamente por la inercia del impacto.
- **Pretensores pirotécnicos de tipo tubular de accionamiento eléctrico desde la centralita:** Pueden ir acoplados a la hebilla o acoplados al enrollador.



Imagen 81. Pretensores pirotécnicos de tipo tubular acoplado a la hebilla



Imagen 82. Pretensores pirotécnicos de tipo tubular acoplado al enrollador

- **Pretensor pirotécnico de bolas:** están adosados al arrollador del cinturón de seguridad. Cuando el módulo electrónico del SRS detecta un impacto y la deceleración supera el umbral de activación, se genera un impulso que produce una combustión casi instantánea del componente químico.

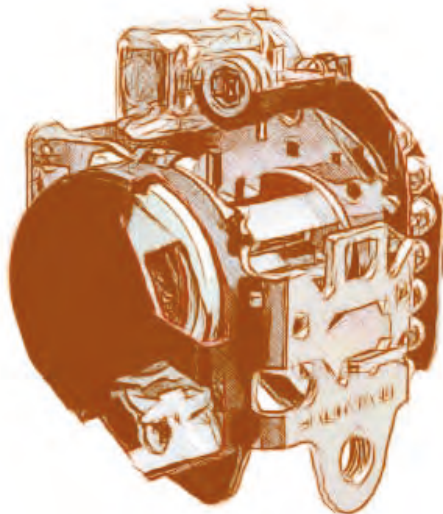


Imagen 83. Pretensor pirotécnico de bolas

- **Con doble pretensor**



Imagen 84. Doble pretensor

Lo último en pretensores son los adaptativos: dos pretensores que se activan según la severidad del impacto, el primero reduce la holgura del cinturón y el segundo retiene al pasajero contra su asiento.

h) Sistemas de Sujeción Programada (SSP)

Los sistemas de sujeción programada (SSP) suponen un perfeccionamiento del sistema. El carrete del cinturón está fijado a una chapa que se deforma por la fuerza que ejerce el cuerpo del ocupante contra el cinturón y absorbe parte de la energía, reduciendo la presión sobre el pecho durante el golpe. En algunos modelos, este efecto se logra con una barra de torsión instalada en el carrete del cinturón.

i) Bandeja portaobjetos

Estos componentes deben diseñarse y fabricarse de manera que los soportes no tengan aristas que sobresalgan, sino que sus bordes sean redondeados y realizados en algún material que disipe la energía. En caso de impacto deben desprenderse, romperse, deformarse u ocultarse sin originar peligro.

j) Interruptores, tiradores, elevallunas

Deben diseñarse de forma que eviten el funcionamiento accidental; la superficie tiene que terminar en formas o perfiles redondeados. En caso de impacto deben desprenderse, evitando salientes peligrosos.

k) Guarnecido de refuerzos del techo

La parte interior del techo que se sitúa sobre los ocupantes no debe poseer asperezas peligrosas ni aristas vivas. Los refuerzos del techo deben estar guarnecidos con un material capaz de disipar o absorber la energía.

l) Espejo retrovisor interior

Debido a su disposición en el interior del vehículo, puede producir daños a los viajeros en caso de colisión. La solución técnica adoptada es que se desprenda al recibir un golpe; por esta razón no se atornillan, sino que se pegan a la luna.

m) Airbag

Los dos únicos elementos de seguridad controlados electrónicamente son los airbags y, como hemos dicho, algunos pretensores de los cinturones de seguridad. También se denominan sistemas de retención suplementaria (SRS).

Los airbags son bolsas que se hinchan instantáneamente en caso de impacto, impiden que los usuarios de los asientos delanteros choquen contra el volante, parabrisas, salpicadero, etc. Es una medida que complementa al cinturón de seguridad en choques frontales. El sistema de airbags consta de:

- Una unidad electrónica de control.
- Por lo menos dos sensores de deceleración, uno de los cuales es el denominado sensor de seguridad.
- Una reserva de energía, para que el sistema siga funcionando incluso si se desconecta la batería durante el golpe.
- Un generador de gas (99% N_2) o unas pastillas de combustible.
- La bolsa de aire, que suele ser de nylon.

La tendencia actual es integrar en la unidad electrónica de control los sensores y la reserva de energía, así el sistema resulta más fiable y compacto. Por esta razón, si el vehículo está equipado también con pretensores, el funcionamiento de estos se realiza desde la unidad de control del airbag. En el caso colisión, el sistema electrónico analiza las señales del

sensor electrónico, para determinar si realmente se trata de un impacto.

Es imprescindible que se den todos los requisitos siguientes para que el sistema funcione, por lo que es muy poco probable que los airbags se disparen una vez pasado el accidente:

- Que el vehículo se desplace a una velocidad superior a 30 km/h.
- Que el ángulo de impacto no supere los 15°.
- Que el asiento esté ocupado.
- Que el sistema detecte una deceleración instantánea.

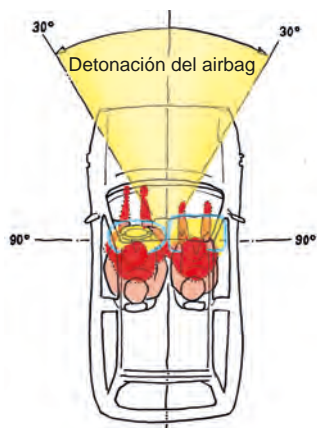


Imagen 85. Ángulo de incidencia para que se active el airbag

Para impedir el disparo accidental de los airbags delanteros por interferencias, se intercala en el circuito de disparo un sensor mecánico de seguridad, que se cierra solamente al alcanzar cierta deceleración.

Una vez que el sistema detecta que se trata de un impacto real, envía un impulso eléctrico al generador de gas de los airbags y a los detonadores de los pretensores, lo que provoca su activación. El detonante sólido genera principalmente nitrógeno. El gas caliente que se forma por la explosión de la carga pasa del generador a la bolsa, provocando su hinchado en menos de 30 milisegundos (el tiempo que se tarda en parpadear es de unos 150 milisegundos). Una vez que la bolsa se ha hinchado, está preparada para recibir el cuerpo del ocupante del vehículo, amortiguar el impacto y desinflarse por los orificios que lleva en la parte trasera.

Casi todos los vehículos incorporan de serie el airbag del conductor y los pretensores de cinturón.



Imagen 86. Vehículo con los airbags activados

El volumen del airbag varía según el tipo de vehículo y, también si se trata del airbag del conductor o del acompañante. El airbag del acompañante es de mayor capacidad.

Los airbags frontales solo son eficaces en caso de impacto frontal y con el cinturón puesto.

El airbag del conductor se instala en el amortiguador de golpe de ariete del volante. El del acompañante se encuentra en el salpicadero, encima de la guantera en el lado del acompañante. En algunos modelos es posible desactivar el airbag del acompañante mediante un interruptor. Este mecanismo suele localizarse en el salpicadero, en la zona del conductor, o bien en el lateral del acompañante.



Imagen 87. Desactivación del airbag del acompañante

Con el tiempo se han incorporado una gran variedad de este tipo de dispositivos: airbag lateral, cortina hinchable, airbags traseros, air belt, airbag de rodilla, airbag en la banqueta, airbag para peatones y airbags inteligentes o de doble fase.

• Airbag lateral

Este airbag se dispara entre la puerta y el cuerpo de la persona, en caso de impacto lateral. Es un pequeño cojín que se instala en el bastidor interno de la puerta (puertas delanteras y traseras) o en los lados externos de los asientos de delante. Lo habitual es que se instalen en las plazas delanteras, pero también pueden encontrarse en las plazas traseras.

Los airbags laterales complementan a las barras de protección lateral, aunque son más difíciles de implantar porque el tiempo que transcurre entre el impacto en la puerta y la activación del airbag lateral debe ser mucho menor que en el caso frontal. Se acciona en un tiempo de entre 3 y 5 milisegundos mediante un sensor de cambios de presión situado en la puerta.

Los airbags laterales son de dos tipos:

- **Solo tórax:** la bolsa de aire es de pequeño tamaño y protege el tronco de la persona. Evita, sobre todo, lesiones en las costillas. Este tipo de airbag se suele combinar con otro de cortina.
- **Tórax y cabeza:** los coches que no poseen airbag de cortina, pueden llevar un airbag lateral más alto que además de cubrir el tronco, protege también la cabeza, evitando que se golpee contra el montante o la ventanilla.



Imagen 88. Airbags laterales

- **Cortina hinchable**

Este tipo de airbag es más moderno y todavía no está tan implantado como los otros, aunque se está generalizando poco a poco. Se despliega desde el techo, desde el montante C hasta el montante A y se descuelga como una cortina hinchada de aire, de ahí su nombre.

Aprisiona la cabeza de forma controlada y evita que se golpee contra la ventanilla los montantes o el marco; a la vez que evita que penetren objetos del exterior. Gracias al sistema cerrado se logra mantener la resistencia de la estructura y la estabilidad durante varios segundos. Se hincha en 25 milésimas de segundo y recubre el techo del habitáculo desde su parte delantera hasta los montantes traseros, protegiendo tanto a los ocupantes de la parte delantera como trasera. Impide la oscilación de la cabeza y de las extremidades, lo que reduce la gravedad de las lesiones de cuello y cabeza.

A diferencia de los airbags laterales y frontales, que se desinflan de forma relativamente rápida, el airbag de cortina mantiene el volumen de gas y ofrece también protección en caso de vuelco, protegiendo contra las esquirlas de vidrio y los objetos que puedan entrar. Se fija a la carrocería a través de las cintas del cinturón.

El airbag de cabeza puede cortarse sin peligro en las cintas del cinturón.



Imagen 89. Cortina hinchable

- **Traseros**

Es un dispositivo que protege a los pasajeros de los asientos traseros en caso de colisión por detrás. Se encuentra en el techo y, en el caso de una colisión trasera, se despliega como una cortina protegiendo la cabeza y el cuello de los pasajeros del asiento de atrás.

Ha sido ideado para equipar coches pequeños, en los que sus reducidas dimensiones impiden que la carrocería absorba los impactos con la misma eficacia que un coche más grande.



Imagen 90. Airbags traseros

Para los pasajeros traseros también se instala un airbag trasero que disminuye el impacto sobre el rostro y la cabeza de los pasajeros que ocupan el asiento trasero en caso de choque frontal. Es un cojín de aire pequeño y se instala en la parte superior del respaldo del asiento delantero

- **Air belt**

Es una especie de cinturón de seguridad con airbag incorporado. Su objetivo es reducir la presión sobre la caja torácica durante el accidente. En el momento del choque, la unidad de control envía una señal que infla la parte del cinturón que va del hombro a la cintura, lo que hace que actúe parcialmente como un pretensor; al mismo tiempo, reduce el movimiento de la cabeza y la presión en la caja torácica.

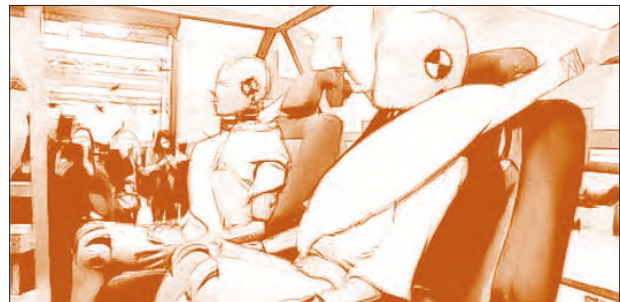


Imagen 91. Air belt

- **Airbag de rodilla**

Se sitúan debajo de la columna de la dirección, en el salpicadero. Principalmente son para el conductor, pero algunos coches también lo implementan para los pasajeros de los asientos traseros.

- **Airbag en la banqueta**

Se instala en los asientos delanteros, y algunos modelos (como el Renault Clio) lo emplean para optimizar la posición de los ocupantes en relación al cinturón de seguridad, evitando el "efecto submarino".

- **Airbag para peatones**

El primero de los airbags de este tipo lo ha incorporado el Volvo V40. Es un airbag que se despliega por debajo del capó del motor, entre este y el parabrisas, cubriendo también la parte baja del parabrisas para reducir los daños que puede sufrir un peatón al resultar atropellado, sobre todo en la cabeza.

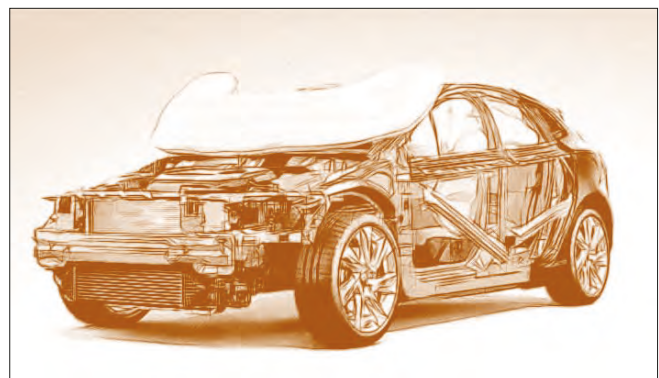


Imagen 92. Airbag para peatones

- **Airbags inteligentes (o de doble fase)**

El sistema de airbag inteligente detecta la colisión, evalúa la severidad del impacto y elige entre dos niveles de inflado. Hinchaba los dos airbags delanteros en dos etapas diferentes, en función de la gravedad del accidente, así se reduce al mínimo el riesgo de que el conductor y su acompañante sufran daño por la activación del airbag durante una colisión de poca importancia. Además, en caso de que el asiento del acompañante esté libre, no dispara ni el airbag frontal ni el lateral ni el pretensor de ese lateral. Para evitar la activación innecesaria del airbag del acompañante en caso de colisión se integra una identificación de ocupación de asientos. A partir de 12 Kg ya se detecta la ocupación.

- **Airbags para motoristas**

Existen diseños específicos para motocicletas.

Entre ellos destaca el **airbag para motocicletas**. Está recogido en un falso depósito entre el asiento y el manillar. Incluye un inflador y una unidad, que calcula la fuerza del impacto.

Otro tipo de airbag es el **airbag para motoristas** que consiste en casco de protección y chaquetas/chalecos con airbag incorporado.



Imagen 93. Airbag para motocicletas

n) Reposacabezas

Están fabricados con material espumoso y, en la actualidad, prácticamente la totalidad de los asientos los incorpora. Es un elemento de seguridad pasiva que evita el “efecto látigo” que sufre la cabeza cuando se desplaza, primero hacia delante por efecto de la deceleración producida en el impacto y después hacia atrás cuando el cinturón frena esta proyección, lo que puede causar lesiones fatales en la columna cervical. En una colisión por alcance trasero, la cabeza del ocupante también experimenta un brusco desplazamiento hacia atrás, pudiendo resultar dañadas las vértebras cervicales.

Muchas veces los reposacabezas no se encuentran a la altura o la distancia adecuada, perdiendo efectividad, por lo que últimamente se están instalando reposacabezas AHR (o reposacabezas activos). El diseño del sistema comprende también el asiento. En el respaldo, se oculta el mecanismo de leva que, en caso de colisión trasera, hace que el reposacabezas suba y se adelante respecto a su posición normal, mientras el cuerpo del ocupante presiona el asiento. Hay algunos reposacabezas que incorporan un pequeño airbag.



Imagen 94. Funcionamiento del reposacabezas

4.3.5. ELEMENTOS DE SEGURIDAD ADICIONALES PARA TERCEROS

Este tipo de protecciones tiene como objetivo reducir el riesgo o la gravedad de las lesiones corporales que puede sufrir una persona golpeada o alcanzada por el vehículo.

a) Paragolpes

En los vehículos actuales suelen estar fabricados con materiales de síntesis, y poseen un diseño cada vez más envolvente.

La altura del paragolpes puede agravar o disminuir las lesiones. El impacto puede tener lugar por debajo o por encima de las rodillas. En el primer caso la víctima es levantada del suelo y cae sobre el vehículo o sale proyectada por encima del mismo (en atropellos con niños hay que evitar que el vehículo rueda sobre ellos). En el segundo caso, la víctima cae al suelo y es arrastrada con consecuencias mucho más graves.

Los extremos laterales de los paragolpes tienen que dirigirse hacia el interior, con el fin de reducir el riesgo de enganche de ropas, motocicletas y bicicletas.

b) Capó activo

Para reducir el impacto de accidente para peatones y ciclistas en algunos modelos se incorpora ya de fábrica un capó activo.

La función del sistema está calculada para un margen de velocidad entre 25 - 55 km/h. En el caso de alcanzar a un peatón, el sensor de protección manda una señal a la unidad de control del airbag que activa los dispositivos elevadores del capó. Estos elementos están sometidos a tensión de muelle, en la zona de las bisagras de capó y lo elevan unos 5 cm. Este espacio adicional entre el capó y los componentes en el vano motor genera una deceleración eficiente y realiza una función preservadora si la cabeza del peatón golpea contra el capó.

Las propiedades de deformación del capó se incorporan para cumplir estos requisitos. La aplicación de aluminio, así como una distribución homogénea del interior del capó consiguen reducir las consecuencias de los choques.



Imagen 95. Capó activo (activado)

c) Faros

Los cerquillos y marcos de los faros no pueden resaltar más de tres centímetros con relación a la superficie exterior del cristal del faro.

d) Mandos de apertura y tapones del depósito

Estos elementos no deben sobresalir, tienen que estar empotrados en la carrocería y sus extremos han de estar abiertos y orientados hacia atrás, colocados de tal manera que giren paralelamente al plano de la carrocería y no hacia el exterior.

e) Aristas de chapa

Las aristas de chapa metálica, tales como los bordes y los extremos de los vierteaguas y las guías de puertas corredizas, si las hay, deben tener los bordes redondeados o recubiertos de un elemento protector.

f) Retrovisores exteriores

Deben tener forma redondeada y desprenderse con facilidad en caso de impacto directo.

g) Luna parabrisas

Debe tener forma curva y estar inclinada hacia atrás, así, en caso de un atropello, la víctima se desliza y recibe menos golpes. Se recomiendan las lunas de cristal laminado para facilitar la visión una vez impactadas.

Los brazos de los limpiaparabrisas deben estar recubiertos de algún elemento protector, sin poseer ángulos agudos ni partes puntiagudas.

h) Molduras y cerquillos

Aquellos elementos que sobresalgan de su soporte más de diez centímetros deben retraerse, desprenderse o doblarse por efecto de una fuerza dirigida al punto más sobresaliente. Los embellecedores elásticos contribuyen a disminuir la gravedad de las lesiones.

i) Puntos de apoyo para gato elevador

Estos puntos de apoyo solo pueden sobresalir un centímetro respecto de la proyección vertical de la línea del suelo con la finalidad de impedir el arrastre del accidentado.

j) Tuercas de rueda, tapacubos y embellecedores

No deberán presentar aristas marcadas ni tener salientes en forma de aletas.

4.4. SEGURIDAD TERCIARIA

4.4.1. CARACTERÍSTICAS

Existen algunos sistemas que se ponen en funcionamiento ante un accidente con el objetivo de facilitar el rescate de los ocupantes.

Se pueden distinguir dos tipos de mecanismos de seguridad terciaria:

- Los que tratan de impedir que ocurran fenómenos que agraven el estado de las víctimas.
- Los que ayudan a que seamos rescatados con facilidad.



Ejemplo

Algunos ejemplos de mecanismos de seguridad terciaria son los siguientes:

- Depósitos de combustible diseñados para evitar que, en caso de impacto, el líquido se derrame o que obturan la inyección de combustible.
- Diseños que permiten que las puertas se abran sin dificultad, incluso en los peores escenarios.
- Hebillas de cinturón de seguridad que se sueltan rápidamente y con facilidad para evitar que los ocupantes queden bloqueados.

4.4.2. PRINCIPALES ELEMENTOS

Los principales elementos de seguridad terciaria incorporados en el diseño de los vehículos son los siguientes:

a) Desbloqueo automático del cierre centralizado en caso de accidente

Algunos vehículos están equipados con esta función en caso de accidente. Llevan un sensor de colisión adicional montado en una unidad de control independiente. Con una aceleración definida se envía la señal para la apertura de emergencia, después de un cierto tiempo de espera, a las unidades de control de las puertas. La unidad de control de puertas es la encargada de desbloquearlas.

b) Sistema de luces intermitentes de advertencia

El sistema de luces intermitentes de advertencia se activa automáticamente en caso de choque. Se puede desconectar manualmente a través de su interruptor.

Normalmente, este sistema de luces indica al personal de rescate que está activa la alimentación de tensión del vehículo. Solo después de desconectar la batería (o baterías) se desactiva indicando que el vehículo está sin corriente.

c) eCall (Sistema de balizas para localización de vehículos en emergencia)

El eCall es un sistema activo en el ámbito geográfico de la Unión Europea. Su principal misión es acelerar la llegada de los servicios de emergencia; al tiempo que evita el riesgo que se genera al tener que bajar del vehículo en caso de accidente, pinchazos, imposibilidad física u otras circunstancias derivadas.

Si tiene lugar un accidente grave, el sistema eCall, gracias a diversos sensores instalados en el vehículo, realiza una llamada automática vía satélite a un centro de recepción de llamadas de emergencia, proporciona a los ocupantes del vehículo la posibilidad de hablar con el centro de emergencias y enviar datos importantes sobre el accidente como puede ser la localización precisa del vehículo, para que la ayuda llegue inmediatamente también se puede realizar la llamada de forma manual.

Lo que el sistema envía por defecto es la localización exacta del accidente y la hora del mismo, pero también pueden enviarse datos complementarios como la dirección que llevaba el vehículo, su marca, y color o si la llamada se ha realizado de forma manual o automática. Tras la recepción de los datos, y una vez comprobada la naturaleza de la llamada y

su localización, el centro de asistencia devuelve la llamada para intentar contactar, vía teléfono, con los ocupantes del vehículo, incluso con los vehículos de emergencia ya en camino, para determinar con mayor precisión la gravedad del accidente.



Imagen 96. Dispositivo eCall

4.4.3. HOJAS DE RESCATE

En Europa, aproximadamente en el 6% de los accidentes con daños, las víctimas quedan atrapadas en el vehículo y requieren la intervención de los equipos de bomberos para ser liberados.

El lapso de tiempo entre el accidente y el ingreso en el hospital, conocida como la "hora de oro", no debe superar los 60 minutos. En este periodo el paciente tiene mayores probabilidades de que su estado no empeore. Se ha calculado que una disminución en el tiempo de rescate podría salvar 2.500 vidas en Europa.

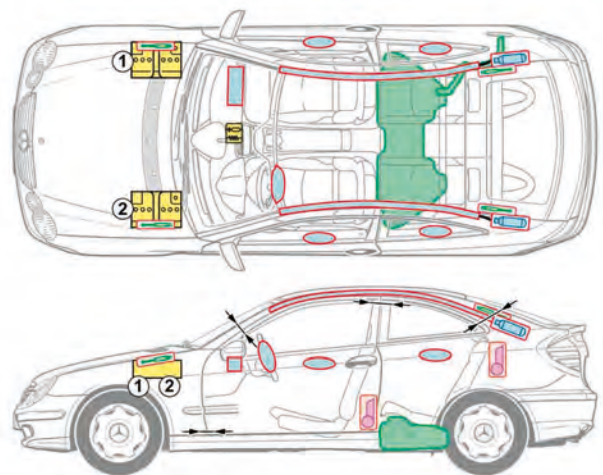
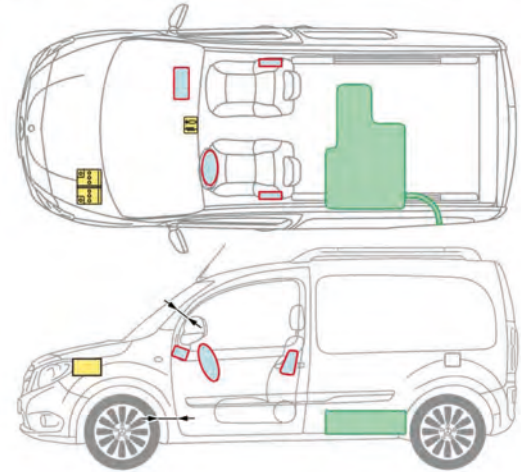
Los vehículos modernos son cada vez más seguros, consiguen proteger la vida de muchos accidentados, pero el incremento de algunos componentes de seguridad como travesaños, refuerzos, generadores de gas, pretensores de cinturones o la ubicación de la batería, dificultan las tareas de los equipos de rescate a la hora de liberar al accidentado atrapado en su vehículo.



La prioridad principal de las fuerzas de rescate es salvar la vida de los accidentados, por lo que tienen que acceder lo antes posible a las personas lesionadas sin exponer a las víctimas o a ellos mismos a un peligro adicional.

Como ayuda y referencia para los equipos de rescate, los fabricantes de vehículos han comenzado a elaborar las **hojas de rescate**. En España, se pueden descargar en la página web del Real Automóvil Club de España e incorporarlas al vehículo. Deben imprimirse en color y guardarse en el parasol del asiento del conductor. Los vehículos también pueden portar una pegatina identificativa en la luna del vehículo.

Son documentos de tamaño A4 que reúnen información acerca de los vehículos. En ellas, los equipos de rescate encuentran rápidamente las zonas de corte más adecuadas para acceder a los heridos lo más rápido posible.



- 1 Vehículo con la dirección a la izquierda
- 2 Vehículo con la dirección a la derecha

Leyenda

	Airbag		Refuerzo de la carrocería		Batería
	Generador de gas		Protección antivuelco		Componentes de alto voltaje
	Pretensores de cinturón		Depósito de combustible		Lugares de corte
	Amortiguadores por presión de gas		Unidad de control		

Imagen 97. Hojas de rescate

5. LA INTERVENCIÓN EN ACCIDENTES DE TRÁFICO

Si tras un accidente de tráfico quedan pasajeros aprisionados en sus vehículos, el objetivo primordial es proporcionarles la máxima asistencia posible de manera consecuyente y adecuada en el aspecto médico. Resulta decisivo realizar el rescate en el menor tiempo posible para poder trasladar al accidentado hasta un centro clínico. El tratamiento correcto y definitivo de algunas lesiones solo es posible en un hospital apropiado. Este salvamento adecuado requiere una actuación conjunta y coordinada entre el servicio de bomberos y el servicio de rescate.

Tras practicar un acceso se realiza la primera asistencia al paciente y, aplicando medidas técnicas se procede a liberar al pasajero aprisionado. Rige aquí el principio de la “hora de oro”, según el cual el accidentado debe ser asistido en un hospital apropiado, antes de una hora tras producirse el accidente. Por lo tanto, para el salvamento y la asistencia a los ocupantes en el lugar del accidente, solo se pueden dedicar entre 20 y 30 minutos. Tampoco se debe descuidar el apoyo psicológico al pasajero.

5.1. RIESGOS Y SEGURIDAD EN LA INTERVENCIÓN

5.1.1. SEGURIDAD DEL PERSONAL PREVIA A LA INTERVENCIÓN

Durante todo el tiempo que dure la intervención deben observarse las siguientes medidas de seguridad.

a) Consideraciones previas a tener en cuenta

Cuando se interviene en un accidente de circulación se debe tener presente que lo primordial es garantizar la seguridad, por lo que la actuación debe adaptarse a las condiciones de la situación producida; sin excederse ni quedarse corto.

La red viaria no es igual en todo el territorio y existen, en función del tipo de carretera, grandes diferencias. Unas tienen arcén, otras no, la hay con varios carriles para el mismo sentido y otras con doble sentido.

Hay que actuar en función del siniestro, sin aportar una solución genérica. También hay que tener en cuenta que, además de los bomberos, pueden llegar otros cuerpos como ambulancias y policías, por lo que puede ser conveniente cortar uno o más carriles, incluso la circulación completa si procede. Si hubiera presencia policial, será la encargada de cortar la circulación y de asegurar la zona.

b) La posición de los vehículos para la intervención

Como carácter general, la intervención se debe ajustar siempre a las circunstancias particulares de la vía y del propio accidente. Existen algunas normas que se deben observar:

- La distancia del vehículo de intervención hasta el accidente debe ser de aproximadamente 15 m.
- El vehículo de intervención debe tener una inclinación hacia la mediana de la vía con respecto al sentido de marcha de 30° a 35°.

- El vehículo de intervención debe tener una proximidad al arcén adecuada, de manera que no permita el paso de vehículos por el mismo.
- Para garantizar la seguridad de la intervención, el paso de vehículos se permitirá por un solo carril y siempre y cuando ello no obstaculice el libre acceso y la salida de otros vehículos de emergencia.

La primera medida es descender del camión por la zona que da al arcén. Si esto no resulta posible, se debe hacer comprobando el itinerario y la velocidad del resto de usuarios de la vía. Es importante tener en cuenta que, en caso de incendio, el humo ha podido reducir considerablemente la visibilidad.

Siempre que sea posible, es importante realizar con los vehículos una señalización a una distancia adecuada que alerte a otros conductores y proteja a los intervinientes.

5.1.2. RIESGOS GENÉRICOS EN ESTE TIPO DE INTERVENCIONES

En los trabajos de rescate es importante la **autoprotección**. Además, se debe evitar producir lesiones adicionales a los ocupantes del vehículo, causadas por los trabajos de rescate.



El escenario de un rescate tiene peligros inherentes. La seguridad personal depende del entrenamiento recibido, del uso de equipo de protección personal correcto y de la utilización del equipo de rescate.

Es conveniente identificar una serie de puntos concretos inherentes a las intervenciones en los accidentes de tráfico y relativos a la seguridad, así como sensibilizarse sobre las numerosas circunstancias que, aunque parezcan inofensivas conllevan un relativo grado de riesgo. Las actuaciones deben ajustarse a las circunstancias, eliminando la posibilidad de que se produzcan accidentes añadidos. A todos los implicados se les deben dar instrucciones claras y concretas, con suficiente espacio y tiempo para que puedan reaccionar y asimilar la situación producida por el accidente.

Algunos riesgos generales son: espadas y filos; cristales; herramientas y piezas pesadas; elementos con alta presión; elementos bajo tensión mecánica; líquidos tóxicos, corrosivos o infecciosos; gases inflamables; y, elementos pirotécnicos.

a) Espadas y filos

A veces, cuando se realizan cortes con las herramientas, o incluso por la propia deformación de las piezas metálicas del vehículo quedan estructuras filosas que pueden lesionar al equipo interviniente o a las víctimas.

Por ello, se deben proteger todas las espadas y bordes cortantes con **protecciones blandas** que se adapten lo máximo posible. Existen varios modelos de protecciones blandas de distintos fabricantes y diversas maneras de asegurarlas, para que no puedan moverse en las manipulaciones de rescate. También se pueden utilizar lonas, mantas, o cualquier otro elemento de fortuna.

Así mismo, se deben emplear **protecciones duras** a la hora de realizar los cortes. Dichas protecciones se colocan entre las herramientas que estamos utilizando y las víctimas, otros intervinientes y las zonas o sistemas que no convenga dañar.



Protección dura en forma de lágrima



Protección en el corte de montantes



Protección en la rotura de cristal templado



Protección en el corte de cristal laminado

Imagen 98. Utilización de protección dura



Imagen 99. Protección con lonas

b) Cristales

También se deben aplicar protecciones para evitar cortes con los vidrios rotos que pueda haber. Como hemos dicho, los vidrios templados están diseñados para romperse y hacerse añicos para no dañar fácilmente, pero pueden producir rasguños y pequeños cortes. Es necesario cubrirlos con protecciones blandas, sábanas, mantas, etc. para evitar este tipo de percances.

El **polvo de vidrio** es perjudicial para el sistema respiratorio, al igual que la arena sílica y otros abrasivos. Mirados al microscopio, se aprecia que son pequeños prismas con bordes agudos que pueden dañar los ojos y las vías respiratorias.



Al serrar los cristales de vidrio de seguridad compuesto (VSG) se genera un fino polvo de vidrio que no debe, bajo ninguna circunstancia, entrar en contacto con las heridas. Por ello deben emplearse mascarilla protectora y gafas, tanto por los intervinientes como por las posibles víctimas.

c) Herramientas y piezas pesadas

Las herramientas deben ser transportadas y operadas empleando los puntos de agarre designados al efecto.

Hay que evitar que las piezas pesadas se puedan desprender al moverse lo que supondría un riesgo.

Algunos componentes de los vehículos pueden salir despedidos al ser cortados o separados. Se debe controlar este tipo de movimientos. Además, es importante que siempre que se realice un corte se tenga una buena visión de lo que va a cortar.

Se deben utilizar las herramientas y movilizar los objetos pesados con la máxima ergonomía posible, y si esto no resulta posible, se utilizarán las herramientas de que se disponga para movilizar objetos.

Las herramientas que no se empleen en ese momento se deben colocar en el espacio asignado para el equipo y en posición "segura".

d) Elementos con alta presión

Siempre se debe prestar especial atención a la hora de emplear los equipos hidráulicos, ya que trabajan aproximadamente a 700 bares de presión.



Al utilizar estas herramientas siempre se deben mantener las manos y otras partes del cuerpo fuera del radio de acción y a una distancia segura, además de utilizar las protecciones duras para garantizar la máxima seguridad.

Las mangueras de estos equipos constituyen un riesgo a considerar, dada la alta presión a la que puede ser expulsado el aceite que alojan, así que hay que tener especial cuidado con que esas mangueras no resulten dañadas (por cortes, abrasión, quiebros, quemaduras, contaminación química, etc.). Las mangueras defectuosas nunca deben utilizarse y deben retirarse inmediatamente del servicio. No hay que utilizar las mangueras para llevar, colgar o mover las herramientas o la bomba. Nunca hay que situarse sobre las mangueras hidráulicas.

Cuando maneja una herramienta, el operario no se debe colocar nunca entre la herramienta y el vehículo. En cualquier caso, siempre hay que prever el movimiento que pueden realizar dichas herramientas a la hora de accionarlas, puesto que la posición del cuerpo, de las manos, etc., puede quedar comprometida en el momento en que comience el trabajo.



e) Elementos bajo tensión mecánica

Cuando se produce un accidente de tráfico, muchas estructuras pueden sufrir fuertes tensiones mecánicas, de ahí, la importancia de la estabilización. Pero, incluso con el vehículo ya estabilizado y asegurado, es posible que alguna estructura, como por ejemplo un quitamiedos o un montante tensionado, puedan tener comportamientos inesperados e indeseados ante un movimiento o en la fase de extricación (cortes, etc.).

Los vehículos utilizan una instalación eléctrica para prestar muchos de los servicios que ofrecen, así es que cuentan con una fuente de alimentación y una instalación eléctrica que alimenta estos sistemas. Por supuesto estos riesgos se incrementan cuando el vehículo siniestrado utiliza para su propulsión energía eléctrica.

f) Líquidos tóxicos, corrosivos o infecciosos

También se tendrá en cuenta que los sistemas o dispositivos de los vehículos pueden contener líquidos que pueden dañar a las personas y a los equipos.

Hay que averiguar siempre qué transportan los vehículos en los que se interviene. Esto puede resultar obvio en el caso de un camión, pero no tanto en un turismo o en un autobús, que también pueden transportar sustancias que supongan un riesgo en la intervención.

g) Gases inflamables

Sobre todo hay que tener en cuenta el combustible del vehículo en el que se está trabajando ya que en función de cuál sea, los posibles riesgos serán diferentes. Así, no es lo mismo trabajar en un vehículo de gasolina, que en uno de gasoil o que porte bombonas de óxido nítrico.

Por ello, uno de los aspectos más importantes a valorar en esta clase de siniestros es averiguar y comunicar el tipo de combustible que emplean los vehículos implicados, para neutralizar o minimizar los riesgos, y en el caso de que no fuese posible, tomar las precauciones adecuadas.

h) Elementos pirotécnicos

Algunos vehículos modernos disponen de sistemas pirotécnicos, como los airbags o los pretensores. Por ello, en la fase de extricación, deben considerarse los riesgos derivados del manejo de estos dispositivos.

En primer lugar, se deben utilizar las **hojas de rescate** de que se disponga para localizar sistemas. Además, siempre que se vaya a trabajar en una zona susceptible de alojar alguno de estos sistemas (pilares, montantes, asientos, etc.), previamente se debe descubrir la zona en la que se vaya a realizar el corte.

Antes de realizar un corte o una maniobra que pueda asustar a las personas que están trabajando en el vehículo, siempre se debe comunicar a todos los intervinientes y a las víctimas que se va a realizar un corte, así, todos quedan alertados de posibles movimientos imprevistos, ruidos repentinos y fuertes, etc.

En estas circunstancias es obligatorio que los intervinientes se sirvan de la protección personal ya descrita, pero también se debe proteger a las víctimas, para lo que se las puede cubrir con mantas y protectores adecuados.

Finalmente, es importante tener en cuenta que, normalmente, cuando un vehículo se encuentra parado, los sistemas de retención están desactivados. Sin embargo existen algunas excepciones:

- Calentamiento del detonante sólido, ázida sódica, en el generador de gas (airbag) por encima de los 200° C (en algunos manuales se indica que puede ser de 160 a 180 grados).
- Desgaste mecánico masivo de los módulos del airbag (serrar, perforar, lijar, soldar...).
- Cortocircuito del cable eléctrico para la activación de las cápsulas de disparo.
- Un vehículo parado puede ser alcanzado violentamente por otro vehículo. Si los criterios de activación se cumplen, se activan los sistemas de retención.

5.1.3. SEGURIDAD PERSONAL

Todos los accidentes de circulación, por insignificantes que parezcan tienen un elevado nivel de riesgo. Los intervinientes deben utilizar, por su seguridad, la equipación personal adecuada para minimizar los riesgos:

- U1 (Pantalón, Camiseta, Sudadera y Botas).
- Al U1 se le suma obligatoriamente el U2 (Cubrepantallón, Chaquetón, Chaleco reflectante).
- Guantes de intervención. Excepcionalmente podrán sustituirse los guantes de intervención por guantes de trabajo en aquellas tareas que precisen destreza manual. Durante la atención sanitaria a la víctima (colocación de collarín, máscaras, etc.) podrán sustituirse los guantes de intervención por guantes de trabajo. El oxígeno medicinal no debe ser contaminado con grasa o aceite. Solamente las personas que lleven guantes médicos pueden manejar los cilindros y reguladores, nunca los manipularán aquellos que lleven guantes de rescate contaminados con aceite o grasa.
- Guantes sanitarios (Guantes de látex o nitrilo).
- Casco F-1. Pantalla de protección ocular, aunque también se podría utilizar el F-2, o casco "forestal" con pantalla de protección ocular. Teniendo siempre en cuenta que no sirve de protección ante posibles cortes o lesiones a la altura del cuello, pero, a cambio, ofrecen una mayor capacidad de movimiento, sobre todo a los rescatadores que se introduzcan dentro del vehículo siniestrado.
- Mascarilla antipartículas (cristales).
- Otros elementos: En función de las características específicas de la intervención podrían incluirse además otros equipos tales como: emisora (preceptiva cuando se prevea la separación de los intervinientes), linterna y/o navaja de rescate.

5.2. COMPETENCIAS Y COORDINACIÓN DE LOS DISTINTOS SERVICIOS DE EMERGENCIA

En un accidente de tráfico, diversos servicios de emergencia deben actuar de forma coordinada. Desde el punto de vista técnico cada uno de estos servicios tiene unas competencias y funciones claramente diferenciadas, que deben ser coordi-

nadas por los distintos responsables o mandos de cada uno de los servicios intervinientes, para evitar acciones contraproducentes o reiterativas.

En ocasiones, puede ser necesario que un servicio asuma las funciones del otro, cuando se produzca un retraso en su llegada al lugar del siniestro o cuando por alguna circunstancia excepcional no comparezca.

A continuación se muestran las competencias previstas para cada uno de los servicios de emergencia:

Tabla 5. Competencias de los servicios de emergencias

Fuerzas del orden	<ul style="list-style-type: none"> • Control del tráfico • Señalización del accidente • Mantenimiento del orden público y control de accesos • Retirada los vehículos • Restablecimiento de la circulación
Sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilización sanitaria de víctimas • Organización del triage y establecimiento de prioridades en el orden de rescate de víctimas • Vigilancia y acompañamiento de las víctimas durante el rescate • Apoyo en la extracción • Traslado sanitario • Limpieza sanitaria
Bomberos	<ul style="list-style-type: none"> • Control de riesgos inminentes (incendio, estabilidad estructural, etc.) • Rescate de víctimas atrapadas • Asistencia a otras posibles víctimas • Control perimétrico • Localización de víctimas que hayan podido salir despedidas • Retirada de obstáculos y limpieza la calzada

5.3. FASES DE LA INTERVENCIÓN

Aunque las tareas se reflejen de forma cronológica, en muchas ocasiones deben simultanearse o alternarse en el tiempo, según las particularidades del accidente.

5.3.1. FASE 0. MOVILIZACIÓN

a) Recepción de la llamada

En la recepción de la llamada se recogen de una manera lógica y secuencial los datos necesarios para recopilar la mayor cantidad de información que el interlocutor proporcione en su llamada de emergencia. En muchos casos esta información es fruto del interrogatorio realizado por la persona que atiende la llamada.



Una correcta gestión de la información puede revertir en una puesta en marcha más rápida y eficaz de los equipos que intervienen en el accidente.

En cualquier caso, la emisora del parque puede y debe solicitar datos no facilitados y que considere necesarios para la dotación que intervenga.

Son especialmente importantes los siguientes:

- **Localización exacta del accidente:** es necesario conocer con certeza la carretera, el punto kilométrico y el sentido de la vía en el que se ha producido.
- **Número y tipo de vehículos involucrados:** si se trata de turismos, autocares o camiones y, en este último caso, la naturaleza de la carga (lo que sirve para dimensionar la respuesta).
- La existencia de **incendio**.
- Existencia o no de **mercancías peligrosas:** lo que supondrá la puesta en marcha de planes de emergencia, el aviso a los técnicos de la empresa responsable, el estudio de la posibilidad de evacuar la zona, y las acciones a realizar para su contención. Así como la posibilidad de necesitar EPI específicos de protección respiratoria o NBQ.
- **Personas atrapadas:** es vital el conocer con seguridad este dato que condiciona, aún más, el sentido de emergencia y que, además, es necesario para activar la participación de otros servicios intervinientes (sanitarios) e incluso la movilización de más medios materiales y humanos.

b) Solicitud de medios adicionales al siniestro (Fuerzas del orden y Sanitarios)

En España, el teléfono de emergencias 112 activa al mismo tiempo todos los servicios que sean necesarios en la intervención (Policía, Sanitarios, etc.).

Es tarea de los bomberos requerir del centro centralizador la presencia de los servicios que consideren necesarios, teniendo en cuenta la información recopilada:

- **Información a las fuerzas de seguridad:** se les debe informar de las circunstancias del accidente que les competen, a fin de que colaboren, en la medida de sus atribuciones, en el accidente (control de tráfico, toma de datos, atestados...). En todos los casos es necesario comprobar sistemáticamente que han sido alertados de la existencia del accidente.
- **Información a servicios sanitarios:** Análogamente a lo aplicable para los Servicios de Seguridad, se debe alertar también a los servicios sanitarios. Ellos colaboran de manera insustituible en las tareas de estabilización, atención y evacuación medicalizada de las víctimas. Por esta razón, hay que cerciorarse de que conocen la existencia del accidente y han movilizado sus recursos.
- **Aviso a centros de control de tráfico:** es necesario cercionarse de que las entidades relacionadas con la vía en la que se haya producido el accidente o que, por circunstancias especiales, afecten a otros medios de transporte (como el ferrocarril), estén informadas del accidente.
- También hay que informar a la **red de autopistas:** para que active sus medios de aviso al tráfico (paneles luminosos, servicios de mantenimiento y limpieza de calzadas, etc.) o a los servicios de mantenimiento de carreteras que tengan competencia en dicha vía.



c) Desplazamiento

Una vez preparado el plan de respuesta, el tren de salida correspondiente sale del parque más cercano, con la mayor cantidad de información posible.

Durante el trayecto de ida, se solicitará por la emisora la confirmación de los datos recogidos en el parque, así como otros datos adicionales o situaciones nuevas que se hayan producido durante el trayecto y que sean de interés para el desarrollo de la intervención.

Es conveniente que el **mando** informe frecuentemente al resto de la dotación de los datos recopilados, también debe asignar y recordar la distribución de tareas de cada miembro de la dotación, según los protocolos y establecer las prioridades de la intervención, en función de la información de que dispone.

El **bombero conductor**, bajo la supervisión del mando, es el responsable de la seguridad durante el trayecto, debe valorar las condiciones climáticas, el estado de la calzada, la posibilidad de tomar rutas alternativas por la existencia de atascos (motivados o no por el accidente), si es de día o de noche, etc. De esta manera puede adaptar la conducción y la velocidad para acceder al siniestro con las mayores garantías de seguridad y prontitud posibles.

Conviene recordar que el hecho de ir a una emergencia no otorga carta blanca ante las normas de tráfico. Se debe tener en cuenta que el código de circulación no obliga a los demás conductores a dejar vía libre, tan solo lo recomienda. La máxima es siempre no causar más daño del que ya existe.

5.3.2. FASE 1. ZONIFICACIÓN Y VALORACIÓN

a) Llegada y valoración

Al llegar se debe avisar al centro de control de emergencias para que tenga conocimiento de nuestra presencia en el lugar del accidente, así se evita la incertidumbre que podría existir en el parque si creen que la dotación no ha llegado por alguna circunstancia ajena (avería, accidente, atasco...) y no se disparan otras alarmas innecesarias.

De igual forma se debe dar, ya *in situ*, información por la emisora, actualizando las características y circunstancias del accidente, por si fuera preciso incorporar nuevos medios, o, por el contrario, la desmovilización de recursos ya movilizados y que no son necesarios en la escena.

La **valoración** debe ser continua y basada en:

- La seguridad de los intervinientes, tráfico y entorno, etc.
- Los riesgos inminentes (incendios, colisiones, estabilidad estructural, etc.).
- El número y el estado de las víctimas.
- El alcance del siniestro.
- Las prioridades de actuación.
- La información aportada por el personal sanitario y las fuerzas del orden

b) Ubicación de vehículos de intervención y zonificación

La ubicación de los vehículos implica ya la zonificación del siniestro, siempre que los vehículos involucrados no se en-

cuentren lejos de la calzada, la localización del vehículo de rescate define la división de la zona caliente (o de intervención), y la zona templada.

Cuando se encuentran presentes las fuerzas del orden, las actuaciones de control de tráfico y la señalización del accidente se supeditan a su valoración. Se les puede requerir que establezcan las medidas de control de la circulación y señalización del accidente para garantizar la seguridad de los intervinientes.

5.3.3. FASE 2. CONTROL DE LA PROPAGACIÓN

Esta secuencia general no es de aplicación en el caso de que las víctimas implicadas en un accidente se encuentren en un riesgo inminente (incendio, presencia de mercancías peligrosas, inestabilidad del vehículo, etc.). En este caso se debe proceder a la extracción inmediata de las víctimas sin respetar necesariamente esta sistemática de intervención. Para asegurar la zona atenderemos a los siguientes puntos:

a) Señalización

En primer lugar, hay que cerciorarse de que el accidente está debidamente señalado. Si no han llegado las fuerzas del orden, los bomberos deben proceder a señalarlo siguiendo las técnicas adecuadas.

La señalización debe garantizar la seguridad de los intervinientes y su entorno. No se dispone de normativa ni protocolos oficiales por parte de la autoridad competente en cuanto a la señalización preceptiva en casos de emergencia (aunque sí existen para controles, obras, desvíos y otras situaciones previsibles).

b) Control de riesgos inminentes

Hay que extinguir los incendios producidos en vehículos con víctimas o en otros vehículos o estructuras que puedan afectar al posterior desarrollo de la intervención.

No se deben desatender otros riesgos inmediatos, como la existencia de mercancías peligrosas, riesgos por inestabilidad (postes, puentes, muros...), vehículos en posición de peligro inmediato (bajo estructuras que amenacen derrumbe, caída del vehículo por un terraplén...).

c) Prevención de incendio

Para ello hay que poner un agente extintor en puesta de espera, se debe elegir el más adecuado a las necesidades (línea de agua y extintores). Se incrementará la precaución y la alerta para su uso si existen derrames de combustible en la calzada o fugas en el propio vehículo accidentado (siempre que sea posible, conviene destinar un bombero exclusivamente para esa tarea).

5.3.4. FASE 3. RESCATE DE VÍCTIMAS

a) Estabilización del vehículo

Consiste en evitar los posibles movimientos del vehículo con la finalidad de evitar daños a víctimas e intervinientes y facilitar otras tareas posteriores. La estabilización puede obviarse si este es el criterio del mando de intervención, puesto que hay situaciones en las que el vehículo puede encontrarse en una posición estable.

b) Abordaje / apertura de huecos entrada

El abordaje consiste en la creación o apertura de espacios en el vehículo para permitir el acceso de los sanitarios y preparar las maniobras de excarcelación que se realizan a continuación y el rescate propiamente dicho. En esta fase se debe realizar un reconocimiento del interior del vehículo para identificar los posibles riesgos que pudieran existir para las víctimas y para los intervinientes. Se pueden controlar o minimizar estos riesgos colocando protectores de airbag, protegiendo a la víctima con mascarilla, casco, film transparente, etc.

c) Estabilización de heridos

La estabilización de víctimas se realiza, siempre que sea posible, por el personal sanitario más cualificado. Su fin es mantener a los accidentados en las mejores condiciones de soporte vital antes de proceder a excarcelarles del vehículo (inmovilización de cuello y columna, abrir vías accesibles para la administración de sueros y medicamentos, etc.). De este modo se logra una mayor eficacia, menos riesgo para la víctima por posibles movimientos fortuitos y una atención adecuada desde el primer momento.

d) Excarcelación / liberación y apertura de huecos de salida

Se entiende por excarcelación el conjunto de maniobras y trabajos que se realizan para sacar a la víctima de las chapas del vehículo, también se aplica la palabra a la creación de las vías de extracción para liberar a las víctimas.

e) Extracción de víctimas

La extracción se debe realizar siguiendo las técnicas más eficientes y en las mejores condiciones de soporte vital para la víctima. Se debe hacer siempre en coordinación con los servicios sanitarios.

f) Búsqueda de posibles víctimas despedidas / indicios

Hay que realizar un rastreo del perímetro del accidente para descartar la presencia de otras víctimas no localizadas en el vehículo.

Como criterio general, en accidentes múltiples se debe establecer un punto de reunión en el que se espera a las ambulancias y a otros colaboradores. Allí se organizan, también a las diferentes víctimas.

Se deben investigar cuántas personas viajaban en el momento del accidente, ya sea preguntando a los propios ocupantes, a testigos, o siguiendo pistas que indiquen la existencia de víctimas despedidas, como la rotura de parabrisas o lunas, pretensores activados, etc.

5.3.5. FASE 4. RESTITUCIÓN Y VUELTA A LA NORMALIDAD

En esta fase se procede a despejar la vía y a retirar obstáculos, si la “zona sucia” se encuentra en la calzada. También se procede a la retirada de vehículos en colaboración con las fuerzas del orden y las grúas desplazadas al lugar. Hay que recoger la “zona limpia”, dónde se encuentra el equipo y el material utilizado.

Si no existen servicios de mantenimiento integral de la vía, personal de carretas, etc., los bomberos deben retirar todos los elementos que entrañen riesgo a la circulación (manchas de aceite etc.) para que las fuerzas del orden puedan restablecer el tráfico lo antes posible.

5.4. REPARTO DE TAREAS

El número ideal de rescatadores para un accidente con una persona atrapada se estima en cinco o seis personas. Pero esta cifra varía en cada grupo de rescate, de acuerdo con el proceso a realizar. Si el equipo de rescate está formado por cinco personas, estos son los roles a cubrir (el nombre de cada papel puede variar de acuerdo con la entidad o el país):

a) Oficial al mando o líder del equipo (jefe de dotación)

Es la persona responsable de la coordinación de las operaciones del grupo de rescate. Debe colocarse en un sitio que le permita visualizar toda el área del incidente. Valora cuáles son las próximas acciones a desarrollar. En grupos pequeños esta función se puede llevar a cabo mientras se realizan otras actividades.

El líder del equipo es también el punto focal de las comunicaciones con y hacia otras entidades o con otros grupos de rescate que operen en la misma escena. En la mayoría de los casos suele ser la persona con mayor jerarquía o con mayor experiencia en el manejo de este tipo de incidentes.

En muchas ocasiones el líder del equipo también desempeña el rol de oficial de seguridad. Sin embargo, si existe personal suficiente, este rol debe ser ejecutado por otra persona.

b) Primer miembro técnico (bombero 1)

Este miembro del equipo trabaja conjuntamente con el Técnico 2 y tiene la responsabilidad principal de realizar todas las tareas de rescate necesarias para que el escenario sea seguro y liberar a las víctimas atrapadas.

c) Segundo miembro técnico (bombero 2)

Trabaja junto con el primer miembro técnico. Este papel en el equipo se mantiene teniendo en cuenta la disponibilidad de personal.

d) Coordinador de equipos y herramientas (bombero conductor)

Normalmente es el conductor de la unidad de rescate. Su responsabilidad recae en la preparación y colocación de los equipos que precise el grupo técnico. Si se presentan situaciones en las que el equipo técnico requiere ayuda o más fuerza, el líder del equipo puede solicitar al coordinador de equipos que ayude al equipo técnico.

e) Cuidador de la víctima (bombero 3)

El asistente médico tiene que estar, lo más pronto posible en contacto directo continuo con las personas atrapadas, informándoles de lo que se está haciendo en el rescate.

Esta persona ayudará a los paramédicos durante el proceso de rescate y, en caso de ausencia de estos, se tiene que ocupar de la víctima en exclusiva. Si el grupo sanitario no

requiere de esta persona, quedara disponible para apoyar al equipo técnico cuando sea necesario.

5.5. APOYO PSICOLÓGICO A LAS VÍCTIMAS

En una situación de dolor y gran sufrimiento, no solo se debe proporcionar una asistencia técnicamente perfecta mediante los medios más adecuados, sino que también se debe tener en cuenta la salud mental de la víctima, por lo que resulta fundamental establecer un vínculo emocional con ella.

De modo paralelo a la asistencia sanitaria física, se debe establecer una interacción con la víctima para transmitirle empatía y ayudarle a recuperar nociones tan elementales y necesarias como la propia identidad y el control del entorno más inmediato.

El rescatador debe ofrecer la adecuada atención humana. Su objetivo principal es centralizar la atención de la víctima y desviarla de otros pensamientos negativos que suelen aparecer.



Lo más importante es no abandonar nunca a las víctimas.

En primer lugar, se debe transmitir una sensación de control, muy necesaria para las víctimas en esos momentos. En el caos inicial que se genera ante un suceso crítico (algunos gritan, otros corren, hay ruido de sirenas, etc.), para mejorar el estado de ánimo de las víctimas, es fundamental transmitirles que se encuentran en manos de profesionales competentes que saben lo que hacen y que controlan la situación.

En segundo lugar, necesitan comunicación adecuada e información veraz sobre lo que está ocurriendo y sobre su seguridad personal. En algunas situaciones será para efectuar algunos trámites inevitables (por ejemplo, reconocer a las víctimas) en otras, para disminuir su sensación de angustia. En todos los casos se produce un desequilibrio que es necesario restablecer lo antes posible, la víctima puede necesitar un periodo de adaptación a su nueva situación para afrontarla con el menor riesgo para su equilibrio personal.

6. LEGISLACIÓN APLICABLE

En España, la legislación aplicable a las intervenciones de bomberos en accidentes de trabajo es la siguiente:

- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el **Reglamento General de Circulación** para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo. BOE 23-12-2003). El Reglamento General de Circulación establece, entre

otras cuestiones, que las actuaciones de los servicios de emergencia se regirán por el principio de utilización de los recursos idóneos y estrictamente necesarios para asegurar la prestación de la mejor asistencia y auxilio a las personas.

- Ley de Fuerzas y Cuerpos de seguridad del Estado (Ley orgánica 2/1986, de 13 de marzo, de fuerzas y cuerpos de seguridad)

El organismo responsable de la regulación del tráfico (ya sea nacional, autonómico o local) será responsable de:

- Regular el tráfico.
- Acordar la presencia y permanencia en la zona de intervención del personal y equipo imprescindible.
- Garantizar la ausencia de personas ajenas a las labores de asistencia.
- Definir los lugares de ubicación de los vehículos de los servicios de emergencia.
- Ordenar la prohibición total o parcial de acceso a partes de la vía, el cierre de vías, la definición de itinerarios alternativos, el uso de arcenes o carriles en sentido contrario al previsto.
- El cierre y la apertura del tráfico.

En todo momento, debe procurarse la menor afectación posible de la circulación, ocupando el mínimo posible de calzada y siempre bajo las instrucciones del organismo responsable del tráfico.

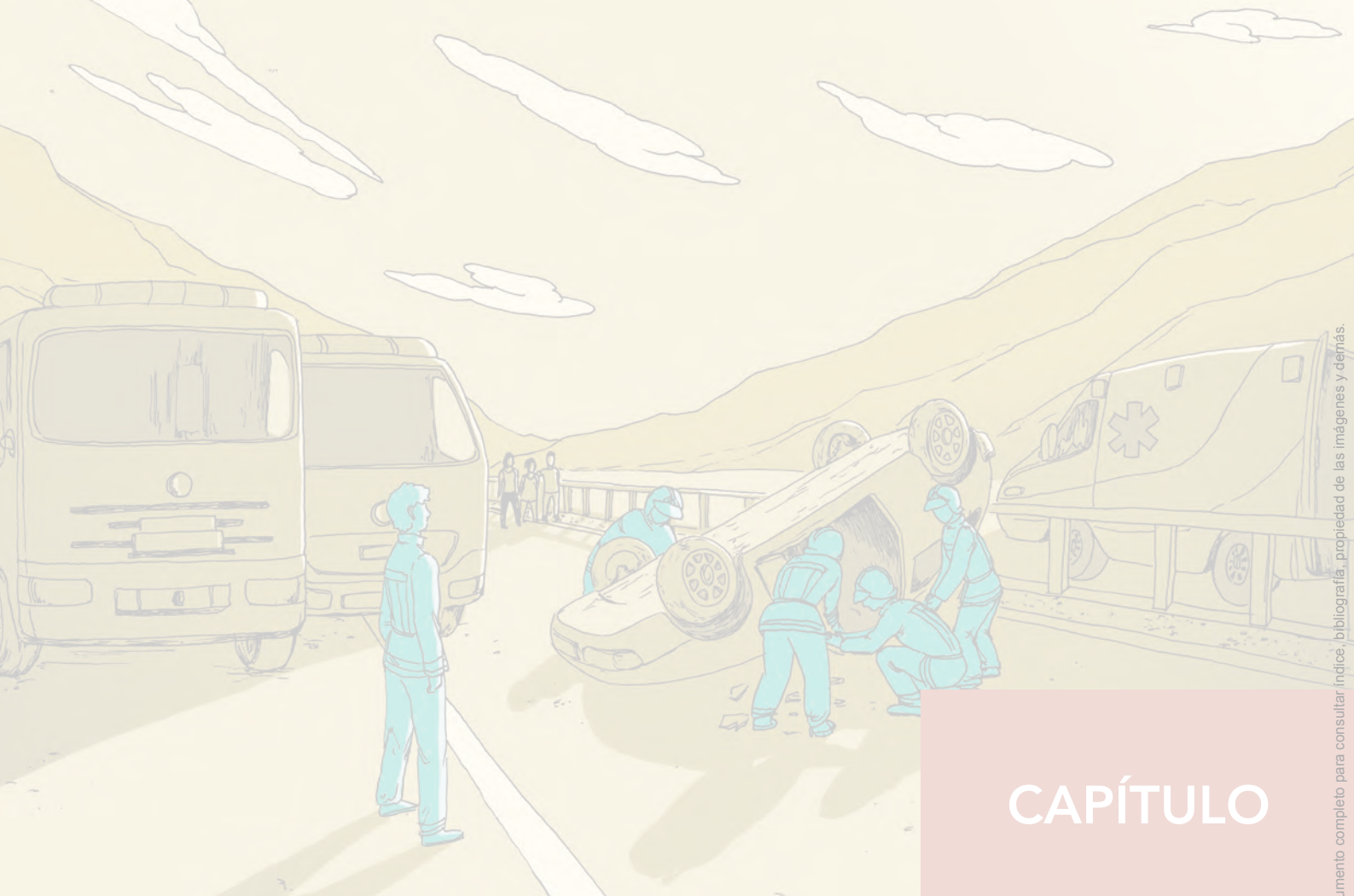
La detención, parada o estacionamiento de los vehículos de emergencia, se realizará, de forma que:

- No genere un nuevo peligro ni constituya un riesgo para el resto de los usuarios de la vía.
- Cause el mínimo obstáculo posible a la circulación.
- En vías interurbanas se realizará siempre que sea posible fuera de la calzada, en el lado derecho de la misma y dejando libre la parte transitable del arcén.
- Los que obstaculicen gravemente la circulación se considerarán paradas o estacionamientos en lugares peligrosos.

Los vehículos de emergencia así como los de mantenimiento de las instalaciones e infraestructuras de la vía podrán usar los carriles reservados.

Los conductores de los vehículos de emergencia (denominados en la ley "prioritarios"), deben respetar las normas del Reglamento General de Circulación. Excepcionalmente cuando transcurran por autovía o autopista en servicio urgente y, siempre y cuando, no comprometan la seguridad del tráfico, podrán dar media vuelta, marcha atrás o circular en sentido contrario a la calzada pero por el arcén o penetrar en la mediana o en los pasos transversales de la misma.





CAPÍTULO

2

Técnicas de intervención

La tarea principal de los equipos de bomberos en los accidentes de tráfico es liberar a las víctimas que se encuentran atrapadas en el interior de los vehículos siniestrados.

Para desarrollar esta labor y partiendo del conocido axioma: “no hay dos intervenciones iguales”, en este capítulo se expone unas técnicas de trabajo que se ha extraído de diversos manuales de otros servicios, fabricantes de coches y otros.

Los bomberos ya conocen el axioma “no hay dos intervenciones iguales” y saben que todas son completamente diferentes. Por lo tanto hay que tener en cuenta que las técnicas propuestas en este temario no son rígidas ni deben seguirse estrictamente, sino que se deben adaptar según las circunstancias concretas de cada siniestro.

El siguiente diagrama muestra el procedimiento de intervención esquematizado:

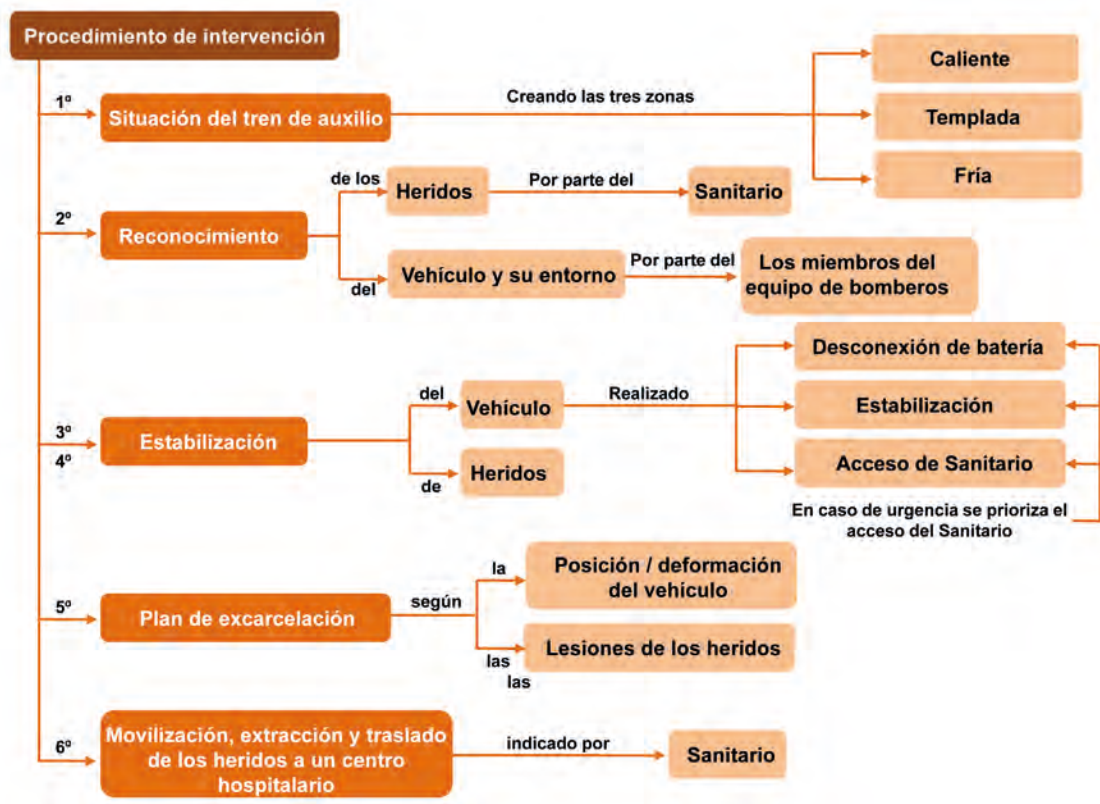


Imagen 100. Procedimiento de intervención esquematizado

1. UBICACIÓN DE VEHÍCULOS DE INTERVENCIÓN Y TÉCNICAS DE ZONIFICACIÓN

1.1. DEFINICIÓN Y BALIZAMIENTO DE ZONAS

Todos los aspectos referentes al control del tráfico, señalización del accidente, orden público y control de accesos competen a las fuerzas del orden, por lo que los equipos de bomberos deben coordinarse con ellos a la hora de emplazar los vehículos.

En todo rescate debe establecerse una zona de intervención en la que los bomberos puedan operar correctamente. El sector debe estar libre de obstáculos, cumplir estrictas normas de seguridad y poseer un carácter defensivo ante posibles sucesos que puedan originarse en el desarrollo del rescate.

La casuística es muy variada y existen múltiples condicionantes en cada siniestro. El criterio de señalización debe cumplir dos premisas:

- **Proporcionalidad:** la señalización empleada debe ser acorde a la magnitud del siniestro, ni excesiva, ni de-

ficiente, sino proporcionada. Un mayor despliegue señalético puede suponer un retraso en la atención a las víctimas, pero una señalización deficiente puede comprometer aspectos primordiales (como la seguridad de los intervinientes y el entorno). No se deben cortar más carriles que los estrictamente necesarios, así se consigue que la ayuda llegue antes.

- **Racionalidad/oportunidad:** la tipología y el criterio de señalización deben ceñirse a criterios racionales acordes a la situación existente y a los medios de que se dispone.

Se deben seguir unas **normas básicas de ejecución:**

- La señalización no puede convertirse en un obstáculo adicional. El estrechamiento de la calzada debe quedar perfectamente balizado en zona de visibilidad. Cuando el accidente se localice en una zona sin visibilidad, la circulación debe encarrilarse en la zona donde aún exista visibilidad aunque aún no pueda verse el accidente. El ancho de calzada destinada a zona de intervención debe ser lo bastante ancho como para estar en zona de visibilidad.

- No dar nunca la espalda al tráfico.
- Siempre que sea posible, se debe habilitar un carril para permitir el paso de vehículos para evitar retenciones y posibles accidentes por alcance.
- El montaje y desmontaje de la señalización se realizará desde la bomba hacia el inicio de la señalización. Primero en el sentido del carril que se ocupa y después, en las vías de doble sentido, en el otro sentido.
- En el caso de que la intervención se realice de noche, hay que iluminar la zona de intervención debidamente. Empleando si es posible, balizas luminosas.



Imagen 101. Balizas luminosas

La siguiente Imagen tomada del protocolo de actuación de actuación del CEIS Guadalajara en Rescate en accidentes de tráfico, ilustra un caso genérico de cómo debe realizarse la delimitación de zonas y la señalización de la zona de intervención.

En España, el artículo 130 del reglamento general de circulación establece que los incidentes en la calzada se señalizarán, como mínimo, 50 metros por delante y otros tantos por detrás en vías de doble sentido, o 50 metros por detrás en las vías de un solo sentido. En todo caso, las balizas deben ser visibles como mínimo desde 100 metros de distancia.

1.2. ZONIFICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LOS VEHÍCULOS

La ubicación de los vehículos de rescate lleva ya implícita la zonificación del siniestro. Con la división de sectores se consigue una zona de intervención más eficiente y segura, además la posterior recogida de material y la limpieza de la calzada resultan mucho más sencillas y rápidas.

1.2.1. ZONIFICACIÓN

Se divide el lugar en tres zonas: caliente, templada y fría.

a) Zona Caliente

Es la zona de mayor riesgo y la que da pie a la intervención. Solo pueden acceder a ella los miembros de los servicios de emergencia debidamente pertrechados y controlados. Es el lugar en el que se encuentra el vehículo sobre el que se ha de trabajar. Se debe delimitar un círculo imaginario de 2 metros de radio como mínimo y 5 metros como máximo, a su alrededor.

En el interior de esta Zona Caliente no se debe depositar ninguna herramienta ni materiales retirados del vehículo accidentado (techo, puertas, cristales, elementos interiores, etc), ya que estos podrían producir daños al personal de intervención que trabaja por la zona.

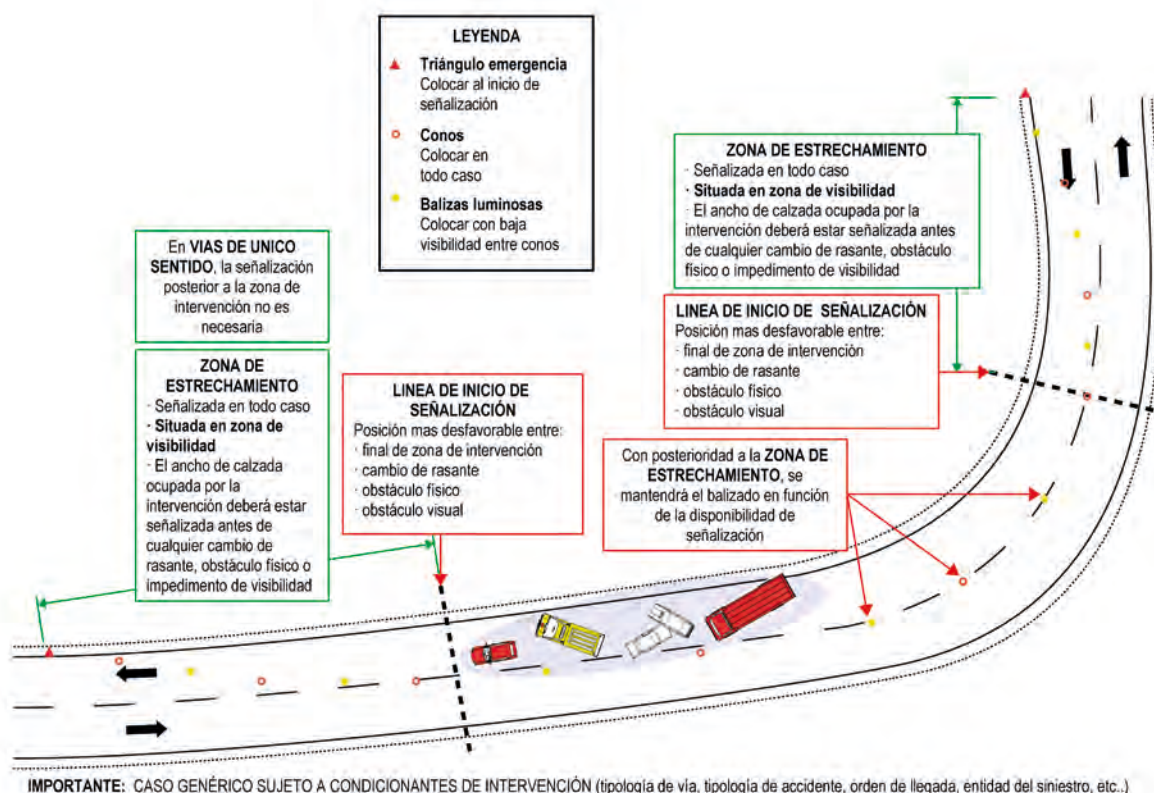


Imagen 102. Caso genérico de zonificación y señalización en accidente de tráfico sujeto a condiciones de intervención

En el interior de la Zona Caliente solo deben permanecer el personal, materiales y herramientas imprescindibles para cada fase de la intervención. Una vez empleados, los útiles se depositan en una lona destinada a tal fin, situada en la Zona Templada.

Todos los elementos que se retiren del vehículo se depositan, si el estado del vehículo lo permite, bajo el mismo. Si no fuera posible se llevarán al espacio destinado a tal fin en la Zona Templada.

b) Zona Templada

Es la zona intermedia en la que se ubican los vehículos y los medios que participan en la intervención. Empieza en el límite exterior de la zona caliente. La ubicación de los vehículos del tren de auxilio ha de proteger el área de intervención respecto al tránsito rodado de la vía; de ello depende la seguridad de las personas accidentadas y la de los equipos de intervención. Las ambulancias tienen que estar ubicadas en un lugar del que puedan salir rápidamente y sin maniobras difíciles.

Es una elipse más grande que la zona caliente, mide entre 5 y 10 metros. En su interior sólo pueden estar los miembros de los Servicios de Emergencia adecuadamente equipados, ya que también se considera zona de riesgo. Junto al vehículo de rescate se extiende una lona que se emplea para centralizar las herramientas y materiales que se usan en la intervención.

En el límite del círculo interior, debe establecerse una zona llamada “zona limpia”, en la que se coloquen las herramientas. Para ello conviene emplear una lona o similar, ya que, además de delimitar perfectamente el sector, se evita que las herramientas se deterioren o ensucien (como, por ejemplo, las conexiones de las herramientas hidráulicas, que son muy sensibles a la suciedad). De esta manera todas las personas implicadas en la operación de rescate saben que allí disponen de las herramientas y pueden mantener el círculo de acción libre de equipos que no se usen en ese momento.

Los fragmentos que se corten de los vehículos durante el rescate delimitarán la “zona sucia”, el lugar en el que se almacenan todos los restos que se generan en la intervención (piezas de carrocería, asientos, etc.). Estos restos deben colocarse justamente fuera del círculo externo, en un depósito específico. Así se consigue un ambiente de trabajo más eficiente y seguro.



Imagen 103. Zonas caliente y templada (ubicación de las zonas limpia y sucia)

c) Zona Fría

Es el espacio en el que pueden estacionar los vehículos de emergencia que no intervienen directamente en el rescate: fuerzas del orden, coches de mando, coches de apoyos técnicos, familiares, etc.

1.2.2. EMPLAZAMIENTO DE LOS VEHÍCULOS

Dependiendo de si la vía es de una o dos direcciones, y de si el tren lo componen uno o más vehículos, los vehículos se emplazarán de la siguiente manera:

- A la hora de emplazar los vehículos, y con ello zonificar, se tiene que dejar espacio suficiente para la incorporación de otros servicios y dotaciones de refuerzo, sin dejar de valorar la seguridad de los intervinientes, las condiciones del tráfico y el entorno.
- Los vehículos siempre han de estacionarse en posición de seguridad, con la finalidad de que sirvan de parapeto, y así proteger a los intervinientes y a las víctimas de posibles colisiones posteriores por despistes de curiosos, alcances, etc. El vehículo más voluminoso siempre se debe colocar como protección. Y al otro lado, si el tren de salida se compone de dos vehículos, se estaciona el vehículo de polisocorro.



Imagen 104. Vehículos estacionados en posición de seguridad (parapeto)

Si la vía es **doble sentido**, la situación de los vehículos accidentados condiciona la conveniencia de situarse delante o detrás del vehículo accidentado.

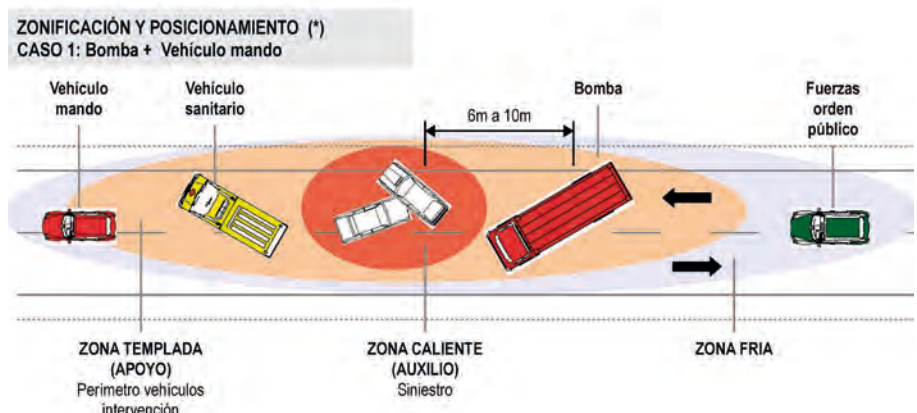


Imagen 105. Zonificación 1 Bomba y vehículo de mando en vías de doble sentido

Si se dispone de dos vehículos, siempre conviene colocar uno delante y otro detrás de la zona del accidente, dejando un espacio de seguridad.

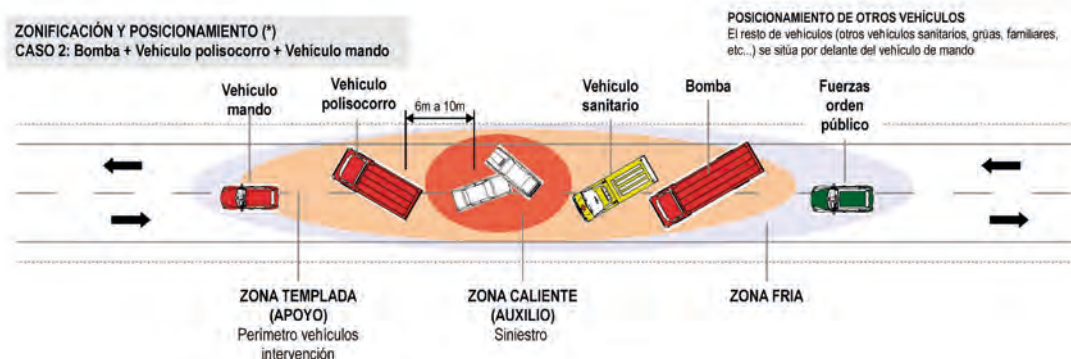


Imagen 106. Zonificación 2 Bomba, vehículo polisocorro y vehículo de mando en vías de doble sentido

En vías de dos o más carriles de un único sentido, el emplazamiento se realizará teniendo en cuenta que los alcances sólo pueden venir de una dirección.

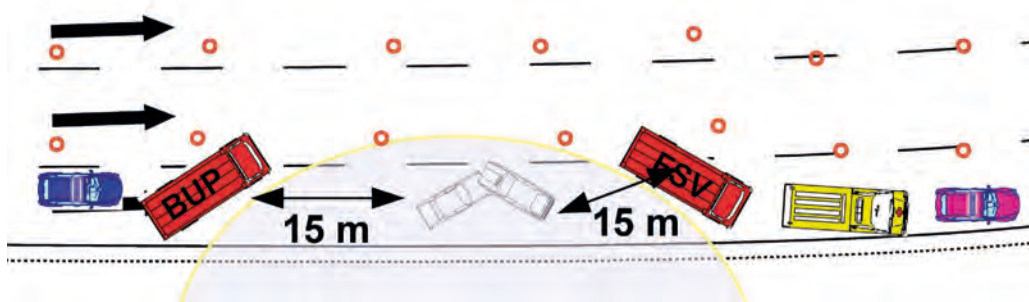


Imagen 107. Ubicación de vehículos en vías de tres carriles en el mismo sentido

2. TÉCNICAS DE ASEGURAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO

En cuanto se haya establecido la zona de trabajo, se deben valorar los riesgos que puedan existir en la zona de intervención y asegurarla

2.1. CONTROL DE LA PROPAGACIÓN DEL INCENDIO EXTERNO

Si se estuviera produciendo un incendio en zonas cercanas al accidente, se procederá a su extinción siguiendo las técnicas de extinción de incendios. En primer lugar, siempre hay que proteger a las víctimas y, posteriormente, a los vehículos implicados y a los bienes cercanos.

Siempre debe haber un miembro de la dotación en prevención de incendios con extintor y dispuesto a ofrecer socorro.

Conviene identificar los sistemas del vehículo que impliquen riesgo de incendio, como por ejemplo el sistema de inyección (si estuviera funcionando, proporcionaría en 18 segundos un litro de gasolina a dos atmósferas de presión, que en la calzada supondría llamas de un par de metros durante al menos dos minutos).

La fuente de ignición para iniciar el incendio puede partir de cualquier superficie caliente (tubo de escape, filamento de bombilla, etc.) y el fuego sería instantáneo, por la gran cantidad de vapores fruto de la volatilidad del combustible.

Si existe un derrame de combustible, u otro producto inflama-

ble, se procede a cubrirlo con espuma o a neutralizarlo con sepiolita u otro absorbente.

2.2. EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN VEHÍCULOS

En este caso hay que utilizar las técnicas de incendios en vehículos, teniendo en cuenta los **materiales** que pueden servir de combustible, como por ejemplo el magnesio, que se aplica cada vez más en las estructuras de refuerzo de la carrocería. El magnesio se considera, según la norma europea EN2 como “material inflamable de diversa naturaleza”, en la clase de incendios D.

Si se declarase el **fuego en el habitáculo**, se pueden activar los generadores de gas de los airbags frontales, laterales, y de cabeza y tórax o de los pretensores de cinturón pirotécnicos. Un generador de gas se enciende en cuanto alcanza una temperatura de 160 – 180 °C. En este caso se queman el fulminante y el agente propulsor sólido sin que se destruya el generador de gas. Durante la combustión se libera una determinada cantidad de gas a una presión determinada.

En los incendios de vehículos se debe ser especialmente cuidadoso cuando el fuego afecta a las **ruedas**, el aire que contienen los neumáticos aumenta de presión, debido a las altas temperaturas, y puede llegar a un momento en que el caucho no soporte la presión y las ruedas exploten. Cuanto mayor sea el neumático, mayor será la explosión. En el caso de vehículos pesados, la explosión de un neumático puede producir daños graves a intervinientes y víctimas que se encuentren cerca de la explosión.

La mayoría de los incendios de vehículos comienzan (o afectan) al **motor**, por lo tanto hay que tener especial cuidado, ya que estos incendios tienen un difícil acceso. Además, debido a que están fabricados con fundición y otros metales pesados, los motores mantienen temperaturas muy altas.

2.3. TOMA DE CONTACTO CON EL VEHÍCULO Y LA VÍCTIMA

Conviene que el mando de la intervención disponga de la **hoja de rescate** de los vehículos implicados, así se pueden conocer los riesgos concretos y su localización. Deberá transmitirlos a la dotación e incluso identificarlos en el vehículo.

Siempre que sea posible, la **aproximación del grupo de rescate** debe realizarse por el frontal del vehículo accidentado. Esto evita que cualquier víctima consciente en el vehículo intente girar su cuello para establecer contacto con el personal. Una vez que se ha establecido contacto con las víctimas del interior, ya no debe suspenderse hasta que la persona encargada del cuidado médico se haga cargo de la situación.

Los miembros del grupo técnico pueden moverse alrededor de los vehículos implicados, realizando evaluaciones por encima, debajo y alrededor del vehículo para localizar otras víctimas o identificar cualquier peligro oculto, como cables eléctricos o derrames de líquidos. Deben comunicar lo encontrado al mando del siniestro, que determinará si es preciso realizar alguna labor de reducción de riesgos.

El mando de intervención debe comprobar qué tipo de combustible emplea el vehículo, ya sea en función del modelo de vehículo, abriendo la tapa del depósito de combustible, o por cualquier otro método. Este dato resulta determinante para conocer los riesgos y precisar las acciones necesarias para reducirlos.



Averiguar el tipo de combustible empleado por el vehículo es determinante para conocer los riesgos y definir las acciones necesarias para minimizarlos. Es misión del mando de la intervención.

En este punto, la intervención puede desarrollarse de múltiples formas, si el coche se encuentra en situación inestable hay que proceder a estabilizarlo antes de actuar en él. Una vez comprobada la estabilización del vehículo, se procede a la desactivación del sistema eléctrico del vehículo.

2.4. TRATAMIENTO DE LA BATERÍA Y RETIRADA DE LLAVES

Entre las técnicas de aseguramiento del vehículo destaca por su importancia el "Tratamiento de la batería". Se entiende por tal, el aprovechamiento sistemático de la posible alimentación todavía existente y la desactivación consiguiente del sistema eléctrico. Al hacerlo se debe seguir el siguiente orden:

- Primero. Parar el motor si está en marcha
- Segundo. Verificar si funciona la luz intermitente de emergencia
- Tercero. Accionar los equipos eléctricos antes de la desactivación (por ejemplo, apertura de ventanas accionadas por elevadores eléctricos).
- Cuarto. Desconexión del encendido
- Quinto. Localización de la/s batería/s

- Sexto. Desembornado de la/s batería/s
- Séptimo. Comprobación de la ausencia de tensión

2.4.1. PARAR EL MOTOR SI ESTÁ EN MARCHA

Puede haber accidentes en los que el motor continúe funcionando después del impacto. La primera medida que se debe tomar es parar el motor y, dependiendo de cuál sea la siguiente acción, se puede extraer la llave o mantener la posición de "contacto" si conviene emplear los sistemas eléctricos.

a) Pautas generales para parar el motor

Se debe intentar parar el motor desconectando el encendido. El motor se para girando la llave de encendido en sentido contrario al de las agujas del reloj.

Cada vez es más frecuente que los vehículos no usen llaves convencionales e incluso arranquen por proximidad. Es un dato que conviene saber, porque si el conductor la lleva encima y se le aleja del vehículo sin haber desconectado la batería, las puertas pueden cerrarse automáticamente.

Para parar el motor de un **coche automático con arranque sin llave** se debe poner la palanca selectora (1) en la posición "P" o bien "N" (en esta posición podremos sacar la llave del bombín), y pulsar una vez la tecla START/STOP, que puede localizarse en el salpicadero, en la palanca selectora, o, a veces, en la consola.



Imagen 108. Parada del motor de coche automático o arranque sin llave

b) Parada del motor en vehículos pesados

Algunos **autobuses y autocares** también están dotados de un interruptor de arranque/parada. Se puede encontrar en la consola situada a la izquierda del puesto del conductor o en el salpicadero.



Imagen 109. Interruptor de arranque/parada de autobuses y autocares

En ocasiones, además de la llave de contacto y el pulsador de arranque/parada localizado en el puesto del conductor, puede existir un pulsador de arranque/parada adicional situado en el compartimento del motor. Para detener el motor con este pulsador, la llave de contacto debe estar en posición de marcha.



Imagen 110. Pulsador arranque/parada del motor (1) en el compartimento del motor

Para abrir la tapa del compartimento del motor se retira la tapa haciendo uso de sus dos asas. Normalmente, la tapa del compartimento del motor no posee una cerradura adicional.



Imagen 111. Apertura del compartimento del motor

Cuando no resulte posible parar el motor por cualquiera de los métodos anteriores, pueden emplearse sistemas alternativos, en función de la situación y la gravedad del accidente.

Se puede utilizar un extintor de CO₂ a través de la aspiración de aire.

Una técnica que da muy buenos resultados es parar el motor a través de la **aspiración de aire**. En los autobuses se puede **obstruir la entrada de aire**. La reducción del aporte de oxígeno produce vacío y el motor se para. Una manera práctica de hacerlo es obstruir la aspiración de aire con una lámina de plástico. La entrada de aire al motor (1) se encuentra en la parte trasera, en cualquiera de los dos laterales del vehículo.



Imagen 112. Entrada de aire al motor en autobuses

También se puede insuflar CO₂ en la aspiración de aire y el gas desaloja el oxígeno necesario para la combustión. Como consecuencia no se produce el encendido y el motor se para.



Imagen 113. Insuflación de CO₂ en la aspiración de aire externa

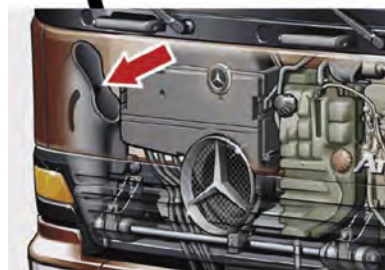


Imagen 114. Lugar de proyección de CO₂ en el compartimento camión de camiones (Flecha)

También, se puede parar el motor **estrangulando o cortando las tuberías de combustible**.

El combustible que sale se tiene que recoger inmediatamente para evitar el riesgo de incendio. El motor todavía puede seguir funcionando otros diez minutos, hasta que se consuma el combustible que queda en la tubería de alimentación y en el filtro de combustible. Las tuberías de combustible solo se deben quitar en casos excepcionales.

Es preferible emplear la técnica de parada con el extintor de CO₂.

También es posible apagar el motor en algunos autobuses **cortando el suministro de combustible** desde el filtro del compartimento del motor. Se cierra el mando (1) situado junto al filtro de combustible y se gira el filtro de combustible hasta sacarlo.



Imagen 115. Posible punto de corte de tubería de combustible



Imagen 116. Cortar el suministro de combustible

2.4.2. VERIFICAR SI ESTÁN CONECTADAS LAS LUCES DE EMERGENCIA

En algunos accidentes, al activarse los airbags del vehículo, se conecta automáticamente el sistema de luces intermitentes de advertencia. Este sistema siempre se puede conectar o desconectar manualmente en cualquier momento utilizando el interruptor correspondiente.

Si los intermitentes de advertencia parpadean en el momento en que llegan las fuerzas de rescate, se debe considerar esto como una señal de que está conectada la alimentación de tensión del vehículo. Por ello es una buena técnica el accionar los intermitentes en modo de emergencia.



El sistema de luces intermitentes de advertencia puede indicar a todas las fuerzas de rescate que funciona la alimentación de tensión del vehículo.

2.4.3. ACCIONAR LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS QUE PUEDAN FACILITAR EL RESCATE

Los vehículos disponen de una serie de equipos que se accionan eléctricamente, como por ejemplo, los elevadores eléctricos, la regulación eléctrica de asientos, o la regulación de la columna de dirección.

La utilización de los equipos accionados eléctricamente puede acelerar el rescate de los pasajeros y, por tanto, deben sopesarse los efectos antes de desembornar la batería, ya que después de desactivar la batería, estos dispositivos dejarán de funcionar. Para que vuelvan a funcionar y poder utilizar de nuevo estos sistemas, habría que volver a embornar la batería con los consiguientes riesgos.

Si se accionan los equipos eléctricos, se debe prestar atención a que nadie quede atrapado por las piezas que se mueven. Las operaciones que pueden repercutir en las víctimas se han de coordinar siempre con equipo médico.

2.4.4. DESCONEXIÓN DEL ENCENDIDO

El encendido del vehículo se debería desconectar lo antes posible. Para ello, se gira la llave hasta la última posición. Para mayor seguridad, se puede retirar la llave y dársela al mando de la intervención. Además, en caso de que el cierre no sea centralizado, la necesitaremos para abrir otras puertas o el maletero.

Si el vehículo dispone de un cambio automático y es necesario retirar la llave del encendido, se tiene que poner previamente la palanca en posición "P". En algunos vehículos, para poner la posición "P", debemos pisar el pedal de freno. En otros para pasar de **Parking** a **Neutra** o viceversa debemos estar en **READY** (modelos con botón).

Algunos vehículos pesados y, también algunas furgonetas, incorporan un interruptor principal de seguridad denominado NOT AUS. En caso de emergencia, los interruptores cortan la alimentación de tensión e impiden cortocircuitos que produzcan chispas que puedan ocasionar un incendio o una explosión. Al accionar el interruptor de desconexión de emergencia, el motor se para inmediatamente.

En los **autobuses**, por ejemplo, este interruptor se suele localizar en la consola situada a la izquierda del conductor y se identifica por su color rojo.

Al accionar el interruptor principal de seguridad, el motor se para, pero el tacómetro, el instrumento combinado, el cierre centralizado, la iluminación interior y los tragaluz siguen activados.

Si el dispositivo tiene tapa, debemos levantarla y mover la palanca o quitar la clavija insertada. Para desbloquear el interruptor "tipo seta", se debe girar el mando rojo hacia la izquierda. Para accionar el pulsador se debe presionar el botón de color rojo.



Imagen 117. Interruptor NOT AUS



En algunos **autobuses urbanos** existe otro mando junto al mando central de seguridad, que por su color y forma podría ser confundido con este. Su función es desbloquear los frenos, se debe tener en cuenta este factor, ya que, si se acciona erróneamente, se puede originar un accidente.



Imagen 118. Distinción del Interruptor NOT AUS y el pulsador de bloqueo de frenos

Los **camiones híbridos** suelen estar equipados con un interruptor manual de desconexión de emergencia, que se localiza en la parte posterior de cabina, en el lado del acompañante. Para accionarlo se abre la cubierta hacia arriba (1) y se gira, también hacia arriba, la clavija de contacto (2).

Los vehículos para el **transporte de mercancías peligrosas** están dotados de dos interruptores manuales de desconexión de emergencia. Uno se encuentra en la cabina, sobre el salpicadero, y el otro, detrás de la cabina, en el lado del acompañante.

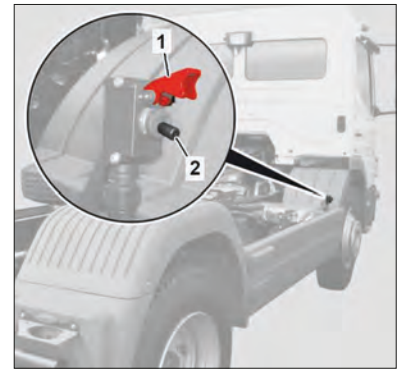


Imagen 119. Interruptor manual de desconexión de emergencia en camiones híbridos

- Si se encuentra en la cabina se acciona abriendo la cubierta y extrayendo la clavija de contacto.
- Si se encuentra detrás de la cabina, se acciona levantando la cubierta y girando hacia arriba el interruptor.

Tras el accionamiento del interruptor de desconexión de emergencia, todavía siguen alimentados el Tacógrafo y el sistema de alarma antirrobo.

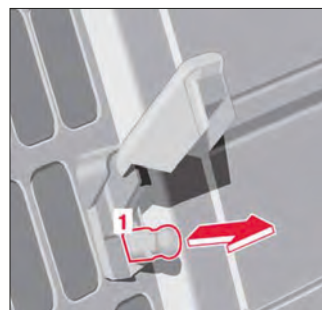


Imagen 120. Disposición del interruptor de desconexión de emergencia en el salpicadero



Imagen 121. Posible disposición del interruptor de desconexión de emergencia, a la derecha, detrás de la cabina



Es importante tener en cuenta que el asiento con suspensión desciende después de accionar el interruptor de desconexión de emergencia. Cualquier movimiento no controlado representa un peligro de lesiones adicionales. Se deben tomar las medidas de rescate solo con el acuerdo del médico de urgencia.

2.4.5. LOCALIZACIÓN DE LA(S) BATERÍA(S)

a) En turismos y furgonetas

La posición exacta de las baterías de 12 voltios para cada uno de los vehículos se indica en las hojas de rescate.

No obstante, a continuación incorporamos una tabla de "Téc-

nicas de intervención en accidentes de tráfico", de la Dirección General de Protección Ciudadana de la Comunidad de Madrid" para la localización rápida de las baterías en los distintos modelos de vehículos, entendiéndose que cada día surgen modelos nuevos que habrán de ser incorporados a la tabla.

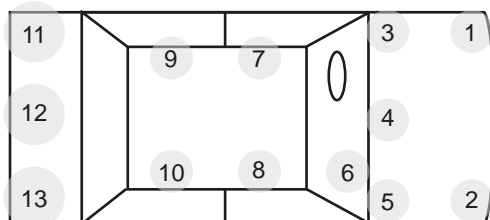
Algunos vehículos más largos (como camionetas o vehículos multifamiliares) pueden tener más de una batería.

Tabla 6. Localización de las baterías

ALFA ROMEO		C3	1	MAREA	1	XK	13
147	3	XSARA	1	BARCETTA	1	JEEP	
156	3	XSARA PICASSO	7	ULYSSE	6	WRANGLER	5
166	11	C5	1	MULTIPLA	1	CHEROKEE	1
SPIDER	12	C8	6	DOBLÓ	1	GRAND CHEROKEE	1
GTV	12	BERLINGO	1	FORD		KIA	
ASTON MARTIN		C15	1	KA	1	RIO	1
DB7	13	CHEVROLET		FIESTA	1	SEPHIA	1
VANQUISH	10	ALERO	1	FOCUS	1	SHUMA	1
AUDI		TAHOE	1	MONDEO	1	MAGENTIS	1
A2	12	CORVETTE	5	FUSION	1	CARENS	1
A3	1	TRANS SPORT	2	GALAXY	3	CARNIVAL	1
A3 (2003)	3	TRAIL BLAZER	2	RANGER	2	PREGIO	8
A4	4	CHYRLER		GALLOPER		SORENTO	1
A6	4	NEON	1	SUPER EXCEED	1	LANCIA	
A8	13	SEBRING	1	HONDA		YPSILON	1
TT	1	STRATUS	1	CIVIC	1	YPSILON (2003)	1
AUTOVAZ		300M	2	ACCORD	1	LYBRA	1
110, 111, 112	1	PT CRUISER GASOLINA	1	STREAM	1	THESIS	11+13
214 (NIVA)	5	PT CRUISER DIESEL	8	S2000	6	PHEDRA	6
BENTLEY		VOYAGER	1	NSX	1	LAND ROBER	
ARNAGE	11+13	GRAND VOYAGER	1	JAZZ	1	DEFENDER	7
CONTINENTAL GT	13	DAEWOO		HR-V	2	FREELANDER	1
AZURE	13	MATIZ	3	CR-V	5	DISCOVERY	2
BMW		KALOS	1	HYUNDAI		RANGER ROBER	5
SERIE 3 (E46) GASOLINA	5	LANOS	1	ATOS	1	LEXUS	
SERIE 3 (E46) RESTO	13	NUBIRA	1	GETZ	1	1S 200/300	5
M3 (E46)	12	LEGANZA	1	ACCENT	1	GS 300/430	5
SERIE 5 (E39)	13	EVANDA	1	ELANTRA	1	SC 430	5
M5 (E39)	12	TACUMA	1	SONATRA	1	LS 430	5
SERIE 5 (E60)	13	DAIHATSU		XG	1	RX 300	1
SERIE 7 (E38)	13	TERIOS	2	COUPÉ	1	LOTUS	
SERIE 7 (E65)	13	DAIMLER-CHYRSLER		MATRIX	1	ELISE	4
Z4 (E85)	12	MAYBACH	11+13	TARJET	1	MASERATI	
Z8 (E52)	12	FERRARI		H-1	1	COUPÉ	13
X5 (E53)	12	360	6	SANTA FÉ	1	SPYDER	13
CADILLAC		575 MARANELLO	5	TERRACAN	5	MAZDA	
CTS	5	456	5	ISUZU		2	3
SEVILLE STS	10	FIAT		TROOPER	2 ó 2+3	323	3
CATERHAM		PANDA	1	PICK UP	2	6	3
SUPER 7K	5	SEISCENTO	5	JAGUAR		XEDOS 9	3
CITRÖEN		PUNTO	3	X-TYPE	1	MX 5	13
SAXO	1	STILO	1	S-TYPE	13	PREMACY	3
C2	1	PALIO	1	XJ	13	MPV	3



MAZDA (sigue)	L200	3	MEGANE CLASSIC	1	IGNIS	1	
TRIBUTE	3	MORGAN	MEGANE II	1	LIANA	1	
B 2500	2	04/04	10	LAGUNA	1	SAMURAI	5
MERCEDES BENZ	PLUS 8	10	VEL SATIS	1	JIMNY	5	
A (168)	6	NISSAN	SCENIC	1 ó 7	VITARA	5	
A FUEL CELL (168)	5+12 (A)	MICRA	1	ESPACE	1	GRAND VITARA	5
C (203)	5	ALMERA	1	GRAND SPACE	1	TATA	
E (210)	10	ALMERA TINO	1	AVANTIME	1	INDICA	1
E (211)	5 ó 5+13	PRIMERA	1	KANGOO	1	TECOLINE	3
S (220)	13 ó 11+13	MAXIMA	2	ROLLS ROYCE		SAFARI	1
CL (215)	13 ó 11+13	350Z	4	PHANTOM	13+13	TOYOTA	
CLK (208)	5	TERRANO	2	ROVER		YARIS	1
CLK (209)	5	PATROL	1	9,3	1	COROLLA	1
SL (230)	5+13	PATHFINDER	2	9,5	1	COROLLA VERSO	1
SLK (170)	5	X-TRAIL	1	SANTANA		PRIUS	11+13
VANEO (414)	6	PICK UP	2	ANIBAL	5	AVENSIS	1
VIANO (639)	7	OPEL		SEAT		AVENSIS VERSO	1
VITO	7	AGILA	1	AROSA	1	MR2	13
V (638)	7	CORSA	5	IBIZA	1	CELICA	3
ML (163)	5	ASTRA	1	CÓRDOBA	1	PREVIA	3
G (461, 463)	5<-09/96	VECTRA	1	LEÓN	1	RAV-4	5
G (461, 463)	11->10/96	OMEGA	1	TOLEDO	1	LAND CRUISER	1 ó 1+2
MG		SIGNUM	1	ALHAMBRA	1	LADN C. HADJ100	1+2
ZR	1	SPEEDSTER	5	INCA	1	HILUX	1
ZS	1	MERIVA	1	SKODA		WOLKSWAGEN	
ZT	3	ZAFIRA	1	FABIA	1	LUPO POLO	1
ZF	11	FRONTERA	1 ó 2	OCTAVIA	1	GOLF	1
MINI		COMBO	1	SUPERB	4	NEW BEETLE	1
ONE	3	PEUGEOT		SMART		BORA	1
ONE D	12	106	1	CABRIO	6	PASSAT	4
COOPER	3	206	3	CITY	6	PHAETON	11+13
COOPER S	12	306	3	ROADSTER	4	TOURAN	1
MITSUBISHI		307	3	SSANGYONG		SHARAN	1
LANCER	1	406	1	KORANDO	1 ó 5	TOUAREG	7 ó 7+12
COLT	1	607	1	MUSSO	1 ó 5	CADDY	1
CARISMA	1	807	6 ó 6+13	REXTON	1	VOLVO	
GALANT	1	PARTNER	3	SUBARU		S40	1
SPACE STAR	1	PORSCHE		IMPREZA	1	V40	1
SPACE WAGON	1	BOXTER	4	LEGACY	1	S60	11
SPACE RUNNER	1	911	4	OUTBACK	1	V70	11
OUTLANDER	1	CAYENE	7 ó 7+12	FORESTER	1	XC70	11
MONTERO	1	RENAULT		SUZUKI		S80	11
MONTERO IO	2	TWINGO	1	WAGON R+	1	C70	1
MONTERO SPORT	3	CLIO	1	SWIFT	1	XC90	12



- 1-2-3-4-5.....MOTOR
- 6.....SUELO COPILOTO
- 7-8.....ASIENTOS DELANTEROS
- 9-10.....HABITACULO TRASERO
- 11-12-13.....FONDO MALETERO

Los modelos con las baterías poco accesibles suelen llevar instalado una prolongación del polo positivo en el hueco del motor, como por ejemplo el BMW X5.

b) En autocares y camiones

Los **vehículos pesados** montan siempre dos baterías de 12 V en serie con lo que se consiguen 24 V en el vehículo. Estas baterías son de gran capacidad y pueden ocasionar un incendio con facilidad.

Las baterías de los **camiones** pueden localizarse a un lado u otro del bastidor del chasis o incluso en los largueros. En este caso sólo son accesibles con el semi-remolque desacoplado, por ello se monta un acceso remoto para la desconexión



Imagen 122. Caja de baterías en el lado del conductor (1) Polo Positivo, (2) Polo Negativo

El alojamiento de las baterías de los **autobuses** tiene que estar separado del compartimento de viajeros y del habitáculo del conductor, y ventilado por el aire exterior.

En la mayoría de los casos se encuentran delante, encima o detrás de los ejes. Frecuentemente se pueden encontrar bajo el suelo del conductor (en cuyo caso, el acceso se realiza desde el exterior). También puede estar ubicada en la parte trasera.



Imagen 123. Ejemplo de Baterías en autobuses

En algunos casos, las baterías se encuentran instaladas sobre carros extraíbles. Para acceder a la batería hay que abrir los tornillos/pasadores de seguridad del bastidor portante de la batería y tirar del carro usando el asa. Si las baterías están superpuestas, se aflojan los tornillos/pasadores de seguridad del bastidor superior y se gira la batería superior hacia la derecha.



Imagen 124. Batería superpuesta en carro extraíble

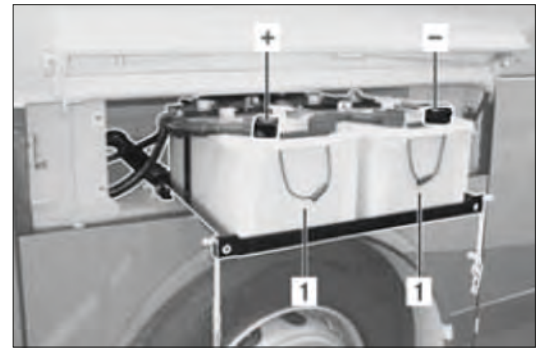


Imagen 125. Baterías en carro extraíble

c) Interruptores de desconexión de baterías (furgonetas y vehículos pesados)

Algunos vehículos pesados y furgonetas disponen de un interruptor de desconexión de baterías. Si el vehículo dispone de este interruptor, en lugar de desconectar la batería, es aconsejable utilizar el seccionador de baterías. El sistema eléctrico se queda sin alimentación, pero se puede volver a conectar si resulta necesario.



Imagen 126. Interruptor (2) de desconexión de baterías (1)

Al accionar el seccionador de baterías, se interrumpe el suministro eléctrico al sistema de inyección. Después de dos o tres ciclos de inyección, el motor se para.

La mayoría de los **autocares** están dotados una trampilla accesible a través de un cuadradillo de 8 mm, normalmente situada en el lateral del conductor, donde se encuentra un cuadro eléctrico y el correspondiente cortacorriente.



Imagen 127. Desconector acoplado a la caja de fusibles

2.4.6. DESEMBORNADO DE LA(S) BATERÍA(S)



Después de desconectar las baterías, todos los elementos alimentados eléctricamente, como elevalunas, sistemas de apertura de puertas, tragaluces, ajuste de asientos, iluminación interior, etc. quedan inutilizados.

Por ello hay que asegurarse de que se ha hecho el uso necesario de los mismos antes de proceder al desembornado de las baterías.

Tal como hemos venido diciendo antes de proceder a la desconexión de la batería, hay que cercionarse de que se ha hecho el uso necesario de todos los dispositivos eléctricos del vehículo siniestrado.

Desembornar las baterías reduce considerablemente el riesgo de incendio. Aunque la probabilidad de incendio por una activación accidental del sistema de retención (airbags, tensor del cinturón) sea extremadamente baja, puede evitarse por completo desembornando las baterías.

Antes de hacerlo, se deben valorar también los inconvenientes. Tras la desconexión de las baterías, la iluminación interior no funciona, esto resulta especialmente importante en los autobuses. Se debe evitar el pánico de los pasajeros, por ejemplo iluminando el vehículo desde el exterior.

El procedimiento a seguir para desembornar la batería es el siguiente:

- Se debe soltar primero la conexión a masa o terminal negativo. Si se desconecta primero el polo positivo, se pueden producir chispas al colocarlo a tierra de forma inadvertida. Si no resulta posible desembornar, se tienen que utilizar herramientas aisladas eléctricamente para cortar los cables.
- Como hemos dicho, se deben desembornar siempre todas las baterías (batería principal y batería adicional), porque si la batería principal está desembornada, pero la adicional no, podrían entrar en servicio consumidores adicionales.
- El siguiente paso es mantener unidos los cables positivo y negativo para descargar posibles tensiones almacenadas por condensadores y, si se puede, se debe evitar que los cables establezcan una nueva conexión sujetándolos con cinta.
- Siempre que sea posible, se ha de **evitar cortar los cables de la batería**, puesto que puede ser necesario activar elementos eléctricos en un momento dado.



Por ejemplo: Los vehículos con frenos neumáticos pueden bloquearse al carecer de tensión, por lo que no se podrían mover.

Al igual que con el interruptor de emergencia (NOT AUS), y con el interruptor de baterías, el desembornado de baterías puede originar un descenso de los asientos regulables neumáticamente, por lo que hay que tomar precauciones con los heridos.

Las baterías llevan consigo los siguientes **riesgos** que deben ser tenidos en cuentas al realizar la operación de desembornado:

- **Evitar cortocircuitos.** No se deben depositar objetos metálicos encima de la batería, ya que se podría ocasio-

nar un cortocircuito y se podría inflamar la mezcla de gas de la batería (fácilmente explosiva). En caso de **cortocircuito** en las baterías de vehículos **pesados**, existe el **peligro de lesiones** por descarga de corriente, al haber una mayor tensión e intensidad de corriente.

- No hay que frotar la batería con trapos o paños; la batería puede hacer explosión por carga electrostática al saltar una chispa al tocarla. Para eliminar un posible chispazo electrostático hay que ponerse fuera del vehículo y tocar la carrocería.
- En los compartimentos de baterías cerrados (en los autobuses), puede acumularse gas oxhídrico. Al desconectar la batería existe riesgo de explosión.
- El ácido de las baterías es fuertemente **caústico**. No debe entrar en contacto con la piel, los ojos o la ropa, hay que usar, por lo tanto, guantes protectores y protección para los ojos. Las baterías no deben inclinarse, ya que puede escapar ácido por las aberturas de degasificación. Las salpicaduras de ácido se deben enjuagar inmediatamente con agua clara.
- Cuando se trabaje en una batería hay que evitar inclinarse sobre ellas.

2.4.7. COMPROBACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN

Si después de desembornar la batería no se apaga el sistema de luces intermitentes de advertencia, implica que existe una batería adicional. Se debe localizar y desembornar esta segunda batería.

Si resulta imposible desembornar algunas baterías, se debe actuar con gran precaución y tener en cuenta los riesgos que esto implica para el abordaje y la extricación.

2.5. TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE ASEGURAMIENTO DE LA ZONA CUANDO HAY VEHÍCULOS ESPECIALES IMPLICADOS

Los vehículos híbridos ofrecen unos riesgos añadidos al resto de vehículos, la implantación de este tipo de vehículos obliga a los profesionales a actualizarse, a conocer los medios materiales adecuados y a disponer de equipos de protección personal actualizados, ya que los híbridos suponen un antes y un después en las intervenciones de los accidentes de tráfico.

2.5.1. TURISMOS ELÉCTRICOS / HÍBRIDOS

A primera vista, puede ser complicado identificar un vehículo híbrido o eléctrico, sin embargo existen diversos indicios que podemos utilizar. Uno de ellos, tal como se dijo en el capítulo caracterización, es que los fabricantes suelen incorporar distintivos en la parte trasera del vehículo (como por ejemplo, Hybrid, Electric Drive, rotulaciones adicionales en las aletas, una h detrás del modelo, etc.). Sin embargo, aunque no veamos ningún distintivo exterior no debemos dar por hecho que no es un **vehículo con sistema de alto voltaje**. Algunos indicios que nos indicarán que se trata de uno de estos vehículos son:

- Conexión de carga eléctrica.
- Cables de alto voltaje de color naranja.
- Adhesivo de advertencia de componentes eléctricos de alto voltaje.

- Indicador de carga en el panel de instrumentos.
- Identificaciones en el salpicadero.
- No poseer sistema de escape.

La ausencia de estas características no asegura que se trate de un vehículo sin sistema de alto voltaje.

Para comprobar si el motor de un coche híbrido o eléctrico, se encuentra en funcionamiento, no se debe confiar solo en el ruido que produce, ya que los motores de estos vehículos no producen ningún sonido perceptible aunque estén en funcionamiento.

Si se sospecha que se trata de un vehículo con motor eléctrico se debe comprobar en el “cuadro de mandos” que el motor está parado, ya sea porque el ordenador de a bordo así lo indica, o porque el botón de start/stop está encendido.

a) Actuación en caso de incendio

En caso de incendio de un **coche eléctrico**, las llamas producen una reacción en la batería de iones de litio de alto voltaje pero no se producirá ninguna explosión, sino una rápida reacción térmica. En ese caso es recomendable supervisar la batería de alto voltaje con una cámara térmica.

Existe peligro de incendio ya que el litio de la batería de alto voltaje es un metal altamente reactivo en caso de incendio y los componentes de una batería de iones de litio son muy inflamables. Además, los daños mecánicos pueden producir cortocircuitos internos y la elevada intensidad de corriente puede deteriorar la caja. Bajo determinadas circunstancias, el defecto no es fácilmente detectable. De hecho, el incendio puede iniciarse bastante tiempo después del daño.

La actual tecnología de seguridad hace inviable una explosión de los acumuladores de energía de alto voltaje, gracias a que sus diferentes vasos disponen de dispositivos de seguridad mecánicos que se abren al aumentar la presión o la temperatura a causa de un incendio, por ejemplo. En esas circunstancias se produce una desgasificación controlada, con la consiguiente reducción de la presión.

Se atacará con extinción ofensiva enfriando con gran cantidad de agua para impedir más reacciones en la batería.

Si el fuego tiene lugar en la zona de las baterías HV, es recomendable sofocarlo con CO₂ o con extinción defensiva. En este caso, el equipo de intervención debe guardar la distancia de seguridad y mantener, mediante apantallado o aspersores, el control de radiaciones o emanaciones de humos, dejando que el grupo de baterías se queme. La cubierta de las baterías HV no debe romperse o retirarse en ningún caso, ni siquiera en caso de incendio, ni después de este.

No se debe confundir un derrame de electrolito de batería de 12 V (ácido sulfúrico, es líquido) con un derrame de batería híbrida (hidróxido de potasio, es un gel).

Durante los trabajos de extinción es probable que se escuchen ruidos provenientes del interior de la batería de alto voltaje. Los producen las válvulas de seguridad de los vasos de la batería y no suponen ningún riesgo. Estos ruidos se pueden seguir produciendo incluso después de extinguir el incendio. La temperatura de una batería HV se debe comprobar continuamente, ya que las células dañadas pueden seguir reaccionando de forma química o eléctrica. Es recomendable supervisar la batería de alto voltaje con una cámara térmica para analizar su estado.

b) Riesgo eléctrico

El peligro eléctrico persiste incluso después de un incendio. Por tanto, al realizar los trabajos de extinción se tiene que respetar la distancia de seguridad y se han de mantener las distancias prescritas baja tensión hasta 1000 V).

Si la posición del vehículo después del accidente permite acceder a las líneas de alta tensión, conviene señalizarlas para no hacer contacto en ellas con alguna herramienta de rescate o elemento estabilizador. Es habitual que estas líneas y su protección se encuentren calientes.

Al desconectar el encendido se suelen desconectar normalmente tanto el motor de combustión interna, como la batería HV. El sistema de alto voltaje se desconecta automáticamente también si se detecta una colisión que activa el airbag y/o el tensor del cinturón, o si el polo negativo de la batería de 12 voltios se separa del borne negativo de la batería.

El proceso a seguir en la **desconexión del encendido** es el siguiente:

- Poner la llave de encendido en posición 0, DESCON y sacarla del bombín.
- Separar la llave de encendido o la tarjeta de arranque como mínimo cinco metros del vehículo.
- No accionar el telemando del sistema de cierre.
- *Posteriormente (o si es inaccesible)*: Desembornar la(s) batería(s) de 12 V, o retirar el enchufe de bajo voltaje (LV) en la batería de alto voltaje (HV).

El procedimiento a seguir con **la batería de alto voltaje deformada** es el siguiente:

- Desconectar el enchufe de alto voltaje (HV) en la batería de alto voltaje.
- No tocar la batería de alto voltaje.
- Se debe soltar el enchufe de alto voltaje de la batería y separarlo utilizando guantes aislantes.
- Si no existen cables de alto voltaje desnudos (o componentes de la batería de alto voltaje) a una distancia de 20 cm del enchufe de la batería, solo se deben separar por personal de rescate.

Si no es posible desconectar la batería de 12 V, se debe **desconectar la batería HV**, para lo que se deben emplear guantes de protección eléctrica. La mayoría de los vehículos disponen de un dispositivo adicional de desconexión para el sistema de alto voltaje, este dispositivo puede ser empleado por el personal de rescate. Los dispositivos constan de puntos de separación de 12 voltios y de enchufe de bajo voltaje (LV). También se puede retirar el conjunto porta-fusibles de color naranja y el enchufe de alto voltaje (HV). En otros casos se debe cambiar el interruptor del módulo de la batería a la posición OFF. La línea de alta tensión se desconecta por completo transcurridos cinco minutos.

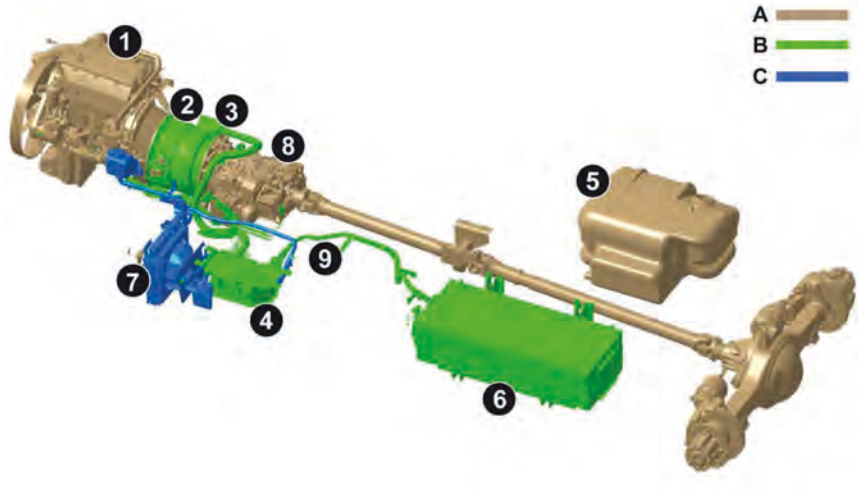


Imagen 128. Conector de servicio + fusible para abrir el circuito de la batería

c) Procedimiento a seguir en caso de vehículo sumergido o semisumergido

En el caso de un vehículo **sumergido** o semisumergido, los fabricantes no concretan detalles y recomiendan retirar el vehículo del agua- El proceso que aconseja Toyota/Lexus es: retirar el vehículo del agua, si es posible drenar el agua del interior y seguir el proceso de actuación en emergencia.

En principio, no existe riesgo al tocar la carrocería, pero no se deben manipular las partes eléctricas naranjas. Si los daños en la parte eléctrica provocan un cortocircuito, la batería se descarga en unos segundos y se queda sin alta tensión. Bajo el agua la batería se autodescarga rápidamente y se reduce su voltaje inicial. No hay riesgo eléctrico por tocar el vehículo y atender a los ocupantes. El vehículo puede seguir en READY, no se deben cortar o manipular nunca los cables de alta tensión hasta que no se ha desconectado la batería.



- 1 Motor de combustión interna
 - 2 Carter adaptado del embrague
 - 3 Motor eléctrico/alternador
 - 4 Inversor de corriente
 - 5 Depósito de combustible
 - 6 Batería de iones de litio
 - 7 Sistema de refrigeración del motor eléctrico/alternador e inversor
 - 8 Cambio
 - 9 Cableado de alto voltaje
- A Componentes convencionales
 - B Componentes híbridos
 - C Sistema de refrigeración híbrido

Imagen 129. Motor de un camión híbrido

2.5.2. CAMIONES HÍBRIDOS

Los trabajos en el vehículo accidentado solo se deben iniciar cuando el motor de combustión interna está parado y la batería HV, desactivada.

Cuando se acciona el **desconector de batería HV** que se encuentra delante, junto a la batería HV, únicamente se interrumpe el circuito de energía desde y hacia la batería HV. No se produce la ausencia de tensión del sistema HV. Para lograr esto, se tiene que parar también el motor de combustión interna.

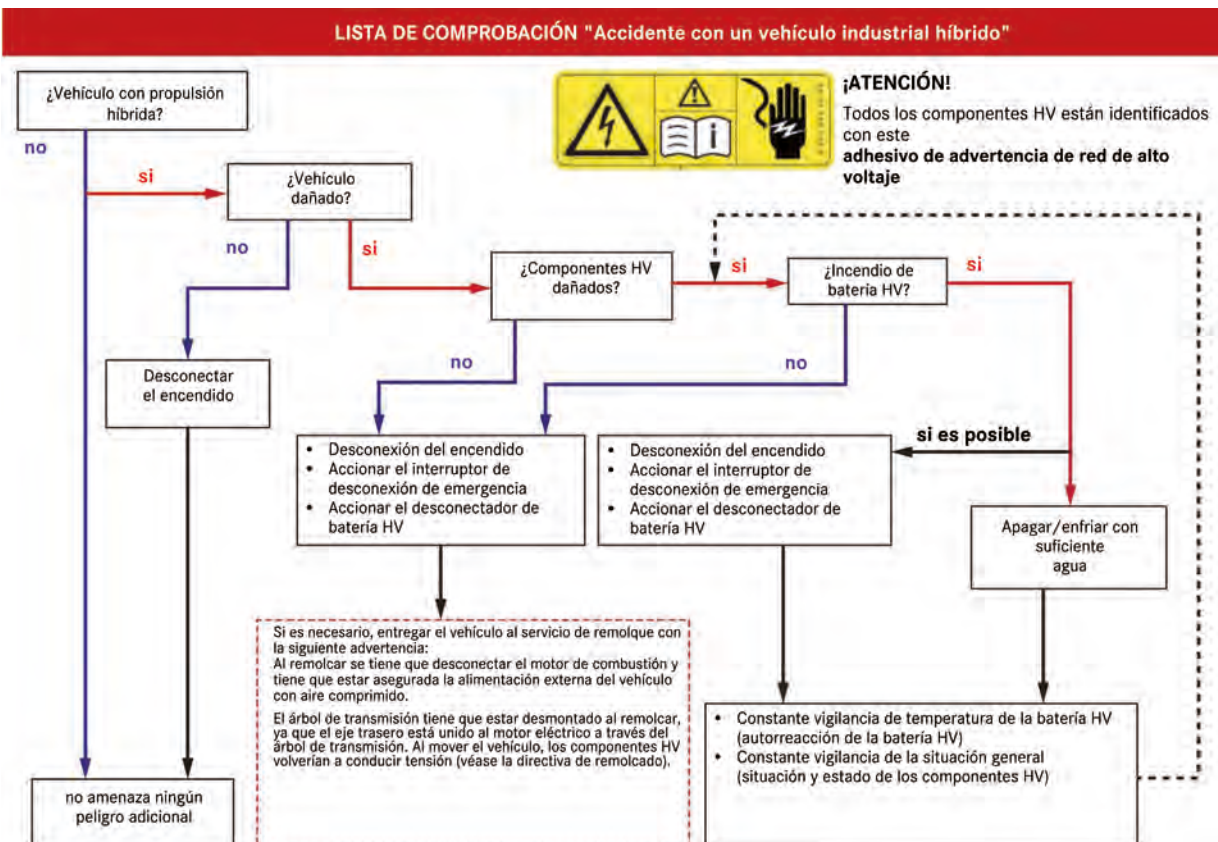


Imagen 130. Lista de comprobación en accidente con vehículo industrial híbrido

Para ello, tal como hemos explicado anteriormente, se puede llevar a cabo una de las siguientes acciones:

- Desconectar el encendido.
- Accionar el interruptor de desconexión de emergencia.
- Insuflar CO₂ en el canal de aspiración

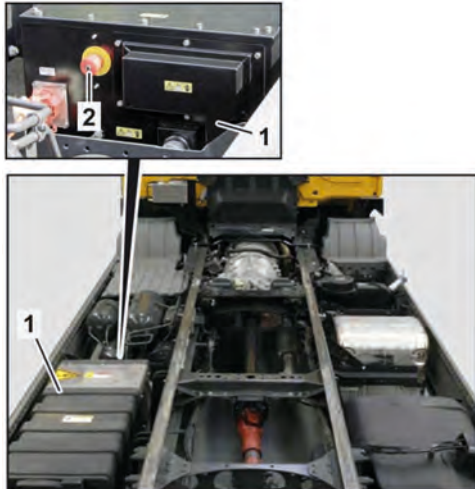


Imagen 131. Camión híbrido (1) Batería HV (2) Desconector de batería HV

Si los airbags están activados, no hace falta realizar estas maniobras, ya que al activarse los airbags se activan la desconexión automática de la batería VH.

2.5.3. AUTOBÚS HÍBRIDO

Desconexión del sistema de alta tensión (750 V)

Existen varias maneras de desconectar la tensión del sistema de alta tensión (750 V) del vehículo:

- Girar la llave de contacto hasta la posición 0.
- Accionar el interruptor de apagado de emergencia. Está localizado a la izquierda del puesto del conductor (2).
- Accionar el interruptor de apagado de emergencia situado en el compartimento de baterías (1).

- Accionar el interruptor de apagado de emergencia situado a la derecha, detrás de la tapa frontal del vehículo (este no está disponible en todos los vehículos) (3)

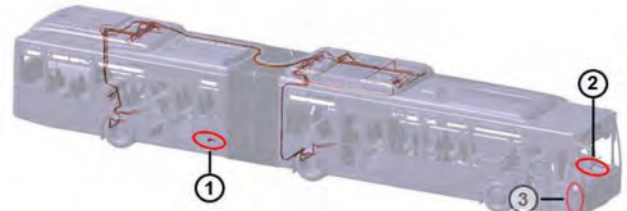


Imagen 133. Posibles localizaciones del interruptor de apagado de emergencia

En las cuatro variantes tiene lugar una descarga rápida (aprox. 5 s) de la red de alta tensión. En caso de avería de la descarga rápida, el sistema de alta tensión comienza a descargarse de forma pasiva. Este proceso puede durar hasta seis minutos.

Después de la descarga, el vehículo ya no presenta tensión y se puede trabajar en él con seguridad. Durante este tiempo se debe proceder con la debida cautela.

Además, hay que tener presente que dentro de las baterías sigue existiendo tensión.

2.5.4. VEHÍCULOS HIDROGENADOS

Estos vehículos disponen habitualmente de una batería de ion-litio que trabaja como fuente de alimentación suplementaria.

Se comercializan algunos modelos que llevan sensores ubicados en todo el vehículo para detectar una fuga de hidrógeno, en el improbable caso de que se produzca. Si se da una fuga, el sistema de ventilación se activa y un sistema automático de cierre corta las válvulas en el tanque de hidrógeno o las líneas de suministro.

Inversor

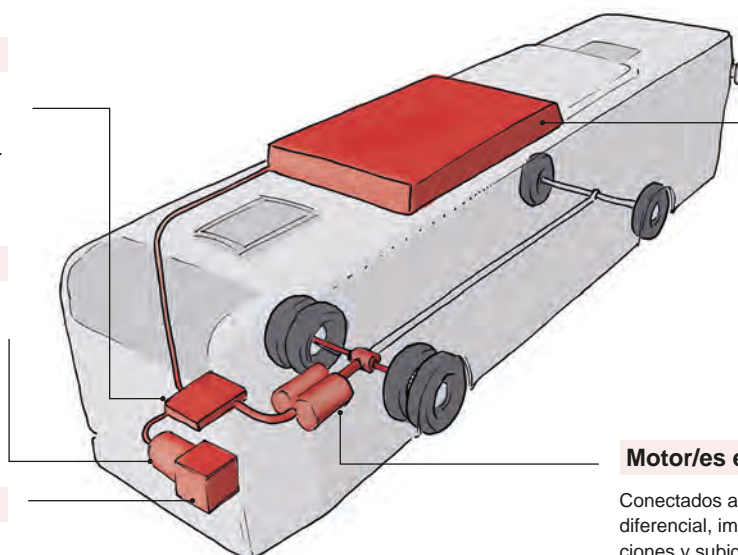
Regula los flujos de electricidad entre los motores térmicos y eléctricos y las baterías.

Generador

Convierte los giros del motor térmico en energía eléctrica.

Motor térmico

Alimentado con gasóleo, ayuda a alargar la autonomía de las baterías.



Baterías

Almacena la energía eléctrica generada por los motores diesel y eléctrico.

Motor/es eléctrico/os

Conectados al sistema de tracción a través del diferencial, impulsa el autobús en las aceleraciones y subidas. A velocidad constante casi no consumen energía. En las frenadas, generan electricidad para recargar las baterías.

Imagen 132. Principales componentes de un autobús híbrido

Las líneas de alta tensión están eléctricamente aisladas. Estas baterías poseen un elevado nivel de seguridad y fiabilidad tanto en inundaciones como en pruebas de fuego. También disponen de válvulas de sobrepresión que dejan salir el hidrógeno al aire libre; se abren a los 110 °C.

En función de cada modelo, se deben realizar determinadas maniobras específicas, además de las comunes a todos los vehículos. Como norma general, se debe apagar el vehículo y desconectar tanto la batería auxiliar como la de alto voltaje.

En caso de **incendio** hay que limitarse a controlar el fuego desde una distancia segura y nunca se deben extinguir las llamas que puedan salir de las conducciones o respiraderos de hidrógeno, ya que se podría producir una acumulación de gas y provocar una explosión.

Los vehículos propulsados por pila de combustible están equipados con depósitos de hidrógeno. En estos vehículos se deben seguir especialmente las directrices sobre la extinción de **incendios por gas**, porque el hidrógeno (H₂) se clasifica, según la norma europea EN2 como “material inflamable de diversa naturaleza”, pertenece a la clase de incendios C.

En los vehículos con hidrógeno almacenado a presión se debe tener en cuenta la alta presión, entre 300 y 700 bares, y la baja temperatura de almacenamiento, 253 °C bajo cero.

La despresurización rápida resulta peligrosa, ya que, a diferencia del resto de los gases, el hidrógeno al expandirse por encima de menos 40 °C se calienta y se puede inflamar. Además, no arde de forma visible.

Datos comparativos a tener en consideración con respecto al hidrógeno:

Tabla 7. Comparación Hidrógeno, Gasolina y Metano

	Hidrógeno	Gasolina	Metano
Límites de inflamabilidad (%)	4-75	1-8	5-15
Mínima energía de activación	0,02	0,24	0,29
Temperatura de combustión espontánea	858	600	813
Visibilidad de la llama	No	Sí	Sí

Si se escapa hidrógeno de forma incontrolada, existe peligro de explosión. Algunos vehículos advierten a los usuarios de que se producen anomalías en el sistema de hidrógeno mediante una alarma. Esto se realiza a través de:

- Señales sonoras de advertencia (alarmas acústicas).
- Mensajes en la pantalla multifuncional.
- Iluminación del testigo rojo de advertencia “Alarma de hidrógeno y sistema de depósitos” en el cuadro de instrumentos.
- Conexión automática del sistema de luces intermitentes de advertencia al repostar.

Para **evitar que explote el hidrógeno** que escapa, se deben seguir las siguientes indicaciones:

- Desactivar el circuito de hidrógeno.
- Mantener lejos del vehículo cualquier fuente de ignición.
- No introducir el vehículo en espacios cerrados, como por ejemplo, un garaje o en un túnel.

- **Muy importante:** Evitar cortar o deformar la carrocería con aparatos de rescate en zonas con tuberías y componentes que trasladen hidrógeno.
- Con frecuencia, el sistema completo de pila de combustible se encuentra en el suelo del vehículo.
- La batería de alto voltaje se ubica en el suelo del maletero. Todos los componentes de alto voltaje deben marcarse con su correspondiente adhesivo de advertencia para indicar la presencia de elevada tensión eléctrica. Los cables de alto voltaje son de color naranja.

Estos vehículos poseen varios **sistemas de seguridad**:

- Se vigilan varios aspectos: la sobrecarga del sistema de alto voltaje, la subtensión y la sobretensión. Cuando se separa un enchufe, queda cortada la señal y se abren los contactos principales en el módulo distribuidor de alto voltaje y en la batería de alto voltaje.
- El sistema de hidrógeno es controlado por un sensor en los bajos del vehículo, en el depósito central de hidrógeno. Al desbloquear el vehículo (al accionar la llave), los sensores se activan.

La seguridad **en caso de accidente** consiste en que, junto a la activación de los sistemas convencionales (airbag, pretensor de cinturón), se desactiva la alimentación de hidrógeno y el sistema de alto voltaje. Lo hace en caso de colisión, mediante el elemento divisor pirotécnico. El elemento divisor pirotécnico activa la unidad de control de los sistemas de retención.

Protección contra **sobrepresión**. En caso de un funcionamiento incorrecto del reductor de presión de hidrógeno en el sistema de combustible, la válvula de sobrepresión se abre permitiendo la evacuación controlada del hidrógeno por una tubería de expulsión al aire libre. La válvula de sobrepresión se abre a partir de una presión aproximada de 16 bares. La presión del hidrógeno que escapa hace saltar la caperuza protectora que hay en la abertura de salida de la tubería de expulsión.

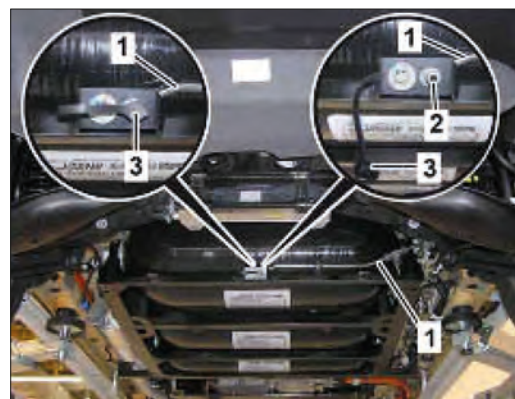


Imagen 134. Protección contra sobrepresión (1) Tubería de expulsión; (2) Abertura de salida; (3) Caperuza protectora

Protección contra **temperaturas demasiado altas**:

- La válvula de cierre del sistema de depósitos lleva integrada una protección en cada uno de los depósitos de hidrógeno.
- La protección contra las altas temperaturas impide que los depósitos de hidrógeno revienten por acción del calor. A temperaturas superiores a los 110° C se abre esta

protección y deja escapar hidrógeno de forma controlada a través de la tubería de expulsión.

- Una caperuza protectora que haya saltado en la abertura de salida puede indicar que el hidrógeno ha escapado o está saliendo al exterior a través de la tubería de expulsión.

Para desconectar el sistema de propulsión:

- Poner la palanca selectora en la posición **P**.
- Girar la llave en el encendido a la posición **0** y retirarla. El sistema de propulsión se desconecta y se descarga de forma activa.
- También se debe desembornar la batería de 12 voltios, que suele encontrarse en el vano motor.
- Desactivar el sistema de alto voltaje.

Hay vehículos que obtienen el hidrógeno a partir de alcoholes como el metanol; el mayor peligro lo produce el metanol por sus propias características:

- Posee un límite inferior de inflamabilidad de 7,8, y un límite superior de inflamabilidad de 86.
- Punto de inflamación: 11° C.
- Es más pesado que el aire.
- Arde con llamas no visibles.

Hidrógeno en autobuses

El sistema de célula de combustible y las botellas de gas a presión, que contienen hidrógeno comprimido a 350 bares, se sitúan sobre el techo del vehículo. Las baterías de alta tensión se localizan también sobre el techo.

2.5.5. GAS NATURAL

Las pruebas realizadas demuestran que los vehículos alimentados con **gasolina** y con **gas natural**, garantizan la máxima seguridad posible en caso de accidente. Pero aun así están dotados de sensores que, en caso de anomalía o choque, cortan el suministro de gas.

La disposición de los componentes impide que el gas pueda entrar en el habitáculo del vehículo. El peligro de **incendio** es el mismo en los vehículos a gas que en los de gasolina o diesel. El gas natural se clasifica, según la norma europea EN2 como "material inflamable de diversa naturaleza", a la clase de incendios C.

La presión nominal del depósito de gas alcanza los 200 bares. Los depósitos de gas individual se prueban con una presión de 300 bares y están dimensionados para soportar incluso 600 bares.

En caso de incendio se debe actuar con mucha precaución y hay que evitar extinguir las llamas generadas por el consumo de gas natural, ya que se puede facilitar que se acumule el gas y producir una explosión. Los **peligros** existentes en este caso son:

- Puede ser asfixiante en concentraciones altas, desplaza el oxígeno.
- Las fugas se pueden incendiar.
- La sobrepresión de los recipientes puede producir su rotura.

En la **Intervención** se debe proceder del siguiente modo:

- Desconectar el contacto del autobús para que las electroválvulas se cierren.
- Cerrar manualmente las válvulas del control de gas (siempre que ello no suponga un aumento de presión del recipiente).
- Cortar la llave manual en el compartimento del motor.
- Dejar arder el gas de forma controlada hasta que se consuma.
- Refrigerar los recipientes o depósitos cercanos.



Imagen 135. Válvula de llenado

La válvula de llenado se localiza en un costado. La unidad de llenado es accesible a través de la tapa trasera del motor.

La tapa de repostaje se encuentra sobre el eje delantero. Algunos vehículos disponen de una válvula de corte principal con la que se puede cerrar el suministro de gas a los tanques. En los vehículos de nueva construcción, una válvula eléctrica de retención corta el suministro de gas automáticamente al apagar el contacto.

Además de parar el motor, también es necesario desactivar la red de a bordo por medio del desconector de baterías (que se encuentra en el compartimento de baterías).

Los tanques de gas disponen de dispositivos de seguridad en ambos lados.

En el lado izquierdo del vehículo, cada tanque de gas consta de una Válvula combinada (1), compuesta por una válvula de solenoide eléctrica, válvula antirretorno, protección contra rotura de tubo (con una reducción de la sección al 10%), un elemento fusible (110° C) y una válvula de corte de tipo mecánico. Todas las válvulas combinadas están conectadas por un conducto de alta presión (flecha).



Imagen 136. Tanques de gas

A la derecha del sistema de suministro de gas se disponen los siguientes elementos:

- Dispositivo de limitación de presión. Cada tanque dispone de un elemento fusible (1) para limitar la presión.
- Unión en T con el dispositivo de vaciado
- En el conducto de alta presión se instala un dispositivo de vaciado (2), que puede succionar el gas.

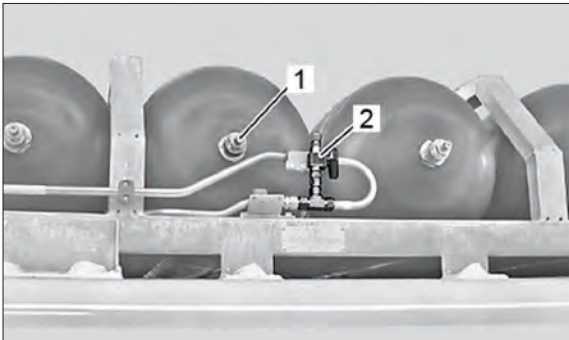


Imagen 137. Dispositivo de vaciado del tanque de gas

Los dispositivos de seguridad son solo sistemas mecánicos, por lo que para su funcionamiento no se precisa ninguna tensión eléctrica en el vehículo.

2.5.6. EL ÓXIDO NITROSO (NITROX). VEHÍCULOS TUNEADOS

El N_2O (realmente óxido de dinitrógeno) posee un 36% de O_2 . Su temperatura de descomposición es de 275 °C, pero puede llegar hasta los 300 °C. Su temperatura crítica es de 36,4 °C, lo que implica que, aunque se presenta como gas licuado, al alcanzar esa temperatura se vuelve un gas comprimido (a más de 70 bares). Es más pesado que el aire (1,5 veces a 50 °C). Su instalación es ilegal (en ocasiones incluso defectuosa) por lo que debe darse parte a la policía.

En caso de **incendio**, estos vehículos resultan muy peligrosos, no solo por ser un recipiente a presión, sino porque es un comburente. El color de la la ojiva es azul, aunque el cuerpo de la botella puede ser del color que se quiera.

3. TÉCNICAS DE ESTABILIZACIÓN DEL VEHÍCULO

3.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA ESTABILIZACIÓN

En el transcurso de las medidas de rescate la carrocería realiza movimientos no intencionados que pueden provocar lesiones adicionales a la persona accidentada. Para evitar los movimientos peligrosos que se pueden producir durante el salvamento de los lesionados; primero se deben asegurar los vehículos afectados.

Las personas atrapadas están unidas al vehículo accidentado. Por ello, la estructura de apoyo debe garantizar que el vehículo no se mueva durante las acciones de salvamento que se efectúen. La estabilización debe desarrollarse antes de iniciar cualquier acción de extracción.

Los objetivos de la estabilización son:

- Anular el desplazamiento horizontal.
- Anular los movimientos verticales en las suspensiones.
- Controlar la flexibilidad del bastidor.
- Evitar el posible balanceo.

Al colocar los calzos y las cuñas se debe contar con la máxima superficie de apoyo, así se reparten los pesos, existe más rozamiento y menos posibilidad de resbalamiento. Por ello, antes de utilizar los bloques o las escaleras, se deben colocar siempre unas cuñas, estas aseguran un mejor ajuste, sirven para cambiar el ángulo de los bloques y permiten re-estabilizar el vehículo con mayor facilidad. El uso de cuñas se puede alternar con el de bloques para ajustar la altura del vano, pero siempre hay que procurar que estén en contacto con el suelo; si se instalan a media altura, se usará una plana.

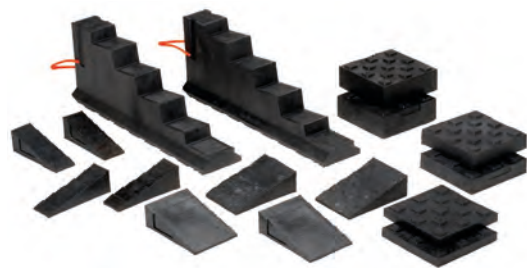


Imagen 138. Cuñas y puntales de estabilización de vehículos



La estructura de apoyo se debe comprobar frecuentemente y adaptar durante la intervención, ya que la eliminación de piezas del vehículo puede aflojar los apoyos.

Así, en momentos clave de la intervención se deben revisar los elementos de estabilización y ajustarlos golpeando las cuñas con un martillo (preferentemente de nylon), o tensando las cinchas de los puntales, si se están empleando.

La estructura de apoyo tiene que ofrecer, durante todo el rescate, una sujeción segura en los lugares necesarios, y no debe suponer un impedimento para el uso de dispositivos de rescate. Por ello el mando debe elaborar un plan de actuación y comunicárselo al equipo.

Se procurará que las cuñas y los calzos no “asomen” de la planta del vehículo, para no ser golpeados de forma accidental por los intervinientes.

La estabilización de los vehículos es una maniobra que se debe valorar en su justa medida, ya que permite trabajar con mayor seguridad, además, en la mayoría de los casos, la estabilización se puede realizar en muy poco tiempo. Hay que estabilizar el vehículo en la misma posición en la que se encuentra, ya que si se mueve, se podrían agravar las lesiones de las víctimas. Solo se moverá cuando no exista otra posibi-

lidad y, una vez realizado el desplazamiento, se estabilizará igualmente.

Se debe tener cuidado con las cargas bajo tensión, los accidentes múltiples, los quitamiados, etc.

3.2. ESTABILIZACIÓN URGENTE - MANUAL

Cuando el vehículo se encuentra en una clara situación de inestabilidad que puede poner en riesgo a la víctima o a los intervinientes, es preciso realizar una estabilización urgente. Esta estabilización se aplica, muchas veces, sin las herramientas adecuadas y no queda más remedio que ejecutarla de forma manual hasta que se pueda ejecutar una debida estabilización que asegure el vehículo.



Imagen 139. Estabilización manual urgente

Después de un accidente, el vehículo puede quedar en inestable con peligro inmediato o sin peligro inmediato.

Cuando el vehículo quede en una **posición precaria con riesgo de caer al vacío**, resulta muy conveniente emplear el tractel o el cabestrante de los vehículos para asegurarlos, considerando siempre las limitaciones de estos. La sirga de cable se tiene que amarrar a una parte suficientemente rígida, como el eje de las ruedas.

Para asegurar adicionalmente el vehículo es conveniente utilizar una eslinga (o similar), que pasaremos a través de la abertura de las ventanillas (por ejemplo, delante del montante D) o bien colocaremos alrededor de piezas fijas del vehículo. Por motivos de distribución de fuerzas, se deben rodear varias piezas, si es posible.



Imagen 140. Colocación de eslingas en vehículo siniestrado

También se puede dar el caso de que el sanitario detecte, desde el exterior, que el estado de las víctimas es tan grave que resulte prioritario entrar rápidamente en el vehículo, o que haya que extraer a una víctima de manera urgente. En este caso, lo comunicará al mando de la intervención y se realizará una estabilización de urgencia manualmente, permitiendo un acceso rápido al interior. En cuanto sanitario llega a la altura de las víctimas e inicie las primeras atenciones, se prosigue con el siguiente punto del procedimiento.

3.3. ESTABILIZACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

A la hora de rescatar a las víctimas de un accidente de tráfico, lo primero es conocer cuál es su estado y proporcionarles atención médica lo antes posible, por lo tanto, el acceso del sanitario debe ser lo más rápido posible. Para procurar esta rapidez en la atención, se divide la estabilización en dos fases:

- Primera fase. Estabilización **primaria**: cuyo objetivo es conseguir una estabilidad del vehículo para permitir la entrada del sanitario y de los primeros rescatadores.
- Segunda fase. Estabilización **secundaria**: que tiene por objetivo asegurar por completo la inmovilidad del vehículo para realizar las excarcelaciones.

No es aconsejable establecer técnicas para una u otra estabilización, puesto que depende de cada situación y del criterio del mando de la intervención en coordinación con el sanitario.



La reestabilización del vehículo es imprescindible cuando se realicen otras maniobras que puedan motivar el movimiento de calzos, cuñas, destensado de correas etc., y, en cualquier caso, cada cierto tiempo.

3.4. ESTABILIZACIÓN SOBRE LAS RUEDAS

La situación más favorable, en cuanto a estabilidad se refiere, es cuando el vehículo se encuentra sobre sus cuatro ruedas, ya que en este caso, se cuenta con cuatro puntos apoyos que proporcionan una gran superficie.

Hay que tener en cuenta el funcionamiento de los sistemas de suspensión y su respuesta ante un corte de suministro de aire, por ejemplo, a la hora de estabilizar el vehículo.

En cuanto se pueda acceder con seguridad al freno de estacionamiento, se accionará este, y si el motor está apagado, se engranará una marcha para lograr más seguridad valiéndose de los propios sistemas del vehículo.

Lo primero que se debe hacer es **bloquear una o dos ruedas con cuñas**. Si solo se bloquean dos, estas deben ser de distinto eje.



Imagen 141. Bloqueo de rueda con cuñas

Se precisa un **mínimo de tres puntos** de estabilización, pero es preferible contar con cuatro puntos. Cuando se prevea que la parte trasera del vehículo tenga que soportar grandes cargas, como por ejemplo en una extracción de la víctima, es aconsejable emplear bloques de estabilización de refuerzo en la parte central interna del vehículo.

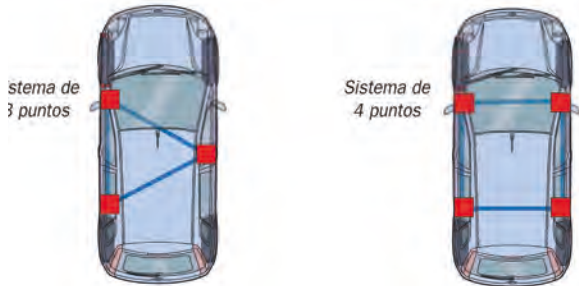
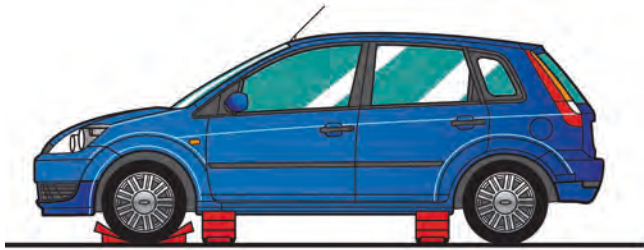


Imagen 142. Estabilización de un vehículo sobre sus ruedas



Imagen 143. Refuerzo en la parte central interna con bloques

Los bloques de estabilización deben colocarse estratégicamente para asegurar la máxima estabilidad. Hay que intentar aprovechar los puntos de apoyo que muchos vehículos tienen en la parte de abajo y que están diseñados para su reparación en un elevador. En el caso de vehículos eléctricos, se aconseja no utilizar como apoyo las superficies marcadas en rojo en la siguiente ilustración tomada del manual de rescate de BMW.

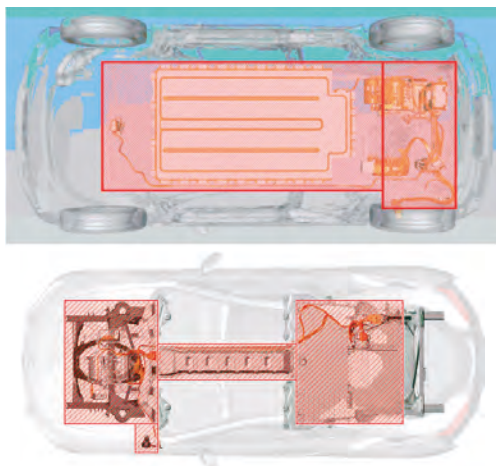


Imagen 144. Zonas a evitar como puntos de apoyo en vehículos eléctricos

El **bloque escalonado**, también ofrece buenos resultados si se utiliza invertido, para que actúe como una cuña, aunque siempre es preferible calzar el vehículo con una cuña pequeña.



Imagen 145. Uso del bloque escalonado

Para dejar espacio suficiente para los calzos o los bloques corredizos, se puede elevar el vehículo con el aparato separador, aunque no es aconsejable porque entraña riesgos, ya que se pueden producir movimientos indeseados. Como norma general, se debe ajustar la estabilización al vehículo y no al contrario.



Imagen 146. Vehículo elevado con separador

Cuando se precise **reducir el efecto de la amortiguación**, se puede eliminar el aire de los neumáticos, después de apoyar el vehículo por debajo. Se puede dejar escapar el aire por las válvulas, pero sin romperlas, para permitir si fuera necesario un inflado posterior.

Para no perjudicar la investigación del accidente por parte de la policía, no se deben pinchar los neumáticos ni separar las válvulas para evacuar aire de los neumáticos. Además, así se facilita el trabajo del servicio de grúa, que, si bien no es muy importante en turismos, en vehículos pesados puede resultar un gran inconveniente.

Existen también bloques corredizos de apoyo que se ajustan muy rápidamente a la forma del vehículo, pero no cumplen la premisa de no molestar a los intervinientes en sus movimientos alrededor del vehículo, ya que pueden ser golpeadas muy fácilmente.



Imagen 147. Apoyar por debajo con bloques corredizos para bajos del vehículo

Las furgonetas deben apoyarse, dependiendo de su longitud, en 4 puntos.

Los vehículos **muy largos y pesados**, deben disponer de 6 puntos. Se aconseja realizar el apoyo por debajo de los montantes "A" y "B" y, dado el caso, también por delante del eje trasero. Debido a la mayor altura de las furgonetas y a su longitud, se necesita normalmente más material de apoyo que en los turismos.

3.5. ESTABILIZACIÓN SOBRE EL COSTADO

En esta situación, el vehículo resulta particularmente inestable debido a que se apoya sobre su lado más estrecho y el centro de gravedad se encuentra a más altura. La estabilización tiene que aumentar la base de contacto entre el vehículo y el suelo.

En este caso, se deben utilizar sistemas de apuntalamiento lateral realizados con puntales mecánicos (madera, metal), hidráulicos o neumáticos. Se buscará un ángulo óptimo de trabajo para que los puntales no se muevan o resbalen, por ejemplo, ante un golpe fortuito. Como en todas las situaciones, hay que prever los pasos siguientes y no colocar ninguna estabilización en zonas en las que se vayan a realizar cortes.



Imagen 148. Estabilización de vehículo sobre su costado

Se debe tener especial cuidado con la parte de abajo del vehículo puesto que puede haber zonas calientes. Hay que asegurar los puntales en su sitio utilizando **correas tensionadoras** o sistemas mecánicos unidos al vehículo y, si es posible, conviene arriostrar los puntales.



Imagen 149. Utilización de puntales para la estabilización del vehículo

Algunos **puntales** llevan **cinchas incorporadas** que facilitan el anclaje y establecen el triángulo de fuerzas necesario para una estabilización más segura.



Imagen 150. Puntales con cinchas incorporadas

Si se emplean **puntales mecánicos** que no son específicos (por ejemplo, puntales de obra) puede ser preciso colocar cuñas en sus bases para que no se deslicen. También se deben colocar calzos para aumentar la superficie de apoyo en terrenos en los que pueda tener lugar un punzonamiento del púntal en la superficie.



Imagen 151. Puntales mecánicos reforzados con cuñas

Se pueden utilizar **“medios de fortuna”** para este tipo de estabilizaciones, como por ejemplo con escaleras de mano. En este caso siempre hay que usar correas que reafirmen la sujeción.



Imagen 152. Estabilización con “medios de fortuna”

En algunas situaciones también puede resultar necesario utilizar apuntalamiento para estabilizar el techo del vehículo.



Imagen 153. Estabilización del techo

Hay que asegurarse de que el vehículo no gire, para lo que se colocan los calzos debajo de los montantes A y C. Además se introducen cuñas en el encuentro de estos con el capó y con el maletero. Así se cubren los huecos y aumenta la superficie de apoyo del vehículo.

La gran superficie de apoyo impide, por regla general, que una **furgoneta** volcada sobre un lado vuelva a volcar quedando sobre las ruedas. Sin embargo, se debe asegurar el vehículo introduciendo por debajo cuñas y otros elementos de apoyo, de tal forma que impidan los movimientos de inclinación y balanceo.



Imagen 154. Estabilización de furgoneta con cuñas

3.6. ESTABILIZACIÓN SOBRE EL TECHO

La estabilización de un vehículo sobre su techo, será diferente cuando el techo esté colapsado que cuando no lo esté. Si la estructura no está colapsada o si ya se ha tratado el colapso, se puede proseguir con la excarcelación.

Cuando el vehículo se encuentre con el **techo colapsado**, la estabilización debe garantizar que el coche no se moverá en ninguna dirección, pero además, como seguramente se precisará más espacio, la estabilización debe permitir y ayudar a realizar la maniobra de la "concha".



Imagen 155. Vehículo con techo colapsado

En este caso resulta aconsejable emplear **cojines hinchables** para estabilizar el vehículo. Los **cojines de baja presión** cubren grandes huecos, pero son inestables y además corren el riesgo de pincharse con algún filo o superficie cortante, dada su confección. Siempre se deben emplear en parejas, esto supone otro inconveniente, puesto que su gran volumen impide el acceso al vehículo y pueden resultar inadecuados. En este caso se puede apoyar la parte de atrás del coche en dos cojines de baja o incluso, si es necesario, se puede proceder a la elevación del coche.

Con la colocación de los **cojines de baja presión** en la parte trasera se genera un espacio en la esquina que se debe levantar, así se tendrá la seguridad de que los cojines, se pueden seguir hinchando para acompañar al coche en su elevación.

Existen también **cojines de alta presión** que son más resistentes y pueden levantar cargas más pesadas, pero tienen menos volumen. Se pueden emplear como cuña de estabilización, superando en algunos casos las prestaciones de las cuñas, pero en muchas ocasiones la premura de la intervención impide dedicar el tiempo necesario para instalar estos cojines. Además existe el riesgo de reventón y de que el cojín salga despedido, por lo que es más fiable utilizar calzos sólidos. Normalmente los cojines se utilizan más como medio de elevación o para mover cargas, que como medio de estabilización propiamente dicho. Como una premisa es no mover los vehículos, los cojines están dejando de utilizarse en los rescates de tráfico, aunque no por ello dejan de ser una herramienta que puede ser necesario utilizar.



Cojines de baja presión



Cojines de alta presión

Imagen 156. Estabilización con cojines hinchables

Normalmente los turismos suelen quedar en la posición representada en el dibujo, debido a que el motor, que es la parte más pesada, suele ir en la parte delantera. Una manera de estabilizar un vehículo que ha quedado en esta posición es colocar a lo largo de los anillos longitudinales del vehículo un par de cuñas de escalera, en su posición normal o invertida, como se consiga la mayor superficie de apoyo.

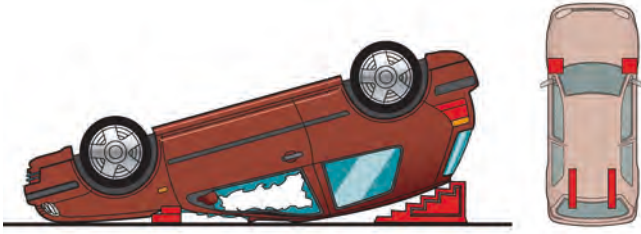


Imagen 157. Uso de cuñas de escalera

Hay que recordar que en la parte de abajo del vehículo, pueden existir zonas calientes.

Otra técnica de estabilización bastante generalizada es aportar **sistemas de apoyo**, para neutralizar los movimientos laterales y verticales. Hay que prever la ruta de extracción de la víctima para decidir el lugar de los apoyos.



Imagen 158. Prever la ruta de extracción en la estabilización

Se debe aumentar la superficie de apoyo introduciendo cuñas y calzos en los huecos existentes entre el vehículo y el suelo, y estratégicamente, en los sitios en los que se prevea que puede haber giros u otros movimientos.



Por ejemplo, se pueden colocar bloques adicionales en el espacio comprendido entre el compartimento del motor y el parabrisas para proporcionar una estabilización adicional.



Imagen 159. Uso de bloques adicionales

3.7. ESTABILIZACIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS

Un vehículo inestable o que está apoyado sobre su techo precisa materiales de apoyo completos y, en su caso, el uso de un camión grúa.

Si el conductor no ha podido bloquear el vehículo para evitar posibles desplazamientos, es necesario hacerlo por medio del freno de estacionamiento (válvula de freno de mano).

3.7.1. CAMIONES

En un vehículo de carga es importante comprender la diferencia existente entre estabilizar un peso soportado por el sistema de amortiguación del camión y otro peso que no está sobre amortiguadores. Cuando un vehículo de este tipo tiene todas sus llantas sobre el nivel del suelo, no es complicado. Si el vehículo tiene una parte que no toca el suelo, el terreno es inestable o existen otros obstáculos, la estabilización se convierte en una tarea altamente técnica.

Para **bloquear las ruedas** podemos usar los calzos del propio vehículo siniestrados o los calzos que nosotros llevamos en el camión.

Si el mecanismo de bloqueo se ha dañado en el impacto, puede ser necesario amarrar la cabina al chasis, para el bloqueo de las ruedas y de la cabina.

El semirremolque, una vez desconectado de la tractora se queda frenado.

Los apoyos del semirremolque los posaremos sobre unos calzos, no directamente al suelo, para repartir el peso.



En ocasiones, puede ser necesaria la ayuda de un profesional y no se debe dudar a la hora de considerar esta opción. Si no puede ser el conductor del propio vehículo, seguramente sea posible recurrir a otro que se encuentre cerca.

a) Asegurar la cabina

Para permitir un salvamento lo más preservador posible, no se debe exponer a la víctima a movimientos innecesarios. Por lo tanto, la suspensión de la cabina y la suspensión entre el bastidor y el eje se han de poner fuera de servicio o bien, se ha de puentear su función para evitar movimientos de la cabina.

Se inmoviliza la cabina sobre el bastidor, con una correa tensora que se coloca alrededor de la cabina y por debajo del bastidor. Con esta medida, se impide el "resbalamiento" de la cabina, en caso de estar destruida la suspensión de la cabina.

En la mayoría de los casos, con esta medida, ya no es imprescindible apuntalar por debajo de la cabina contra posibles movimientos.



Imagen 160. Aseguramiento de la cabina



Imagen 161. Correa tensora alrededor del bastidor y la cabina

b) Puntos de apoyo

Los puntos de apoyo adecuados son:

- **Boca de acoplamiento delantera:** situada detrás de la tapa de la pieza central del parachoques.



Imagen 162. Boca de acoplamiento delantera

- **Boca de acoplamiento trasera (opcional):** situada detrás de una tapa en la pieza central de parachoques, debajo de la matrícula.



Imagen 163. Boca de acoplamiento trasera

- **Ejes (Soporte de fuelles neumáticos)**



Imagen 164. Ejes (soporte de fuelles neumáticos)

También podremos colocar puntos de apoyo, siempre teniendo en cuenta los grandes pesos a los que nos enfrentamos y las limitaciones de nuestras herramientas.



Imagen 165. Colocación de puntos de apoyo

3.7.2. AUTOBUSES

a) Puntos de apoyo

En algunos autobuses, los puntos de apoyo para un gato se identifican en el armazón con símbolos en el exterior del autobús. Estos puntos, también son adecuados como puntos de apalancado para las herramientas de elevación de los servicios de elevación de los servicios.

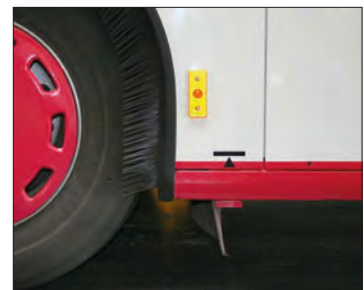


Imagen 166. Puntos de apoyo de autocares y autobuses

b) Elevación del vehículo

Si hay que mover el autobús, se deben tener en cuenta sus características singulares (estructura, peso y dimensiones). Si no se ejecuta la elevación de forma correcta, se puede generar un alto riesgo de lesiones para los accidentados y el personal de emergencias.

Se debe realizar tomando las siguientes precauciones:

- La elevación del vehículo en su conjunto debe llevarse a cabo siempre por todos los ejes. El vehículo es inestable en la parte inferior de la pared lateral (con perfil en U) que se sitúa entre los ejes, por lo que no se puede elevarlo o sostenerlo por esta zona.
- Al elevar el vehículo se pueden producir movimientos inesperados, además existe la posibilidad de que fallen los medios de elevación.
- Se debe inmovilizar el vehículo durante el proceso de elevación con materiales adecuados. Hay que trabajar exclusivamente en vehículos inmovilizados y asegurados.
- Si el vehículo se apoya sobre el techo o sobre un lateral, los montantes verticales reforzados que hay junto a las

puertas y en el lado opuesto del vehículo sirven como puntos de apoyo para las cinchas y eslingas circulares, también se pueden apoyar en ellos los cilindros y cojines hidráulicos.



Imagen 167. Montantes verticales

- Elevar un autobús con un camión grúa es peligroso y se pueden producir lesiones.
- No hay que pasar nunca las eslingas por dos ventanillas enfrentadas para izar el autobús por su techo. Los techos no poseen suficiente resistencia para sostener el peso de un autobús.
- Si la elevación del autobús no se realiza correctamente existe el riesgo de volcado hacia el lado contrario. Se debe aplicar una estabilización/tracción contraria suficiente para evitar el vuelco.
- Si se emplea el techo para girar el autobús (o la eslinga está en contacto con el techo), el vehículo puede experimentar deformaciones considerables, lo que puede reducir el espacio que queda libre encima de los asientos.
- Hay que aplicar siempre esta medida sin dejar de prestar atención en ningún momento a las personas que se encuentran en el interior del vehículo.

3.8. ESTABILIZACIÓN SOLIDARIA DE VARIOS VEHÍCULOS

En los choques por debajo de la carrocería y en los que una carrocería vuelque sobre otro vehículo, resulta especialmente importante realizar una estabilización solidaria de los vehículos implicados, manteniéndolos unidos en un solo bloque. Siempre hay que sopesar la dirección óptima en la que extraer a las víctimas y evitar los impedimentos que la unión de estos elementos puede suponer.

En primer lugar se realiza la estabilización de los vehículos de forma independiente y luego se unen ambos con correas,



Imagen 168. Estabilización solidaria de varios vehículos

carracas, etc. De forma complementaria se deben colocar cuñas en los huecos entre los vehículos para incrementar la superficie de apoyo.

Una adecuada estabilización es vital en un accidente con empotramiento de carga. Posiblemente se necesiten realizar tareas de elevación de cargas pesadas.

3.9. ESTABILIZACIÓN EN VEHÍCULOS DE ACCESIBILIDAD REDUCIDA

Mientras resulte posible, se deben emplear las técnicas habituales de estabilización. Si el obstáculo se puede mover, se debe hacer sin poner en riesgo a la víctima.

Si no se puede mover el obstáculo, se debe valorar desplazar el vehículo en el que se encuentra la víctima. Si se decide hacerlo, hay que ejecutar la maniobra acompañando a la víctima, es decir realizando un abordaje con estabilización manual. Al concluir el movimiento se debe realizar ya la estabilización primaria y secundaria en la posición en la que se vaya a trabajar.

Puede darse el caso de que ni el obstáculo ni el coche se puedan mover, en este caso se debe intentar abordar el vehículo por la zona libre de obstáculos. Hay que recordar que el suelo del coche puede ser también un acceso posible.

En este caso es muy importante colocar debidamente los puntos de apoyo, puesto que se tiene que valorar si serán un estorbo a la hora del abordaje o la extracción. Siempre se puede realizar una estabilización parcial del vehículo, y, dependiendo de los medios, se puede valorar una estabilización manual de apoyo, aunque esto signifique dedicar un miembro de la dotación.



Imagen 169. Estabilización de vehículo de accesibilidad reducida

Cuando se intenta mover un vehículo que se encuentra sobre sus cuatro ruedas se debe tener en cuenta que hay que desactivar los sistemas de bloqueo del vehículo (el freno de estacionamiento, si tiene una marcha engranada).

En los vehículos con sistema de frenos neumático, si se han desconectado las baterías, puede darse el caso de que se haya producido una pérdida de aire en el sistema y esté bloqueado. Por ello no se debe desembornar la batería en caso de que se prevea que puede ser necesario mover el vehículo.

Si los frenos se han bloqueado y aún no se ha desconectado el sistema eléctrico, se debe proceder a desbloquearlos accionando desde cabina el botón parking y pisando el freno. Si el vehículo tuviera remolque, se debe pulsar la tecla "remolque" para desbloquear sus frenos.

Si no se cuenta con suministro eléctrico en las electroválvulas del sistema eléctrico, se puede aportar aire a los calderines del vehículo.

Si el vehículo tiene cambio automático, el coche no puede ser desplazado, a no ser que la palanca selectora se encuentre en la posición "N". Si la palanca se encuentra en la posición



Parking "P", puede estar bloqueada, pero existen varios sistemas de desbloqueo: conectando el "contacto" del vehículo, pulsando una tecla en la parte frontal de la palanca, pisando el freno, etc.

Cuando se mueva el vehículo o el obstáculo hay que asegurar siempre la carga y comprobar que ese movimiento está controlado. Se debe prever siempre el desarrollo y el resultado de esa maniobra.

4. TÉCNICAS DE ABORDAJE / EXCARCELACIÓN

4.1. OBJETIVOS DEL ABORDAJE Y EXCARCELACIÓN

Cuando se procede a una estabilización primaria del vehículo, el mando de la intervención es quien determina el **punto de acceso del sanitario**, ya sea desde fuera del vehículo o abriendo una entrada segura. El primer acceso debe permitir al servicio de rescate, aplicar medidas de urgencia para salvar vidas y realizar un primer diagnóstico. Una vez que se accede a la víctima, ya no se le dejará sola. Conviene que sea un miembro del equipo sanitario quien acompañe a la víctima y le sujete el cuello durante toda la intervención, con los relevos que sean precisos.

El servicio médico debe atender a los pasajeros desde el habitáculo. Se puede entregar el material médico necesario a través de la puerta existente al otro lado del choque o desde el habitáculo. El lado del choque debe servir como zona de trabajo para el servicio técnico de rescate. De esta forma resulta posible realizar un trabajo rápido y paralelo.

Además, dependiendo del espacio existente en el habitáculo, conviene que entre un componente del equipo de rescate, para realizar tareas de seguridad y apoyo al equipo exterior (como analizar el interior del vehículo o supervisar los sistemas que pueden representar un riesgo durante la excarcelación) y proceder a crear espacios desde el interior. Este miembro sirve también como enlace para informar al personal de rescate interior y a la propia víctima de las maniobras que se están realizando.

Si existe suficiente espacio, pueden acceder al vehículo los miembros que se considere oportuno, siempre que no entorpezcan las labores posteriores.

Cuando el abordaje al vehículo ya se ha realizado, se pueden usar las herramientas adecuadas y realizar las **maniobras de excarcelación** correctas para crear espacio y extraer a las víctimas lo más rápidamente posible con las máximas garantías, tanto para los intervinientes, como para las propias víctimas. Siempre se deben seguir las directrices del mando de la intervención, que previamente habrá acordado con el equipo médico, cuál es la mejor ruta de extracción.

Para trabajar eficazmente se requiere eliminar todos los puntos inestables o elásticos, para evitar durante el corte (o la separación) un retorno inadecuado del material. Es preciso localizar los puntos estables que se van a usar como base sólida para colocar las herramientas de separación. En aquellos casos en los que no haya puntos sólidos, deben generarse instalando soportes.

Los tipos más frecuentes de impacto son:

- **Impacto frontal:** a pesar de que las áreas del compartimento de pasajeros se encuentran reforzadas en los vehículos modernos, se debe saber que las pruebas de los vehículos se realizan a baja velocidad. A velocidades más altas, la deformación es mayor, lo que complica los esfuerzos para realizar el rescate. El personal de rescate que trabaja en un choque frontal, debe reforzar también el área del salpicadero. También se deben reforzar las barras de impacto laterales colocadas en las puertas y que, muy posiblemente, han resultado impulsadas hacia atrás o hacia delante generando deformaciones y el atranque de la puerta.
- **Impacto lateral:** los impactos laterales producen una alta tasa de mortalidad, ya que existe muy poco espacio entre la parte exterior del vehículo y los ocupantes. En la mayoría de los casos la deformación del compartimento de pasajeros deja un espacio muy pequeño para trabajar alrededor del paciente. Si resulta posible, los esfuerzos de liberación de la víctima se deben realizar desde el lado menos dañado, así se permite una extracción más efectiva.

Hay que tener en cuenta la **disposición de los refuerzos de la estructura** de la carrocería. Los refuerzos estructurales que afectan al servicio de rescate se encuentran exclusivamente en el área del habitáculo. A esa zona pertenecen los montantes A, B y C, todos los marcos de techo, y las áreas de las puertas. También tienen importancia las caras frontales de las puertas (área de bisagra o de cerradura) y todos los refuerzos longitudinales y transversales localizados entre las caras frontales de la puerta. Los tubos de refuerzo de las puertas se suelen montar aproximadamente a la altura del parachoques de un turismo.

En el caso de que haya víctimas atrapadas en **vehículos sumergidos total o parcialmente**, los equipos de excarcelación funcionan perfectamente bajo el agua. Pero hay que tener en cuenta el agua y la presión que ejerce.

4.2. RIESGOS Y PRECAUCIONES GENERALES

Se deben tomar ciertas precauciones generales a la hora de entrar en el vehículo y en el posterior trabajo de excarcelación. Muchos de los riesgos se deben detectar y neutralizar por el interviniente que se encuentre en el interior del vehículo.

Como medida preventiva, una vez logrado el acceso a la víctima se debe cubrir a los ocupantes con una lámina transparente o una manta antes de comenzar los trabajos. Si se precisa, se les debe poner una mascarilla y unas gafas protectoras, con el objetivo de protegerle del polvo de vidrio y de posibles proyecciones.

Hay que prever y evaluar los siguientes riesgos principales:

- Al realizar cortes en los postes se debe evitar perforar ciertos componentes.
- Cortar el **refuerzo** para el montaje de los **cinturones de seguridad** puede perjudicar a las **cuchillas de las cizallas**.
- Lo mismo ocurre al tratar de cortar **los sistemas del pre-tensionado** de cinturones.
- Sin embargo, el mayor peligro es perforar el sistema de inflado de un **airbag**.

En la medida de lo posible, durante las operaciones con herramientas hidráulicas en las que la víctima pueda sufrir algún daño habrá que proteger a ésta con una protección dura. Habrá que prestar especial atención a las operaciones realizadas con la cizalla.

4.2.1. AIRBAGS

Normalmente los airbags se activan en caso de accidente, pero si no se cumplen las premisas que lo disparan (o si ciertos airbags se encuentran desactivados), pueden suponer un riesgo en la intervención. Los airbags frontales y los laterales pueden no activarse en las colisiones traseras o vuelcos sin gran deceleración del vehículo en sentido longitudinal o transversal.

La mayoría de sistemas de airbag se diseñan de forma que, tras desembornar la batería y después de un breve tiempo, ya no se pueden activar a través de los sensores. Sin embargo, una de las primeras acciones que se deben realizar es instalar los **protectores de airbags**.



Imagen 170. Protectores de airbags

Si no resulta posible el desembornado de la batería y tampoco se dispone de protectores de airbag, se debe proceder con suma precaución. No hay que obstruir la zona de despliegue del airbag no activado ni depositar ningún material, especialmente, cuando está trabajando un equipo de rescate pesado. En este caso se debe atender a los heridos desde el lateral, si es posible.

En los vehículos con dos baterías, si solo se desemborna una, la otra batería alimenta al sistema de airbags, de manera que continúa en activo. En este caso, si se desplazan mucho algunas piezas del vehículo o se cortan cables eléctricos, existe la posibilidad de que se active un airbag.



En la medida de lo posible, no se cortará ningún cable en la zona de los airbags (aquí existe el riesgo de disparo de airbag, aunque sea mínimo, como consecuencia de un cortocircuito). También se evitará tirar de la columna de dirección.

En el caso de **airbags frontales de dos etapas**, si solo se ha activado la primera etapa, no hay manera de detectarlo exteriormente. Por ello, a pesar de que el airbag se haya activado, se deben seguir las mismas instrucciones relativas a la seguridad que en el caso de un airbag no activado. No se puede descartar por completo la activación de la segunda etapa de ignición durante las operaciones de rescate. Por ello no se deben realizar trabajos de corte en la zona de los airbags no disparados, o en la zona de la unidad de control del airbag. Si no hay ningún ocupante en los asientos traseros, se pueden desplazar los asientos delanteros hacia atrás tanto como resulte posible.

También se debe evitar el **calentamiento** en la zona de los airbags no activados. Si un airbag alcanza más de 160°C, es probable que se dispare.

Cuando se cortan los airbags frontales, laterales y de cabeza y tórax, así como los tensores de cinturón, tiene lugar una combustión controlada y no se produce ninguna explosión de sus componentes.

Si se destruye el **generador de gas** (aunque resulta muy improbable), el gas detonante comprimido en forma de tableta podría caer fuera. Debe evitarse el contacto con la piel y hay que mantenerlas alejadas de cualquier fuente de ignición (electricidad, fuego, etc.).

Los generadores de gas comprimido de los airbags de ventana están rellenos de gas comprimido, no de agente propulsor sólido. Los generadores de gas comprimido de los airbags de ventana no deben cortarse, ya que podría liberarse el gas comprimido y producirse una explosión. El estallido del generador de gas puede proyectar piezas con filo. En función de las circunstancias de cada caso, el ruido podría producir un traumatismo por explosión.

Si solamente se corta la corona del volante de la dirección o los radios del volante de la dirección, lo normal es que no se llegue a activar el airbag.

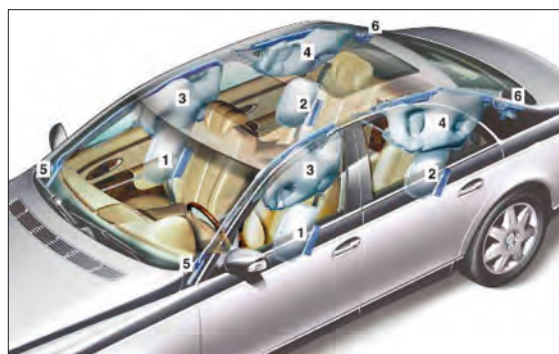
Los residuos blancos que, tras una activación del airbag, quedan en forma de polvo en el interior del vehículo no son tóxicos, son básicamente talco.

Debido al impacto contra el airbag, los ocupantes pueden mostrar ligeros enrojecimientos de la piel y excoiraciones en los lados interiores de los antebrazos o en la mandíbula, por la alta velocidad de despliegue del airbag. No se puede excluir la irritación de las vías respiratorias.

La localización aproximada de un airbag en un vehículo se puede identificar, en función de la serie, por el distintivo **“SRS AIRBAG”** o **“AIRBAG”** en el lugar de montaje o en sus inmediaciones. Los siguientes ejemplos muestran los distintos airbags que pueden estar presentes en un vehículo dependiendo del modelo o equipamiento.



Disposición de los airbags en un Mercedes



- 1 Airbags laterales delanteros
- 2 Airbags laterales traseros
- 3 Airbags de ventana delanteros
- 4 Airbags de ventana traseros
- 5 Generadores de gas para los airbags de ventana delanteros
- 6 Generadores de gas para los airbags de ventana traseros

Imagen 171. Disposición de los airbags en un Mercedes

Los siguientes airbags que pueden estar presentes en un vehículo dependiendo del modelo o equipamiento:

- **Airbag del conductor:** en la caja del volante de la Dirección.



Imagen 172. Airbag del conductor

- **Airbag del acompañante:** sobre la guantera, o en su lugar.



Imagen 173. Airbag del acompañante

- **Airbags laterales delanteros:** en las puertas o en los laterales exteriores de los respaldos de los asientos delanteros



Imagen 174. Airbags laterales delantero en revestimiento de puerta

- **Airbags laterales traseros:** en los revestimientos laterales de las puertas.
- **Airbags laterales para cabeza y tórax:** en las puertas o en los laterales exteriores de los respaldos de los asientos delanteros.



Imagen 175. Airbag lateral delantero (3) y airbag lateral trasero (4)

- **Airbags de ventana:** en el marco del techo, entre el montante A y C (o D).



Imagen 176. Airbag de ventana delantero (5) y airbag de ventana trasero (6)

- **Airbag para rodillas:** en el salpicadero, a la altura de las rodillas.
- **Airbags para pelvis:** delante de los revestimientos laterales del cojín del asiento.



Imagen 177. Airbag lateral de cabeza y tórax (1) y airbag para pelvis (2)

4.2.2. PRETENSORES

Los pretensores se activan instantes antes que los airbags. Por ello, se puede deducir que si alguno de los airbags delanteros no se ha activado, es posible que el pretensor tampoco lo haya hecho. Si el pretensor no se ha activado y se produce una manipulación incorrecta (corte de cable, aplastamiento, etc.) se puede producir una pequeña explosión y tensarse el cinturón.



Se debe prestar especial atención a estos sistemas en presencia de líquidos o vapores inflamables.

Los pretensores de los cinturones pueden ser activados mecánica o electrónicamente. Hay que extremar la precaución cuando se trabaja en el área de los pretensores de los cinturones. Algunos vehículos poseen pretensores activados mecánicamente que tienen el sensor dentro del propio mecanismo. Los pretensores mecánicos se mantienen activos incluso después de desconectar la batería.

Tras el desembornado de la batería ya no se pueden activar los pretensores del cinturón.

Los pretensores de cinturones pueden ser activados mecánica o electrónicamente. Hay que extremar la precaución cuando se trabaja en el área de los pretensores de cinturones. Muchos vehículos tienen pretensores activados mecánicamente que tienen el sensor dentro del mecanismo. Los activados mecánicamente se mantendrán activos aún después de desconectar la batería.

Hay cuatro localizaciones principales para los sistemas de pretensores: parte baja del pilar B, parte media del pilar B, área de fijación del cinturón delantero y en la parte plana comprendida entre el asiento posterior y el cristal. Las plazas traseras exteriores también pueden llevar pretensores.

El mando de la intervención debe indicar las zonas de corte prescritas en las hojas de rescate. Además, el interviniente en el interior del vehículo debe comprobar que los generadores de gas y pretensores se han eliminado de los lugares de corte, y desmontar previamente el revestimiento interior de los montantes A, B y C con una herramienta apropiada y verificar si existen o no estos sistemas. Una práctica recomendable es marcar los cortes en la parte exterior del vehículo.



Se debe prestar especial atención a la hora de cortar el armazón del respaldo del conductor, ya que puede alojar un pretensor o sistemas de airbag. Así es que se debe descubrir el asiento para comprobar que el corte se realiza en lugar seguro.

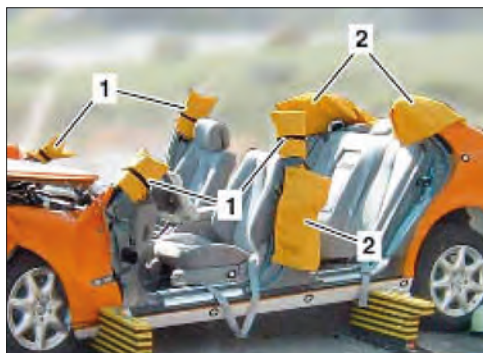
4.2.3. OTROS RIESGOS

Igualmente se debe tener en cuenta que si se cortan los **generadores de gas** de los amortiguadores del capó y del portón del maletero pueden expeler gas de forma violenta. No suponen un riesgo físico, pero sí hay que esperar su reacción.

Al separar o cortar piezas del vehículo se generan filos que pueden producir lesiones. Así que se deben cubrir los puntos afilados con **protecciones blandas o protección de montantes**.



Protecciones blandas



1. Protección de montantes con cierre de velcro
2. Cubierta protectora con imanes redondos

Imagen 178. Juego de protecciones blandas

El **depósito de combustible** en los turismos se localiza normalmente encima del eje trasero o debajo del suelo de carga. Aunque en los vehículos pesados también puede estar instalado en la zona delantera. Las tuberías de combustible de los coches actuales suelen discurrir por áreas protegidas a lo largo del túnel central o de los faldones laterales y son, en su mayor parte, de metal. Están tendidas en el vano del motor, de modo que, en caso de deformación de la parte frontal, por un choque frontal, sea más difícil que se rompan.

Durante los trabajos de rescate hay que tener siempre en cuenta la ubicación de las conducciones que unen el depósito con el motor.

Los vehículos modernos van equipados con sistemas que, cuando se activan los airbags o se para el motor, desconectan automáticamente la bomba de combustible.

No es necesario realizar maniobras de corte o separación en todos los accidentes para liberar a los ocupantes de un vehículo, pero puede resultar conveniente eliminar algunos elementos que molesten, como el **espejo retrovisor interior**. No suele suponer problemas, pero en la actualidad existen modelos con espejos antideslumbrantes automáticos que, en caso de rotura, desprenden un líquido electrolito con efecto irritante que no debe entrar en contacto con la piel, ojos u órganos respiratorios. Si esto ocurriera, hay que limpiarlos con agua abundante.

4.3. PRECAUCIONES ESPECÍFICAS EN EL ABORDAJE DE VEHÍCULOS ESPECIALES

4.3.1. PRECAUCIONES ESPECÍFICAS PARA ELÉCTRICOS/HÍBRIDOS

Como hemos dicho, debido a la existencia de altas tensiones y a la intensidad de corriente, así como al alto contenido energético de la batería HV, hay que contar con la presencia de arcos voltaicos en caso de cortocircuito, así como al separar incorrectamente uniones de cables HV o uniones por enchufe.

Para evitar quemaduras y lesiones graves o incluso mortales, por arcos voltaicos se debe:

- Desactivar el sistema de alto voltaje.
- No soltar ninguna unión por enchufe HV.
- No cortar ningún cable de alto voltaje.
- Evitar cortar o deformar la carrocería con aparatos de rescate en zonas en que haya cables y componentes conductores de alto voltaje.
- Evitar tocar las conducciones de color naranja dañadas o sus uniones por enchufe.
- Evitar tocar componentes dañados del sistema de propulsión.

Se recomienda no utilizar, en este tipo de vehículos, herramientas de corte o compresión en taloneras ni pasos de ruedas, por el riesgo de seccionar líneas de alta tensión.

Todos los componentes que funcionan con alta tensión poseen una protección en caso de contacto accidental, que provee una protección efectiva ante los peligros de la corriente eléctrica. Como hemos dicho estos lugares están indicados con un adhesivo de advertencia o están marcados con **color naranja**.



Imagen 179. Identificación y adhesivo en componentes de alto voltaje

No se debe utilizar la batería de alto voltaje como ayuda para subir al vehículo, ya que se pueden causar daños en la batería de alto voltaje o en sus conexiones eléctricas.

Autobuses híbridos

Como hemos dicho, las baterías de alta tensión y los grupos auxiliares de accionamiento eléctrico se ubican siempre en el techo. El sistema de refrigeración de techo se localiza sobre la sección trasera y contribuye al buen funcionamiento del motor, de los grupos auxiliares y de las baterías.

Los componentes y las conducciones del sistema de alta tensión (de 750 V) se distribuyen por:

- El techo del vehículo (sección delantera, transición de la articulación, sección trasera).
- El compartimento del motor.
- Junto al eje central y el eje trasero.
- Los montantes de algunas ventanas.
- La batería de a bordo (24 V), detrás de la articulación giratoria, a la derecha.

Los componentes y baterías se encuentran identificados con un símbolo de peligro de tensión.



Imagen 180. Componentes y las conducciones del sistema de alta tensión (de 750 V)

4.3.2. PRECAUCIONES ESPECÍFICAS PARA HIDRÓGENO (PROPULSIÓN POR PILA DE COMBUSTIBLE)

En la fase de excarcelación se debe de tener en cuenta la alimentación de combustible, puesto que, en lugar de un depósito de combustible convencional, se encuentran montados uno o más depósitos de hidrógeno cilíndricos en el suelo del vehículo delante del eje trasero o en el maletero.

Los componentes de hidrógeno están provistos de su correspondiente adhesivo de advertencia, al igual que las dos tuberías de hidrógeno que van de la pila de combustible al módulo anódico.

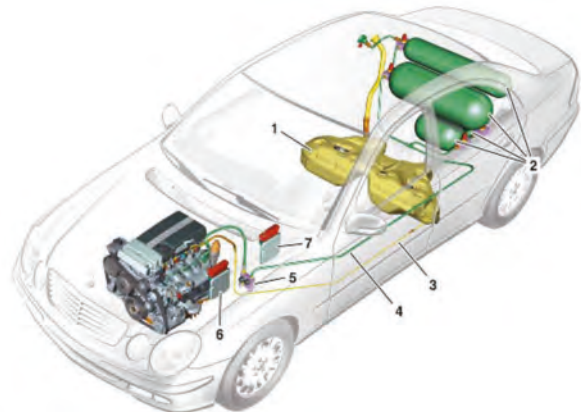


Imagen 181. Adhesivo de advertencia de hidrógeno

La tubería de expulsión discurre desde las válvulas de cierre del sistema de depósitos hacia atrás. La abertura de salida se localiza detrás, centrada en el bastidor de montaje de los depósitos de hidrógeno. Está cerrada con una caperuza protectora.

4.3.3. PRECAUCIONES ESPECÍFICAS PARA GLP Y GAS NATURAL

Hay que tener especial cuidado con el depósito de gas y las conducciones de combustible a la hora de la extricación. Se debe tener en cuenta que, aunque dispone de varios sistemas de seguridad, hay que evitar dañar la instalación.



- 1 Depósito de combustible de gasolina
- 2 Depósito de gas
- 3 Tubería de combustible de gasolina
- 4 Tubería de combustible de gas natural
- 5 Regulador de presión de gas
- 6 Unidad de control ME
- 7 Unidad de control CNG

Imagen 182. Conducciones de gas

4.3.4. PRECAUCIONES ESPECÍFICAS PARA VEHÍCULOS TUNING CON ÓXIDO NITROSO

Estos vehículos, además de poseer una instalación complementaria de óxido nitroso, pueden tener muchas piezas modificadas en la carrocería del vehículo. Lo habitual es que se trate de complementos fabricados en fibra y materiales semejantes, como faldones, aletas, etc. Normalmente la estructura del habitáculo del vehículo no se suele transformar.

4.4. TÉCNICAS DE CREACIÓN DE ESPACIOS

Las técnicas de creación de espacios se pueden aplicar de diferentes maneras, tanto para crear zonas de trabajo como para permitir la extracción de víctimas atrapadas.

4.4.1. ACCESO / TRATAMIENTO DE VIDRIOS

Como vía de acceso se puede utilizar, por ejemplo, una puerta o una ventana (también la ventanilla de techo, si existe) y, según el caso, igualmente se puede emplear una puerta trasera (o la puerta corredera del compartimento de carga de las furgonetas). Puede resultar conveniente eliminar el parabrisas o los cristales laterales.

Antes de utilizar herramientas hidráulicas, se tienen que retirar los cristales de los componentes adyacentes en los que se va a trabajar. Esto es especialmente aplicable para los cristales de las puertas. Si los cristales no se retiran, deben soportar una considerable presión, junto con las piezas de la carrocería, por ejemplo, al abrir las puertas con el separador.

Los cristales no pueden resistir determinadas fuerzas por lo que si no se retiran, estallarán de forma repentina y violenta.

Cuando un cristal estalla, salen proyectados fragmentos de vidrio muy pequeños y afilados. Estos trozos pueden producir lesiones y se diseminan por la zona del accidente con el consiguiente riesgo de cortes.

En caso de no poder acceder al interior del vehículo por una puerta, el cristal roto de una ventana, etc., se debe realizar la maniobra más adecuada para permitir que el sanitario acceda lo antes posible junto a las víctimas. Si para conseguirlo hay que romper un cristal, debe ser siempre el más alejado a los ocupantes del vehículo.

Los cristales se eliminan con un punzón rompedor o, si es necesario, con un cortador de cristales y con la secuencia que se detalla:

- Se debe proteger a cualquier ocupante del vehículo antes de romper los cristales con una cubierta protectora o una lámina transparente. Puede ser precisa la presencia de un rescatador en el interior del vehículo para ayudar con esta protección. Si es necesario, se debe proteger a los pasajeros con una protección dura.
- Los rescatadores y los ocupantes del vehículo, también deben protegerse con sus respectivas mascarillas y gafas de protección ocular o pantalla.
- Hay que recubrir el cristal con una lámina adhesiva o cinta adhesiva si se trata de vidrios templados.
- Se debe granetear el cristal en la esquina.
- Los cristales se rompen en pequeños fragmentos que, en su mayor parte, permanecen adheridos a la lámina adhesiva.
- Después de emplear un punzón rompedor, la eliminación de los restos del cristal debe hacerse de dentro hacia fuera. En algunas ocasiones es posible bajar la ventanilla para que quede dentro de la puerta. Sin embargo, podría ser necesario que la batería estuviera conectada.

Los pequeños fragmentos de vidrio deben ser recogidos y colocados dentro del vehículo (o fuera del círculo de acción), si el número de miembros del equipo de rescate permite que alguien se dedique a esta tarea. Todos los fragmentos de cristal que puedan producirse durante las labores de rescate deben ser retirados en este momento.

También se deben asegurar las ventanillas que no se encuentren completamente subidas o que estén dentro de las puertas. Esta tarea se realiza mediante granetazo del cristal, o bien con cinta adhesiva sobre la ranura de la ventana. De lo contrario es posible que, al utilizar aparatos de rescate, se rompa el cristal y salgan proyectadas partículas de vidrio por la ranura de la ventanilla. Si no se han retirado los cristales

antes de proceder a trabajar con las herramientas hidráulicas, quedan sometidos a una presión considerable, por lo que podrían estallar.

En algunos accidentes es posible que la violencia de la colisión haya desprendido el cristal completo. En estos casos, el hueco del cristal ya queda disponible como primer acceso

En el acristalamiento de **parabrisas**, existen dos posibilidades:

- Cristales colocados en junta de goma como el resto de lunas.
- Parabrisas delanteros con lunas laminadas o vidrio de seguridad compuesto (VSG) pegado al marco de cristal (esto es lo más frecuente).

Para quitar los cristales intactos que se encuentren **enmarcados en un labio de goma**, si el parabrisas está intacto, se puede emplear un cuchillo curvo. En este caso, se cortarán longitudinalmente las juntas de goma y se arrancará el labio de goma. Hecho esto, el cristal queda libre y se puede retirar.

Para soltar parabrisas delanteros **con lunas laminadas o vidrio de seguridad compuesto (VSG)** que está adherido al marco se debe proceder de la siguiente manera:

- Proteger a los pasajeros con una cubierta protectora o con una lámina transparente.
- Utilizar la abertura existente o, con la punta del granete elástico, practicar una abertura en el cristal.
- Cortar el cristal por el borde con una herramienta, reduciendo al mínimo posible la cantidad de cortes. Se puede utilizar una sierra manual para cortar vidrio o una sierra de movimiento lineal pendular (sierra de vaivén). También se puede utilizar una herramienta para punzonar y desgarrar la chapa o unas tijeras de chapa. El serrado se debe realizar tirando y no presionando como en las sierras convencionales, de este modo la persona accidente en el habitáculo del vehículo está menos expuesta a las partículas de vidrio que se desprenden. Hay que vigilar que la longitud de la hoja no sobrepase la distancia de seguridad con respecto a la víctima para evitar lesiones adicionales, aun estando protegida.



Imagen 184. Forma de cortar los cristales



Imagen 183. Protección de la víctima previa a la rotura de cristales

- Después se tira del cristal hacia el exterior y se extrae de los rieles de guía.



Imagen 185. Extracción del cristal de los rieles de guía

Como podrá comprobarse la retirada del parabrisas es un procedimiento de cierta complejidad, por lo que si no es imprescindible para la primera asistencia a las víctimas, es conveniente dejarlo para más adelante.

Algunos automóviles actuales están equipados con cristales de protección avanzada (EPG) que no permiten retirar el cristal por los sistemas convencionales de rotura o corte. En estos casos será necesario dejar el cristal en su lugar.

Otra excepción la constituye los cristales de las ventanillas triangulares detrás de los montantes B, de algunos vehículos como el Smart Fortwo, de la marca Mercedes Benz. Son de plástico irrompible (policarbonato) y se encuentran fijados con grapas. Se pueden extraer con una herramienta apropiada, por ejemplo, con una palanqueta.



Imagen 186. Extracción de cristales con palanqueta

Además con carácter general se observarán las siguientes **precauciones y medidas de seguridad:**

- Recubrir las aristas filosas que se produzcan con protecciones apropiadas.
- En cuanto se puede acceder a la víctima, se le debe realizar una evaluación inicial y aplicar un primer tratamiento de emergencia, incluyendo inmovilización dorsal y oxígeno suplementario.
- Cualquier cinturón de seguridad debe ser cortado o quitado, en cuanto sea posible.
- Hay que evitar situarse en el área de activación de un airbag. Si se van a utilizar sistemas protectores de airbag, deben colocarse en este momento.

4.4.2. APERTURA / RETIRADA DE PUERTAS

El objetivo es lograr un acceso hasta la víctima y una posible vía de extracción. Esta apertura puede usarse también para una inmediata liberación si se dan las condiciones apropiadas.



Imagen 187. Apertura/retirada de puertas

La técnica más adecuada para retirar la puerta, dependerá del tipo del vehículo y de la naturaleza del daño estructural en el mismo.

Primero hay que comprobar si, a pesar de estar deformada la puerta se puede abrir su cerradura. Si no se abre por completo, se puede introducir el separador en el hueco que se forma.

Si no se puede abrir la cerradura, se recomienda proceder del siguiente modo.

a) Puerta delantera. Apertura por el lado de la cerradura

La primera opción será intentar penetrar con un extremo del separador en el intersticio de la puerta (aproximadamente a la altura de la cerradura) en el montante B. Si no hay suficiente espacio, se podría introducir la palanqueta o una barra de uña para practicar una pequeña abertura.

Presionaríamos ambas puntas del separador en la abertura creada para ampliarla a través de varios procesos cortos de expansión. Al mismo tiempo, seguiríamos empujando las puntas del separador de forma constante en dirección a la cerradura de la puerta hasta que se abra.



Imagen 188. Apertura de cerradura utilizando separador

También podríamos aplicar el separador entre la puerta y el marco superior del cristal. En este caso ampliaríamos la puerta, abriendo el separador mediante procesos cortos de expansión. Al mismo tiempo seguiríamos empujando constantemente las puntas del separador hacia la cerradura hasta que se abra.



Imagen 189. Maniobra de separación vertical desde arriba



No se debe introducir bruscamente el separador en el intersticio de la puerta para evitar movimientos involuntarios de la carrocería. Hay que proceder siempre evitando dañar a los ocupantes.



Imagen 190. Aplicación del separador entre la puerta y el marco de cristal

En el caso de que con esta maniobra no hayamos logrado abrir la cerradura, se puede proceder volviendo a los pasos anteriores, además ya habremos creado hueco suficiente para introducir el separador, ya sea por cerradura o por bisagras.

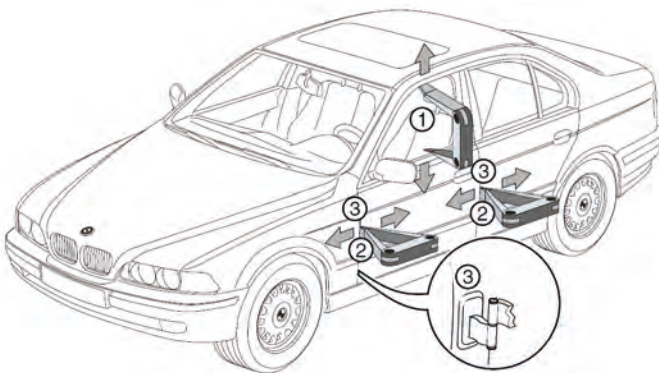


Imagen 191. Apertura de cerradura mediante separador



En esta maniobra el separador puede resbalar, hay que poner la máxima precaución si la víctima se halla cerca de la puerta que vamos a abrir.

Se puede **cambiar de ángulo de ataque** si se puede mejorar la superficie de apoyo, si la acción resulta menos invasiva o si se consigue una mayor abertura.



Imagen 192. Cambio en el ángulo de ataque

Como ayuda se puede colocar una cuña de madera bajo el accionamiento interior, para mantener abierto el sistema de desenclavamiento de la cerradura de la puerta.



Imagen 193. Colocación de cuña bajo el accionamiento interior

b) Apertura o retirada de la puerta

Una vez abierta la cerradura podemos continuar o procediendo a la **apertura de la puerta**, o a la **retirada de esta**.

Cuando procedamos a la **apertura de puerta** hay que ensanchar las bisagras abriendo el separador al máximo. Cuando se pueda, hay que utilizar la máxima apertura para economizar movimientos.

Para ello:

- Primero, abrir la puerta hasta el tope
- Después, cortar los cables de la instalación eléctrica y el tirante de tope de la puerta (esto, por espacio y rapidez, puede hacerse con cizalla manual).
- Finalmente, lo aseguraremos con sistemas de fijación como correas, cintas con carraca o cuerda.



Imagen 194. Corte de cables

La maniobra de apertura de la puerta podría resultar difícil por la deformación de la chapa de la puerta y de la aleta. Si no fuera posible abrirla, siempre podríamos proceder a retirarla.

Si lo que queremos es proceder a la **retirada completa de la puerta**:

- Una vez abierta la parte de la cerradura, habrá que ensanchar las bisagras con el separador abriéndolo al máximo que nos permita. Siempre que sea posible habrá que utilizar la máxima apertura para ahorrar movimientos. El separador es una herramienta pesada y, por lo tanto, siempre procuraremos ser eficientes en nuestras maniobras, por ejemplo, aprovechando las bisagras para apoyar las puntas. Además, así conseguiremos un mejor ángulo de palanca.
- Cortar cables de la instalación eléctrica y tirante de tope de la puerta (esto se puede realizar con la cizalla manual por espacio y rapidez).
- Antes de arrancar la puerta, un bombero la sujetará firmemente y la retirará rápidamente.



Imagen 195. Retirada de la puerta

c) Puerta delantera por el lado de las bisagras

Para exponer las bisagras tenemos cuatro variables alternativas o complementarias

- Al igual que en la zona de la cerradura, se puede emplear una palanqueta o barra de uña para generar un pequeño espacio e introducir las puntas del separador.

- Otra posibilidad es aplastar primero la aleta en la zona más alta de la rueda para abrir así un intersticio de la puerta ampliado por el lado de las bisagras. A la vez hay que prestar atención a que el separador no haga contacto entre el muelle y el apoyo del amortiguador.



Imagen 196. Aplastamiento de aleta con separador para crear hueco o para la eliminación de la puerta

Si se precisa retirar la aleta, se procederá a realizar un corte de alivio en la zona en la que fue comprimido.



Imagen 197. Retirada de la aleta

Este método también se puede emplear para acceder a la batería si se conoce su ubicación.

La aleta se puede retirar con ayuda del separador. Hay que tener cuidado mientras se separa el panel, ya que puede desprenderse repentinamente de la carrocería. Siempre que se prevea la retirada de la aleta delantera, deberá hacerse antes de la puerta delantera, puesto que necesitamos un apoyo para la maniobra.



No se debe aplicar este procedimiento en las aletas de plástico o de fibra, como, por ejemplo, los coches tuning.

En los guardabarros de fibra plástica (o en caso de que no se pueda acceder por el accidente), hay que actuar según la siguiente metodología. Se puede colocar el separador en la esquina del frente de la ventana. Este método es invasivo con los inconvenientes ya mencionados, pero puede servirnos para, en una misma maniobra arrancar las bisagras. Separar contra el pilar A para abrir un punto de inserción sobre las bisagras. La punta del separador debe estar colocada en una zona firme y ligeramente inclinada, así se evita que el separador sea empujado hacia la víctima.



Imagen 198. Apertura de hueco actuando contra el montante A

Según el tipo de accidente de que se trate, la colisión ha podido dejar la parte frontal del vehículo, en ese caso se deben exponer las bisagras de forma alternativa:

- Aplicar el separador desde arriba de forma oblicua.
- Comprimir la puerta con el separador hasta que se forme el intersticio deseado en el lado de las bisagras de la puerta (si se puede, conviene escoger una alternativa menos invasiva en la zona de la víctima).



Imagen 199. Apertura de puertas por las bisagras con el separador desde arriba

Cuando ya hayamos abierto hueco para introducir las pinzas con alguno de los métodos antes visto, procederemos a actuar sobre las bisagras.

En este caso, hay que usar un punto estable de separación, por encima de la parte alta de la bisagra y se procede del siguiente modo:

- Ensanchar las bisagras con el separador y arrancarlas.
- Cortar los cables eléctricos.
- Utilizar separador para separar la zona de cerradura.
- Retirar la puerta.

Para controlar mejor la separación se debe trabajar solamente sobre una bisagra cada vez. Nunca se comienza a abrir en el espacio entre dos bisagras.

Si el punto de apoyo comienza a romperse hay que interrumpir el proceso y reposicionar el separador o cortar las bisagras.

En este paso es importante controlar el movimiento de la puerta, para evitar que golpee al operador o que presione hacia el suelo, haciendo que el vehículo se mueva.



Imagen 200. Apertura de puertas con separador por las bisagras

d) Puertas traseras

Para abrir las puertas traseras **por el lado de la cerradura** para lo que se colocará el separador oblicuamente en el marco de ventana.



Imagen 201. Colocación del separador para la apertura de puertas traseras

El procedimiento a seguir será el siguiente:

- Se ensancha el separador hasta que se forme un intersticio suficiente.
- Se presionan ambas puntas del separador, desde arriba, para ampliar la abertura creada mediante varios procesos cortos de expansión. A la vez se debe empujar continuamente las puntas del separador hacia la cerradura hasta que la puerta ceda.
- Se ensanchan las bisagras y se rompen con el separador.
- Se cortan los cables eléctricos y tirante y se retira la puerta.



No se puede proceder de un modo diferente, ya que sólo se conseguiría arrancar el revestimiento de aluminio de la puerta, sin abrir lo suficiente la zona de la cerradura de la puerta.



Imagen 202. Procedimiento de retirada de las puertas traseras por el lado de la cerradura

Para la retirada de la puerta comenzando por la **zona de las bisagras**, deberíamos exponer las bisagras con alguno de los métodos anteriores o, si ya se hubiera retirado la puerta delantera, también podría abrirse la puerta trasera por la zona de las bisagras.

La puerta suelta se debe depositar en la zona de sucio

e) Eliminación de las puertas de ala de gaviota

Un ejemplo de vehículo con puertas de este tipo es el Mercedes SLS AMG.



Imagen 203. Mercedes SLS AMG. Puertas de gaviota

Para la retirada de puertas de ala de gaviota, por su especial geometría de apertura, debe seguirse un procedimiento específico que difiere del estándar descrito:

- Primero: cortar el montante de la puerta delantera por detrás.



Imagen 204. Corte del montante trasero de las puertas de ala de gaviota



- Segundo: cortar la parte delantera del montante de la puerta.



Imagen 205. Corte del montante delantero de las puertas de ala de gaviota

Tras cortar los montantes delantero y trasero de la puerta, la parte superior de la puerta girará hacia arriba impulsada por los muelles de presión de gas.



Imagen 206. Muelle de presión de gas (1) de las puertas de ala de gaviota

- Tercero: abatir hacia abajo la puerta tipo ala de gaviota.



Imagen 207. Abatir la puerta de ala de gaviota

- Cuarto: cortar la cerradura de la puerta.



Imagen 208. Corte de la cerradura de la puerta de ala de gaviota

- Quinto: retirar la puerta, para ello:
 - Separar los muelles de presión de gas por debajo del perno esférico (flecha).
 - Cortar las bisagras.
 - Seccionar el juego de cables.
 - Retirar la parte superior de la puerta.

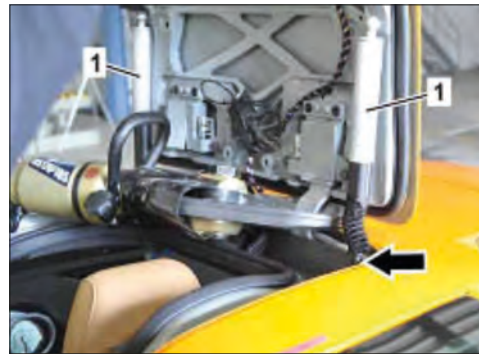


Imagen 209. Retirada de la puerta de ala de gaviota (1) Muelles de presión de gas

4.4.3. RETIRADA DE UN LATERAL

El objetivo es crear una abertura más grande en un lado del vehículo para poder manejar mejor a la víctima o para proceder a una liberación inmediata, en función de las circunstancias. Si no es posible proceder a una eliminación parcial o completa del techo, se puede ejecutar la “retirada de un lateral” para realizar el salvamento rápido de los pasajeros.



Imagen 210. Retirada de un lateral

Para ello se elimina por completo la zona lateral compuesta por la puerta delantera, el montante B y la puerta trasera.

El proceso a seguir será el siguiente:

- Primero: retirar la puerta delantera aplicando una de las técnicas descritas.
- Segundo: retirar la puerta trasera separando las bisagras expuestas.



Imagen 211. Apertura de la puerta trasera

- Tercero: cortar las partes superior e inferior del pilar B y retirarlas. Los cortes en la parte inferior del pilar B pueden suponer cierta dificultad debido a las dimensiones de los postes. Antes del corte es recomendable (especialmente en el caso de o cizalla de rescate con hojas cortas), aplastar la base del pilar utilizando un separador. Tras el aplastamiento, se realiza un corte inicial en forma de V en la base y, a continuación, se corta por completo en forma de Y, la zona del umbral cortado en V. Esto garantiza el corte completo del poste.



Imagen 212. Cortes del pilar B

También se puede utilizar el **separador** de la siguiente forma.

- Primero: retirar la puerta trasera con las técnicas descritas anteriormente.



Imagen 213. Creación de un punto de inserción para las puntas

- Segundo: con la puerta posterior abierta realizar un corte de alivio profundo en la parte inferior del pilar B con el fin de debilitarlo.



Imagen 214. Corte de alivio del pilar B

- Tercero: colocar una de las puntas del separador en la

base de los asientos traseros. Abrir el separador muy despacio mientras se controla la estabilidad del punto de apoyo y la posición de la otra punta en la zona baja del pilar B. Separar el pilar hacia fuera rompiéndolo por la base.



Imagen 215. Colocación del separador en la base de los asientos

- Cuarto: continuar separando, reposicionando las puntas del separador hasta que, o bien el pilar B se separa de su base o bien hasta que se abra espacio suficiente para completar la operación con una cizalla. Nos pueden servir de ayuda calzos u otros medios de fortuna como apoyo para conseguir más distancia de apertura.



Imagen 216. Maniobra de separación

- Quinto: retirar el pilar B realizando un corte en la parte más alta posible del mismo.



Imagen 217. Corte en el montante B

- Sexto: seccionar el cinturón de seguridad con el cortacinturones.
- Séptimo: retirar la puerta delantera separando las bisagras, mientras otros intervinientes sujetan las puertas.



Imagen 218. Retirada de la puerta delantera



A lo largo de todo el proceso, hay que garantizar una buena protección de los bordes cortantes.

4.4.4. CREACIÓN DE UNA TERCERA PUERTA

El **objetivo** es crear una abertura lateral en un vehículo de dos puertas para que pueda emplearse en el manejo de la víctima o para su liberación inmediata.



Imagen 219. Creación de una tercera puerta

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Primero: retirar la puerta delantera empleando las técnicas descritas.
- Segundo: se hace un profundo corte de alivio en la base del pilar B. Si es necesario, apretar primero el área con el separador, para ayudar a realizar el corte. Realizar este corte en forma de “quesito” nos puede ayudar para introducir más tarde las puntas del separador.



Imagen 220. Corte de alivio en la base del pilar B

- Tercero: si el pilar B llega hasta el techo, hacer un corte en la parte superior del mismo.



Imagen 221. Corte en la parte superior del pilar B

- Cuarto: aunque este paso no es necesario, podría ser más adecuado retirar por completo el pilar B.



Imagen 222. Retirada completa del pilar B

- Quinto: hay que realizar un corte de alivio vertical en frente del pilar C.



Imagen 223. Corte de alivio en el pilar C

- Sexto: colocar las puntas del separador entre el corte de alivio realizado en la base del pilar B. Abrir el separador para empujar el panel hacia fuera, creando así una tercera puerta. También sería posible apoyarnos sobre el techo y abrir el separador hasta crear el espacio deseado. Si no es posible porque el corte no los permite, utilizar como superficie de apoyo la base de fijación del asiento delantero, ayudándonos si es necesario con algún bloque para aumentar la distancia de apertura del separador.



Imagen 224. Paso final en la apertura de la tercera puerta

- Séptimo: se debe colocar una buena protección a todos los bordes cortantes.



Imagen 225. Protección de bordes cortantes

Una **alternativa** a la técnica descrita es la creación de una tercera puerta con la sierra de sable o sierra caladora, siempre y cuando no existan refuerzos que obstaculicen el corte.

4.4.5. VEHÍCULO SOBRE TECHO

a) Retirada de puerta (puerta delantera)



Imagen 226. Retirada de puerta delantera

Cuando el vehículo esté sobre el techo, se retirará la puerta delantera de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Primero: se comprime o aprieta el riel del suelo para realizar una abertura para introducir las puntas del separador.



Imagen 227. Compresión del riel del suelo para hacer una abertura

- Segundo: si se requiere, se puede ensanchar la apertura, pellizcando el metal de la parte inferior de la puerta y doblándolo hacia abajo.



Imagen 228. Ensamblamiento de la apertura

- Tercero: se separa la puerta hacia fuera y se realiza un corte en la parte delantera del perfil de la puerta, para que cuando se abra no tropiece contra el suelo.



Imagen 229. Separación de la puerta y corte en el perfil

- Cuarto: una vez que la puerta está abierta y después de reventar el pasador de la cerradura, se procede a cortar o separar las bisagras y se retira la puerta.



Imagen 230. Retirada de la puerta

También se podría retirar la puerta delantera con técnicas similares a las utilizadas en un vehículo sobre cuatro ruedas.

b) Alternativa (puerta trasera)

Si el estado del coche no permite la retirada de la puerta delantera, como alternativa, podría retirarse la puerta trasera, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

- Primero: se empieza con la puerta posterior, utilizando las puntas para pellizcar y realizar una abertura a la altura de la cerradura. También es posible abrir hueco con palanqueta o pata de cabra.



Imagen 231. Realización de abertura a la altura de la cerradura

- Segundo: se utiliza el separador para reventar la cerradura, se separa la puerta de su estructura y se prosigue con la retirada como ya se ha explicado. Se debe controlar siempre que el movimiento de la puerta no golpee al operador o presionar hacia el suelo para que el vehículo se mueva.



Imagen 232. Separación de la puerta de su estructura

c) Maniobra de “La Vela”

Si se tiene necesidad de retirar todo un lateral, una vez abierta la puerta delantera, se puede hacer bascular el pilar B sobre la parte inferior del poste. El procedimiento a seguir será el siguiente:

- Primero: se debe intentar abrir la puerta trasera con las técnicas ya explicadas.
- Segundo: posteriormente, se realizan dos cortes de alivio en el riel a cada lado del pilar B:
 - Los cortes no han de ser paralelos, sino que se deben realizar en un ángulo de unos 70 grados alrededor del poste, dejando siempre una parte que sirva de “bisagra”.
 - Cuando se realizan los cortes de chapa con la cizalla, siempre queda una parte de la chapa por encima de otra, dependiendo cómo se hayan colocado los brazos de corte. La correcta realización de esta maniobra facilita el posterior abatimiento sobre la bisagra que se ha creado.
 - Se debe tener especial precaución con las conducciones de combustible que discurren hacia el depósito y que muchas veces se localizan en los faldones del vehículo. Nunca hay que cortar estas conducciones.
- Tercero: se realiza un corte en la parte superior del montante B, teniendo en cuenta la parte de la chapa que se va a abatir (montante B y puerta), no se debe bloquear el movimiento posterior.
- Cuarto: se tumba el pilar y la puerta sobre el suelo del vehículo y se asegura con correas o ratchet.
- Quinto: se cubren los postes con protecciones



Imagen 233. Maniobra de la vela

4.4.6. ASIENTOS (MANIOBRA/ABATIMIENTO/CORTE)

a) Maniobra y abatimiento

Tanto en la fase de abordaje del vehículo, como en el proceso de excarcelación, resulta imperativo desplazar los asientos de los vehículos accidentados. Como en otras maniobras, siempre se intentarán emplear los sistemas con los que cuentan los vehículos para realizar estos movimientos. Para realizar los movimientos deseados, se maniobrarán estos elementos como primera opción, ya sean manuales, eléctricos o neumáticos.

• Asientos de regulación manual

Como norma, los asientos delanteros disponen de un tirador en la parte frontal para desplazarlos (también puede estar en el lateral de la banqueta).

Para realizar otras operaciones sobre el asiento, como abatirlo, subirlo o bajar la banqueta, etc., se investigará dónde se encuentran los mandos. Los de tipo ruleta suelen instalarse en los laterales del respaldo, a la altura del eje de abatimiento entre el asiento y la banqueta, y las palancas se pueden encontrar en el lateral exterior de la banqueta.

Hay que prestar atención a las ruletas del lateral de los respaldos que ajustan el reposo lumbar, ya que, si se mueven sin querer, pueden presionar la zona lumbar de la víctima.

Hay monovolúmenes y vehículos familiares que también disponen de estos mecanismos en los asientos traseros, pueden llegar, incluso, a introducirse en el suelo del vehículo.

Los asientos traseros son fijos en la mayoría de los casos, pero en muchas ocasiones disponen de un sistema de desbloqueo que permite abatirlos hacia delante, incluso la parte de las banquetas. Por lo tanto se debe averiguar si está dotado de estos sistemas antes de comenzar a usar herramientas hidráulicas.



Imagen 234. Sistemas de abatimiento de los asientos traseros

• Regulación semieléctrica y eléctrica

Hay asientos que poseen mandos manuales, pero otros disponen de interruptores eléctricos para realizar determinados movimientos. Se pueden usar si ayudan en la labor.

Si todavía no se ha desembornado la batería, en vehículos con asientos regulables eléctricamente, se pueden ajustar los asientos utilizando los interruptores.

Los interruptores resultan muy intuitivos y suelen tener impresa la acción que ejecutan. Los elementos del asiento representados en el interruptor se pueden mover en la dirección que indican.

Los asientos con ajuste completamente eléctrico suelen poseer una gama de movimiento mayor que los manuales.

Los interruptores eléctricos siempre se localizan en la parte exterior de la banqueta.



Imagen 235. Interruptores de desplazamiento de asientos



Cuando se emplea la regulación eléctrica de los asientos se debe prestar especial atención a que las piezas móviles no aprisionen a nadie; los motores de estos mecanismos tienen mucha fuerza. Además hay que asegurarse del movimiento que se ejecuta para no agravar el estado de las víctimas; estas pueden yacer inconscientes y se les puede dañar sin percatarse.

b) Maniobras de corte de los asientos

Si no se pueden activar los mecanismos de los asientos, ya sea porque los rieles están doblados, porque no se dispone de alimentación eléctrica o neumática, o porque no existe posibilidad de maniobra, se procederá a emplear las herramientas y técnicas oportunas para el abordaje y abertura de espacios.

Muchos vehículos nuevos incluyen componentes de airbag en la tapicería de los asientos: los sensores de las bolsas de aire, pequeños cilindros de gas y, en algunos casos, bolsas de aire en su interior. Esto impide que se puedan cortar.



Antes de cortar el asiento con un cortador hidráulico, se debe levantar la tapicería con un cuchillo o navaja para localizar posibles peligros.



Imagen 236. Lugar de realización del corte de los asientos

El corte de los asientos se debe realizar preferiblemente a la altura del eje, sin olvidar que las pletinas que los refuerzan suelen ser gruesas. Hay que valorar realizar el corte algo más arriba, según los objetivos de las maniobras siguientes que tengamos previstas.

c) Reposacabezas



El reposacabezas puede resultar adecuado para estabilizar a la persona accidentada.

Solo se deben separar los reposacabezas en casos especiales y con el acuerdo del médico de urgencia. Al quitar los reposacabezas se expone al accidentado a movimientos adicionales.

Si es necesario manipular los reposacabezas hay que tener en cuenta que:

En la mayoría de los **reposacabezas mecánicos** basta tirar de ellos hacia arriba para alcanzar la posición más alta. Para extraerlo fuera de sus guías hay que oprimir el desenclavamiento (1) y tirar a la vez hacia arriba. El dispositivo de desenclavamiento se localiza casi siempre en el alojamiento del reposacabezas.

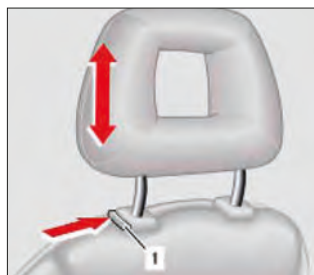


Imagen 237. Dispositivo de desbloqueo (1) del reposacabezas

El interruptor para la regulación de los **reposacabezas eléctricos** suele estar integrado en un panel de interruptores para la regulación del asiento.



Imagen 238. Dispositivo de regulación de reposacabezas eléctricos

El reposacabezas se eleva accionando el interruptor. En algunos vehículos no se pueden extraer hasta que no se acciona un seguro de extracción, tras retirar el recubrimiento posterior del respaldo.

En bastantes ocasiones los reposacabezas se integran en los respaldos de los asientos:



Imagen 239. Reposacabezas integrado en el respaldo

4.4.7. OTROS SISTEMAS DEL VEHÍCULO PARA LA CREACIÓN DE ESPACIOS (CON BATERÍA CONECTADA)

a) Ayuda entrada/salida

Algunos vehículos están dotados de un dispositivo de ayuda para entrar y salir del vehículo.

Si esta ayuda de entrada y salida está conectada, al abrir la puerta del conductor (con el encendido desconectado) o al retirar la llave electrónica, la columna de la dirección se mueve hacia arriba y el asiento del conductor se desplaza hacia atrás. Al cerrar la puerta del conductor se retoma automáticamente la última posición ajustada.

Es imprescindible que nadie resulte aprisionado por las piezas en movimiento. Si se activa inoportunamente el sistema de ayuda de entrada y salida, se debe interrumpir el proceso de regulación al instante.

Podemos intuir que se dispone de este sistema si existe un interruptor giratorio (1) en la palanca de ajuste para la regulación electrónica de la columna de la dirección, en el volante de la dirección.

Para desactivar la ayuda de entrada y salida se debe accionar el interruptor de la columna de dirección (el movimiento del asiento y la columna de dirección se detiene de inmediato). El interruptor puede estar en distintos sitios según la marca y modelo del vehículo:

- En el volante de dirección.



Imagen 240. Interruptor de ayuda entrada/salida



Imagen 241. Panel de mando del asiento y teclas de función de memoria

- En el panel de mando del volante multifunción.
- En el panel de mando del asiento, pulsando la tecla de función de memoria (4), el posicionamiento del asiento y de la columna de dirección se detienen de inmediato.

b) Regulación eléctrica de la columna de dirección

En el caso de que la columna de la dirección se regule eléctricamente, se debe prestar atención a que nadie resulte aprisionado por las piezas en movimiento. En caso de riesgo de aprisionamiento se debe interrumpir inmediatamente la regulación.

En algunos vehículos se puede regular la columna de la dirección de forma manual o eléctrica, en función del equipamiento.

La palanca para la **regulación manual** de la columna de la dirección se ubica en la parte inferior de la columna de la dirección.



Ejemplo de un sistema manual:

- Empujar el mecanismo de enclavamiento (1) hacia abajo.
- Ajustar el volante.
- Presionar el mecanismo de enclavamiento (1) hacia arriba.

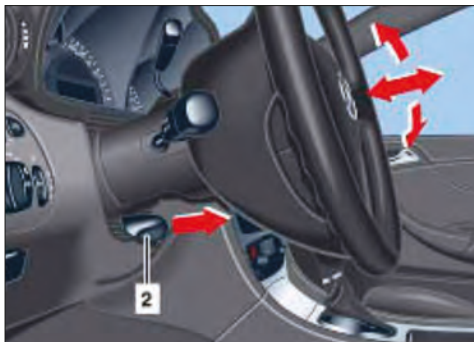


Imagen 242. Palanca de regulación de la columna de dirección

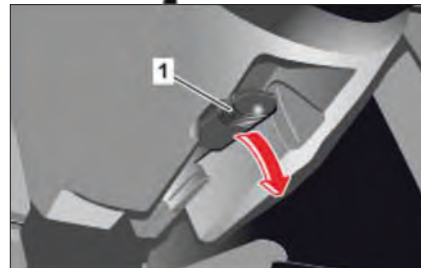


Imagen 243. Mecanismo de enclavamiento (1)

El interruptor para la **regulación eléctrica** de la columna de la dirección se suele ubicar como hemos visto en el apartado anterior, en el volante de la dirección o en el panel de mando de la puerta del conductor.

4.4.8. TRATAMIENTO DE TECHO

El techo aporta rigidez a la carrocería. Al cortar el techo es imprescindible que el vehículo esté adecuadamente apoyado y estabilizado, para evitar cualquier desplome de la carrocería y no exponer así a los ocupantes a riesgos adicionales.

Además, al cortar el techo, algunos puntos clave de la carrocería pueden perder la estabilidad o se pueden destruir, lo que podría derivar en la necesidad de posteriores operaciones de rescate de los ocupantes.

La retirada del techo del vehículo se debe considerar de forma crítica y hay que consultarlo con el médico de urgencia. Si la única posibilidad de acceder a la persona accidentada es retirando el techo, hay que valorar si se resulta suficiente una retirada parcial o un abatimiento del techo.

Después de seccionar los montantes correspondientes, el techo se puede abatir hacia delante o hacia atrás, en función de las circunstancias del accidente.



Imagen 244. Tratamiento del techo

La finalidad es retirar el techo para acceder mejor al accidentado para evacuarle del vehículo cuando sea necesario. La técnica empleada para retirar el techo depende de los daños estructurales que haya sufrido el vehículo.

En ocasiones puede no ser necesario retirar completamente el techo. Otras opciones a la hora de trabajar con un techo son :

- Abatirlo hacia delante.
- Abatirlo hacia atrás.
- Abatirlo parcialmente.
- Abatirlo lateralmente.
- Abatirlo en un coche volcado sobre su techo.

Cada una de estas técnicas tiene sus propias ventajas e inconvenientes que se deben evaluar cuando se está estudiando la mejor solución en una situación determinada.

En todas las maniobras que precisen el corte de montantes hay que retirar previamente los revestimientos interiores de los montantes A, B y C con una herramienta apropiada y verificar si hay instalados generadores de gas en la zona en la que se van a realizar los cortes.

El mando, siguiendo las indicaciones del bombero de interior, debe marcar exteriormente el lugar de montaje en el vehículo.

a) Eliminación de techo

Si fuera necesario eliminar el techo, se realizará conforme al siguiente procedimiento:

- Primero: se elimina el revestimiento interior del montante A y se comprueba si lleva montado un generador de gas para el airbag de ventana. Si resulta posible, conviene marcar el lugar de corte en la parte exterior del vehículo.



Imagen 245. Generador de gas en el airbag de ventana

- Segundo: se corta el montante A lo más abajo posible, sin cortar el generador de gas y teniendo en cuenta que, dependiendo del ángulo del parabrisas y de la longitud de la hoja de la sierra, se puede golpear el salpicadero o el volante.

En algunos vehículos los montantes A se encuentran reforzados con un tubo de acero muy resistente. Solo se pueden cortar estos tubos con cizallas de rescate suficientemente potentes.

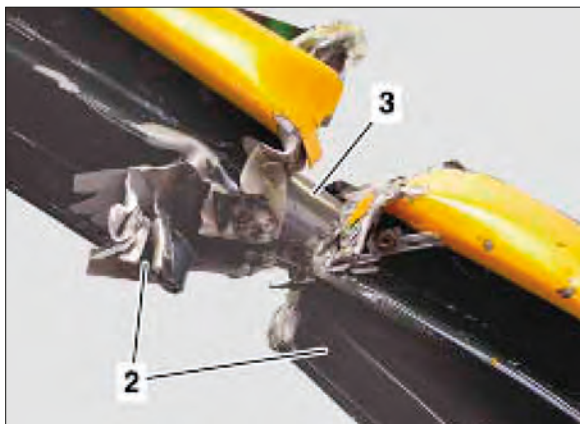


Imagen 246. Montante A (2) y tubo de refuerzo (3)

Como alternativa existe la posibilidad de cortar el montante A en la zona del marco de techo.

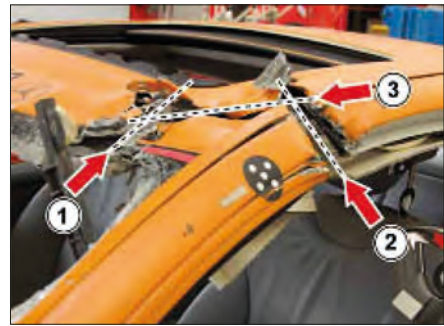


Imagen 247. Corte del Montante A en la zona del techo

En el caso en que se empleen herramientas que produzcan chispas (por ejemplo, una sierra de tronzar), se debe tener en cuenta el riesgo de incendio o calentamiento de algunas partes del vehículo.

Algunos vehículos poseen zonas del montante A especialmente preparadas para el corte. Estas zonas se pueden identificar mediante marcas "CUT" en el parabrisas.

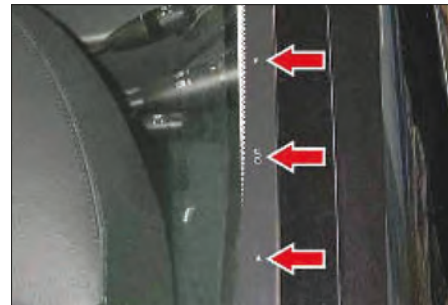


Imagen 248. Marca "Cut" en el parabrisas. Clase S Mercedes

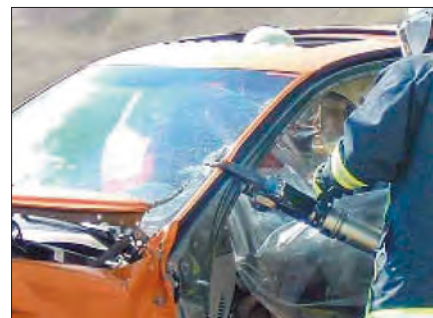


Imagen 249. Corte del Montante A

- Tercero: se corta el parabrisas de un lado a otro, protegiendo de los fragmentos de vidrios tanto al ocupante y al operador. Se deja el parabrisas en el marco (pegado) y se sierra por todo lo ancho, a la altura de los cortes por los montantes A. El parabrisas se puede retirar junto con el techo.



Imagen 250. Corte del parabrisas

- Cuarto: se elimina el revestimiento interior de los **montantes B** y se determina la posición del ajuste en altura del cinturón y de los posibles refuerzos estructurales existentes.

Se comprueba si en el marco de techo, por encima del montante B, se encuentra montado un generador de gas para el airbag de ventana.

Se secciona el montante B, preferiblemente por encima del dispositivo de ajuste en altura del cinturón para no dañar ningún sistema embudido en el montante, o a la altura que se valore adecuada para maniobras posteriores.



Imagen 251. Corte del montante B por la base



Imagen 252. Corte del montante B por la parte superior

Cuando se tenga que cortar el montante B y posea **refuerzos estructurales** se debe practicar un corte en forma de V lateralmente en el techo; con precaución de no afectar el generador de gas.



Imagen 253. Corte del montante B con refuerzos estructurales

Los rescatadores deberán sostener por completo el techo antes de cortar cualquier poste.

- Quinto: se elimina el revestimiento interior del montante C y se comprueba si lleva instalado un generador de gas para el airbag de ventana.



Imagen 254. Generador de gas del montante C (4)

Se cortan los montantes C lo más arriba posible, para no afectar al generador de gas, o a la altura que se considere adecuada, sin dañar ningún sistema y considerando las maniobras posteriores.



Imagen 255. Corte del montante C

Algunos vehículos poseen zonas del montante C especialmente preparadas para el corte. Estas zonas se pueden identificar mediante marcas "CUT" en el parabrisas.

- Sexto: para retirar el techo se seguirán las siguientes indicaciones. Si el vehículo cuenta con un portón trasero, es conveniente abrirlo antes de separar el techo. Para retirarlo se deben realizar dos cortes en los extremos de la parte superior, procurando dejar las bisagras por dentro de los dos cortes, así solo hace falta retirar la cerradura.

Mientras se sostiene el techo, se realiza el corte final en los **montantes B y A** del otro lado procurando que no existan otros puntos de sujeción, como los cinturones de seguridad o algún elemento decorativo.

Hay que levantar el techo conjuntamente con el parabrisas. En función del accidente se puede retirar hacia delante o hacia atrás.



Imagen 256. Retirada del techo

Se retira el techo y se deposita en zona de sucio.

Cuando se retira el techo, ya sea parcial o completamente, se deben **proteger todas las aristas de corte** en los montantes A, B y C con cubiertas protectoras o protección de montantes.



Imagen 257. Protección de aristas de corte

b) Descapotables con capota puesta

Tanto antes como durante la apertura del techo se debe prestar atención a no restringir el espacio en el que se mueven los ocupantes para evitar que nadie se lesione con los elementos en movimiento (el arco protector, la capota, la tapa de caja de capota, el varillaje de la capota).

Existen capotas que se accionan de manera manual, en este caso se debe accionar el mecanismo de desbloqueo y abatirlas manualmente. En otros vehículos las capotas funcionan de manera electrohidráulica. El interruptor de accionamiento se suele encontrar en la consola central.



Imagen 258. Interruptor de accionamiento del techo en la consola del techo



Si falla el sistema eléctrico o la batería ya está desembornada, se tiene que gestionar como un techo manual.

En los vehículos con techo de cristal hay que levantar el techo conjuntamente con el parabrisas.

A la hora de seccionar los montantes, se deben tomar las mismas precauciones que en las maniobras anteriores: eliminar el tapizado y guarnecido interior, señalar los cortes, avisar a rescatador interior de los cortes y maniobras, etc.

c) Abatimiento del techo

Como hemos dicho, puede darse el caso de que no se requiera la eliminación total del techo y baste la realización de un abatimiento para conseguir el espacio suficiente para un abordaje y una extracción óptima. El procedimiento a seguir será diferente según la dirección hacia la que vamos a abatir el techo: hacia delante, hacia atrás, sobre sus cuatro ruedas, sobre el lateral o en el caso de que el coche se encuentre volcado sobre su costado.

- **Abatimiento hacia delante del techo**

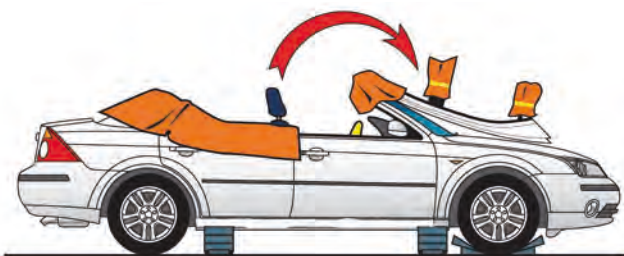


Imagen 259. Abatimiento del techo hacia delante

- Se elimina el revestimiento interior de los montantes B y C.

- Se cortan los postes B y C, mientras otros operadores sostienen el techo.



Imagen 260. Corte de los pilares B y C

- Después de proteger adecuadamente el cristal, se realiza un corte de alivio en ambos lados del techo, detrás del parabrisas.



Imagen 261. Cortes de alivio

- Hecho esto, ya se puede doblar el techo hacia delante. Puede necesitarse una barra o una estructura rígida para ayudar durante el proceso de doblado.



Imagen 262. Maniobra de abatimiento del techo hacia delante

- Se abate el techo hacia delante, teniendo en cuenta las condiciones del viento, y se asegura con cintas, cuerdas o ratchet para evitar el movimiento de recuperación elástico.



Imagen 263. Aseguramiento con cuerdas

- Los bordes con filo deben ser cubiertos.

• Abatimiento hacia atrás del techo

Para el abatimiento del techo hacia atrás se seguirán los siguientes pasos:

- Se recorta el parabrisas con una sierra.
- Se elimina el revestimiento interior del montante A.
- Se corta el montante A lo más abajo posible, sin cortar el generador de gas, siguiendo la misma técnica que en la retirada de techo.
- Se corta el montante B por encima del dispositivo de ajuste en altura del cinturón o, dependiendo de las maniobras posteriores, en la parte inferior pero sin afectar ningún sistema. A continuación se corta el cinturón de seguridad.
- Se corta con una sierra la luneta trasera por arriba entre los montantes C.
- Se elimina el revestimiento interior del montante C.
- Cortar el montante C por arriba en forma de "V", sin cortar el generador de gas.

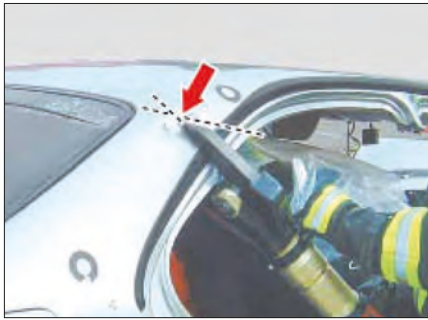


Imagen 264. Corte de descarga



Practicar un corte de descarga en forma de "V" en la parte trasera en el centro del techo.

Imagen 265. Corte de descarga en la parte trasera del centro del techo

Se abate el techo hacia atrás, teniendo en cuenta las condiciones del viento, y se asegura con cintas, cuerdas o ratchet para evitar el movimiento de recuperación elástico.

Los bordes con filo deben ser cubiertos.

• Abatimiento parcial del techo

Si no se dispone de espacio suficiente para realizar una de las dos maniobras anteriores, se puede realizar un **abatimiento parcial del techo** que ayude a despejar espacios y a la posterior extracción de la víctima.



Imagen 266. Abatimiento parcial del techo

• Abatimiento de techo sobre su costado

Antes de empezar cualquier maniobra es preciso realizar la preceptiva estabilización del vehículo. Esto resulta especialmente importante cuando el vehículo ha quedado en posición lateral.

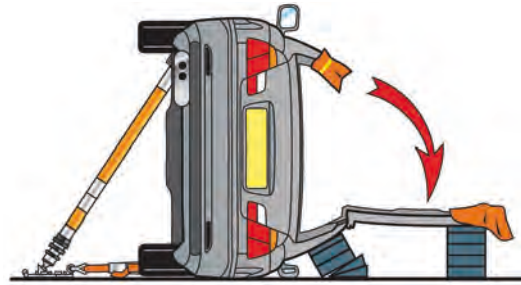


Imagen 267. Estabilización del vehículo para el abatimiento del techo sobre el costado

- Se hace un corte en el montante A.



Imagen 268. Corte del montante A

- Como hemos dicho, antes de seccionarlos, hay que revisar todos los montantes o rieles del techo antes de seccionarlos.
- Se corta el parabrisas en un ángulo (tal y como se muestra en la foto) para generar un punto amplio de bisagra.



Imagen 269. Corte del parabrisas

- Se corta el pilar B cerca del techo.



Imagen 270. Corte del pilar B

- Se corta también el pilar C lo más cerca posible del techo.



Imagen 271. Corte del pilar C

- Se hace un corte de alivio en el techo por encima del pilar C. En ciertos vehículos se requiere también la realización de un corte de alivio en el pilar A. Este corte se puede ejecutar a la altura que sea posible, dependiendo de las circunstancias.



Imagen 272. Corte de alivio

- Para crear una plataforma horizontal de trabajo se deben colocar bloques de apuntalamiento donde vaya a doblarse el techo. El techo se dobla hacia abajo tan cuidadosamente como sea posible para no desestabilizar el vehículo.



Imagen 273. Doblado del techo

- El último paso es asegurarse de que todos los bordes filosos se han cubierto.
- **Abatimiento de techo en vehículo sobre techo (Maniobra de “la ostra”)**

En este tipo de accidentes, el techo puede haber quedado colapsado o sin colapsar.

Para abrir espacios en el interior de un vehículo con la estructura colapsada se procede a “apuntalar” el techo (en lugares estratégicos) contra, el suelo del vehículo o cualquier apoyo fiable, siempre que no limite la movilidad del personal interior y las maniobras posteriores. Para el apuntalamiento se emplean los cilindros RAM, y dependiendo de la disposición y de su necesidad posterior, se aseguran los espacios creados con puntales.

El procedimiento que vamos a describir es aplicable a vehículos que tengan el peso del motor en la parte delantera. Si lo tuvieran en la parte trasera, requeriría un tratamiento diferente. Además, esta maniobra es idónea para vehículos de cinco o tres puertas (con portón trasero). En caso de vehículos sin portón puede no ser adecuada.



Este método lo tiene que aplicar un equipo de rescate bien entrenado que ya haya practicado esta técnica.

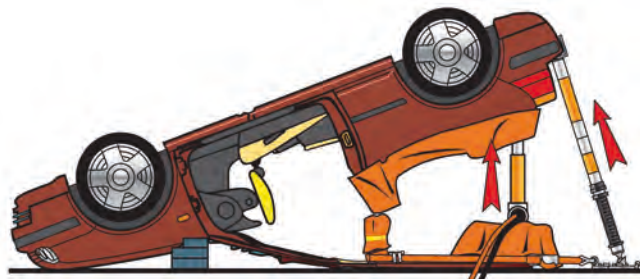


Imagen 274. Maniobra de “la ostra”

- Primero: se estabiliza el vehículo con bloques aplicando las técnicas de estabilización explicadas en este mismo capítulo.
- Segundo: realizaremos el trabajo estándar explicado para el tratamiento de los cristales.
- Tercero: se abre la parte trasera del vehículo, retirando, si es posible, la puerta del maletero. La manera más simple será retirando los amortiguadores del portón y realizando un corte en la parte superior del perfil de cada lado del portón.
- Cuarto: se apuntala la parte posterior del vehículo y se colocan los puntales bajo tensión.



Imagen 275. Apuntalamiento de la parte posterior del vehículo

- Quinto: si los ocupantes atrapados se encuentran en la parte delantera, se deben retirar los asientos traseros. Esto permite un mejor acceso a las víctimas. En algunas circunstancias no se puede acceder sin crear antes un mayor espacio de trabajo.
- Sexto: si se precisa doblar el techo hacia abajo y se han empleado bloques de estabilización, se deben retirar los bloques de la parte de abajo del techo. Si no es así, se prosigue con ellos en su sitio.



Imagen 276. Bloques de estabilización

- Séptimo: se coloca bajo presión entre el techo y el suelo del vehículo un cilindro de elevación en un punto de soporte del techo.



Imagen 277. Colocación de cilindro de separación

- Octavo: se cortan los pilares B y C a ambos lados, tomando siempre las debidas precauciones. Cuando se cortan los postes puede ser necesario ajustar el cilindro de separación para asegurarse de que se mantiene en su sitio y bajo presión.



Imagen 278. Corte de pilares B y C

Durante todo el proceso de corte, elevación y estabilización, debe utilizarse un sistema de ataque combinado.



Imagen 279. Ataque combinado



Imagen 280. Retirada de techo con cilindro separador

En función de la estrategia aplicada, se puede retirar el techo utilizando un cilindro separador o elevar el vehículo.

El espacio se ha abierto empleando el cilindro de separación. Los puntales se deben ajustar continuamente para asegurar que proporcionan una estabilización óptima. La única función de los puntales es soportar el vehículo. No deben presionar hacia arriba, ya que esto puede provocar que el cilindro de separación se caiga de su emplazamiento.



Imagen 281. Ajuste de los puntales

Una vez completado el procedimiento, se dispone de un espacio amplio para liberar a las víctimas de forma controlada



Imagen 282. Vehículo una vez completado el procedimiento

Las técnicas de creación de espacios pueden ser usadas de diferentes modos para crear una amplia zona de trabajo o para permitir la extracción de víctimas atrapadas.



Imagen 283. Vehículo una vez completado el procedimiento (2)

4.4.9. ABATIMIENTO DE SALPICADERO

La finalidad es desplazar el panel de instrumentos para ayudar a la extracción o abrir espacios de acceso a los pies de los lesionados.

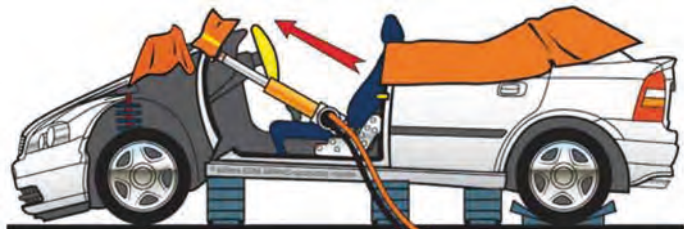


Imagen 284. Abatimiento de salpicaderos

La técnica de tirar de la columna de la dirección con separador y cadenas de tracción, no se recomienda porque podría causar roturas en sus uniones y provocar lesiones tanto a los rescatadores como la víctima. Además, realizando esta maniobra, el airbag que no se hubiese activado, podría activarse fortuitamente.

Existen distintas técnicas para separar el salpicadero, la aplicación de una u otra depende de aspectos como el mecanismo del accidente o la existencia de un soporte para el salpicadero.

Con carácter general puede aplicarse el siguiente procedimiento:

- Se estabiliza el vehículo con las técnicas ya conocidas. Se debe aplicar una estabilización adicional justo debajo del pilar B, donde se coloca la base del cilindro.



Imagen 285. Colocación de estabilización debajo del pilar B

- Se cortan los montantes A por encima del salpicadero. El corte se debe realizar, de modo que se garantice la estabilidad necesaria para aplicar del cilindro de rescate. Recordar que debe tomarse la precaución de no cortar los generadores de gas.

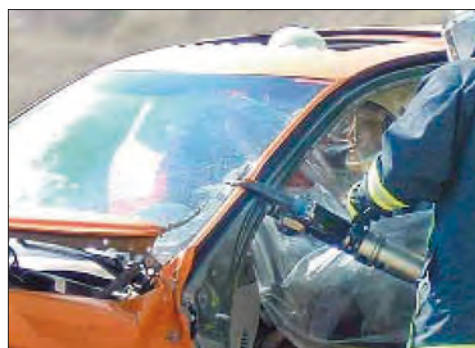


Imagen 286. Corte de los montantes A

- Si se va a trabajar en ambos lados, cortar en posición horizontal el parabrisas a la altura del corte realizado en el montante A.
- Se realiza un corte de descarga en la parte inferior del pilar A. Si el espacio es limitado, puede ser conveniente realizar el corte antes de colocar el cilindro.
- Se elimina la junta perimetral de la puerta para poder aplicar el cilindro de rescate.



Imagen 287. Corte de alivio en la base del pilar A

Una maniobra adicional para facilitar el movimiento del salpicadero es la eliminación de la aleta y posterior corte de descarga en la zona del guardabarros.



Imagen 288. Corte complementario en la zona del guardabarros

Se aplica el cilindro de rescate entre los montantes A y B. Hay que asegurarse de que los puntos de apoyo sean estables para evitar la perforación del pie del cilindro y que pueda resbalar.

Para proceder a la estabilización resultan muy adecuados los ángulos de apoyo (1) que se suelen suministrar con los cilindros de rescate. No todas las situaciones permiten su uso, pero la utilización de un soporte de cilindro es muy aconsejable para distribuir la fuerza ejercida sobre la base.

Si el cilindro hidráulico es demasiado corto, el ángulo de apoyo se coloca en posición horizontal.



Imagen 289. Posición del mando de la operación

Si no se ha previsto cortar el pilar a una altura suficiente que permita apoyar el cilindro en el ángulo de apoyo, y el montante B se ha eliminado (por ejemplo, tras una gran apertura lateral); ha resultado dañado y ya no ofrece suficiente estabilidad para el cilindro de rescate; o prevemos que la distancia al salpicadero va a ser mayor que la longitud del cilindro desplegado, se puede asegurar el ángulo de apoyo (1) con un separador (2). En caso de que no se disponga de ángulo de apoyo, se puede utilizar como base un bloque asegurándolo también con el separador.



Esta maniobra presenta una gran **desventaja**. Si se utiliza el separador, ya no estará disponible para otras acciones de rescate, por lo que hay que ser previsores.

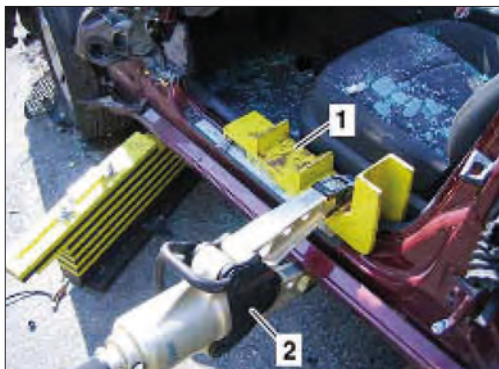


Imagen 290. Asegurar el ángulo de apoyo con el separador

Hay que asegurarse de que la posición del mando de operación se encuentre hacia fuera y no hacia arriba.

Durante esta operación se debe prestar mucha atención al movimiento de la cizalla para asegurarse de que no contacta con la víctima, el asiento o el cilindro. Para ello se empleará la protección dura, como en el resto de maniobras.

En este momento ya se puede comenzar a extender el cilindro. Hay que vigilar los dos puntos de apoyo durante esta operación. Recuerde revisar la estabilización durante todo el procedimiento, y realizar los ajustes requeridos.

Para evitar los movimientos de recuperación elástica de las piezas del vehículo, se debe mantener el cilindro de rescate bajo presión hasta después de rescatar a las personas lesionadas. Recordar que si se desconectan los latiguillos hidráulicos, se mantiene la presión en el cilindro.

Para asegurar que no retorne el salpicadero se pueden colocar cuñas en el corte de alivio de la base del montante A así como en cualquier otro corte de alivio que queramos asegurar que no retorne.



Imagen 291. Utilización de cuñas en el corte de alivio



Si la operación se interrumpe en determinado momento, al retomarla se debe poner mucha atención a la orientación del mando de operación y asegurarse de que el cilindro no comienza a descender accidentalmente.

• Maniobra con dos cilindros

La existencia de refuerzos en el salpicadero en los vehículos más modernos, puede requerir la utilización de un cilindro en cada lado del mismo.

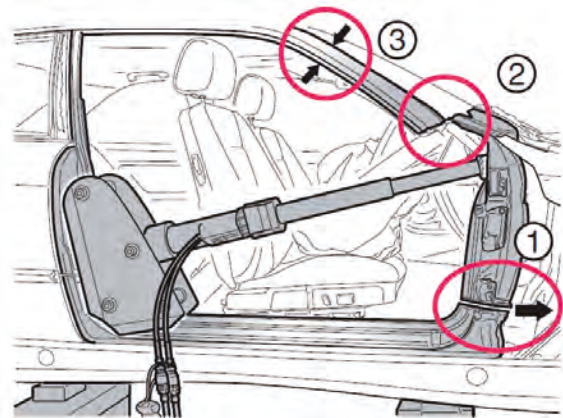


Imagen 292. Maniobra con dos cilindros

Como en los casos anteriores y tal como se ha explicado antes de proceder a la realización de la maniobra debe estabilizarse el vehículo y realizar el tratamiento de vidrios. (en este caso, parabrisas debe cortarse en posición horizontal en las zonas 2 o 3 de la ilustración anterior). A continuación:

- Se retiran las puertas delanteras de ambos lados del vehículo.
- Se cortan las dos taloneras 1 (base del pilar A) con la cizalla, el corte se debe iniciar en la zona del ocupante en dirección a la parte delantera (puede darse el caso de que el corte deba extenderse hasta el paso de rueda delantero).
- Con la cizalla hidráulica se seccionan los dos montantes A en la zona inferior 2 o en la zona superior 3.
- Se fija el ángulo de apoyo en el montante B tal y como se muestra en la imagen. Si el cilindro hidráulico es demasiado corto, se debe colocar el ángulo de apoyo en posición horizontal.

- Si resulta posible, conviene colocar el cilindro hidráulico entre el almacenamiento central y el salpicadero (en una zona de apoyo estable).
- Se deben extender ambos cilindros simultáneamente para controlar el efecto del desplazamiento descendente producido por la rigidez de los materiales.

4.4.10. LEVANTAMIENTO DEL SALPICADERO

El objetivo es elevar el salpicadero y alejarlo de la víctima. Esta técnica es particularmente útil en aquellas situaciones en las que el atrapamiento está producido por un desplazamiento hacia abajo del salpicadero y no por un movimiento hacia atrás del mismo.



Imagen 293. Levantamiento del salpicadero

En algunos vehículos sólo es posible apartar a presión el salpicadero con el cilindro de rescate con algunas restricciones. Esto es así por las modificaciones constructivas de algunos vehículos que afectan a la estructura y las calidades de los materiales en la zona de los pilares A, del travesaño del salpicadero y de los guardabarros. En estos casos la alternativa es presionar hacia arriba el pilar A con el separador (tal como muestra la Imagen anterior).



Imagen 294. Refuerzo de montante A y larguero

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Después de que el vehículo se haya estabilizado convenientemente hay que asegurarse de que el punto de estabilización se encuentra justo debajo del pilar A. Hay que comprobar también que la aleta delantera esté totalmente retirada.
- Posteriormente se requiere realizar un corte de alivio en la parte superior del compartimiento de la rueda para que actúe como un punto de bisagra.
- Se corta una sección que sirva para insertar las puntas del separador. Para realizar esta acción se deben seguir los siguientes pasos:
 - Corte superior del pilar A.



Imagen 295. Corte superior del montante A

- Corte inferior del pilar A: realizar un corte en el pilar A por encima del larguero inferior.



Imagen 296. Corte inferior del montante A

- Se efectúa un corte de descarga en el interior del larguero inferior con la tijera de rescate.



Imagen 297. Corte de descarga en el interior del larguero inferior

- Doblar:
 - Montante A, abajo: Con el separador se comprime hacia delante la sección del pilar que se ha seccionado..
 - Doblar con el separador hacia el exterior la zona del montante A entre los cortes de descarga.



Imagen 298. Montante A abajo

- Introducir el separador en la abertura formada entre el montante A y el faldón lateral, y presionar hacia arriba el montante A.



Imagen 299. Aplicación del separador entre el montante A y el faldón lateral



Al presionar con el separador el pilar A hacia arriba, se debe contar con suficiente estructura de apoyo en la zona del larguero y pilar A.

- Si es posible colocar un cilindro al otro lado del vehículo, con los consiguientes cortes de alivio, facilitaría el proceso.
- Levantar lentamente el salpicadero, vigilando continuamente los puntos de contacto del separador y el vehículo.



Imagen 300. Levantamiento del salpicadero

Si la operación se interrumpe en determinado momento, al retomarla se debe poner mucha atención a la orientación del mando de operación y asegurarse de que el cilindro no comienza a descender accidentalmente.

Con esta técnica se crea una gran cantidad de espacio que facilita la extracción de la víctima.

No se debe cerrar el separador hasta que la víctima no se encuentre fuera del vehículo.

• Maniobra alternativa

Si la maniobra anterior no es posible, podría valorarse la posibilidad de presionar hacia arriba la columna de la dirección con el separador. Sin embargo, esta opción no es muy recomendable porque se invade el espacio de la víctima y porque se ejecuta sobre la columna de dirección. El procedimiento a seguir sería el siguiente:

- Realizar un corte de descarga en la parte de abajo del pilar A.
- Aplicar el separador entre la columna de la dirección y el faldón lateral.

- Presionar la columna de la dirección hacia arriba.



Imagen 301. Presión de la columna de dirección desde el lado del conductor

También podría aplicarse el separador entre el túnel central y la columna de dirección para después presionar la columna de dirección hacia arriba.



Imagen 302. Presión de la columna de dirección desde el lado del acompañante

4.4.11. LIBERACIÓN DE ATRAPAMIENTO POR PEDALES

La finalidad es conseguir un mayor acceso al área de los pies para ayudar a liberarlos o para un mejor manejo de los ocupantes. Cuando el impacto es severo y tiene lugar en el frontal, en el lado del conductor, es posible que con esta técnica no se pueda lograr un buen acceso a la zona de los pies.



Imagen 303. Liberación del atrapamiento por pedales

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Se hacen dos cortes de alivio con unos 30 centímetros de separación en la base del pilar A. Hay que poner mucha atención con el movimiento de la cizalla durante su uso para asegurarse de que no contacte con la víctima o con el asiento. Se debe emplear siempre protección rígida entre la herramienta y la víctima.



Imagen 304. Realización de cortes de alivio

- Con el separador se comprime la sección que se ha cortado o se dobla hacia el exterior.
- Después de que se haya abierto el acceso al área de los pies, ya puede trabajarse con el cortapedales con seguridad.



Imagen 305. Trabajo con el cortapedales

En ocasiones también es posible tirar de los pedales hacia fuera de los pies del ocupante empleando una cinta o correa para desviar los pedales hacia un lado. Como se ve en la fotografía, la puerta puede emplearse como palanca para asegurar la cinta. Esta maniobra también puede realizarse desde la puerta del acompañante.



Imagen 306. Uso de cintas o correas para retirar los pedales desde la puerta del conductor

4.4.12. CORTE Y ABORDAJE EN VEHÍCULOS DE FIBRA /PLÁSTICO

La estructura de los vehículos de material combinado de fibra de carbono se pueden serrar o forzar con los utensilios de rescate habituales. La sierra de sable o vaivén resulta muy adecuada para el corte de piezas de fibra de carbono.



Ejemplo

Tomaremos como ejemplo de este tipo de vehículos, la carrocería bruta SLR McLaren y SLR McLaren roadster, que es de material combinado de fibra de carbono, con la excepción del bastidor frontal y de las puertas y cubiertas del SLR.

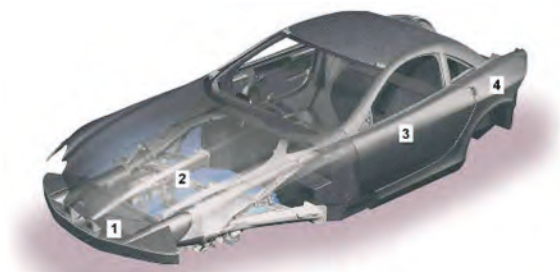


Imagen 307. Carrocería bruta del SLR McLaren

El procedimiento para retirar las **puertas de plástico delanteras** es el siguiente:

- Si se elimina el revestimiento de plástico de la puerta, se puede ver la disposición de las bisagras y de la cerradura de puerta.



Imagen 308. Puertas de plástico sin revestimiento del Mercedes Smart

- Con la palanqueta se crea un intersticio suficiente para aplicar la cizalla de rescate.
- Con las tijeras de rescate se corta el estribo de cierre de la cerradura de puerta.



Imagen 309. Corte del estribo de cierre de la cerradura de la puerta

Procedimiento para las **puertas traseras**:

- Se elimina el revestimiento de plástico de la puerta.
- Se corta el marco de la puerta (1) por encima de las bisagras (cortes A).
- Se corta el marco de la puerta (1) por debajo de las bisagras (cortes B).



Imagen 310. Procedimiento de corte de puertas traseras. (1) Marco de la puerta

- Se corta el marco del cristal (2).



Imagen 311. Corte del marco de cristal. (2) Marco de cristal

- Se secciona el travesaño (3) (corte C).



Imagen 312. Sección del travesaño (corte C)

- Se cortan los cables eléctricos.
- Se aplica el separador por arriba y se tira de la puerta hacia el exterior.



Imagen 313. Aplicación del separador por arriba

- Conviene recubrir con todas las piezas de cantos afilados con el juego de cubiertas protectoras.



Imagen 314. Recubrimiento de cantos afilados con cubiertas protectoras

4.4.13. TÉCNICAS ESPECÍFICAS EN VEHÍCULOS DESCAPOTABLES

Hay que tener en cuenta que en muchos vehículos descapotables, los aparatos hidráulicos usuales del servicio de bomberos no sirven para cortar los tubos de refuerzo de las puertas, los refuerzos de los montantes A y B ni el varillaje de la capota. Son de acero muy resistente a la tracción, superior a 1.000 N/mm², tienen un diámetro de tubo entre 20 y 30 mm y un grosor de pared de aproximadamente 2 o 3 mm.

En este tipo de vehículos destacan **los sistemas de Arco protector (ROPS)**. Es un sistema de protección que, en caso de vuelco, se activa bajo ciertas circunstancias. En caso de que no se haya activado, procederemos de la misma forma a como lo haríamos con una airbag que no se ha activado.

Existe la posibilidad de que se active el arco protector si las baterías no se han desembornado, si se tienen que desplazar considerablemente algunas piezas del vehículo o si se cortan cables eléctricos. Si esto ocurriera y alguien estuviera en la zona de extensión del arco protector, podría resultar herido.

Por tanto, conviene desembornar previamente todas las baterías. Si no resulta posible, se tiene que proteger a los ocupantes antes de extender el arco protector. El personal de asistencia no debe situarse sin necesidad en la zona de extensión de un arco protector no activado. Tampoco se debe depositar ningún objeto en la zona de un arco protector sin activar.



Imagen 315. Arco protector extensible



Imagen 316. Arco protector desplegable

Ocasionalmente, este arco protector se integra en la estructura de la carrocería, en cuyo caso se encuentra reforzado con materiales extraordinariamente duros.

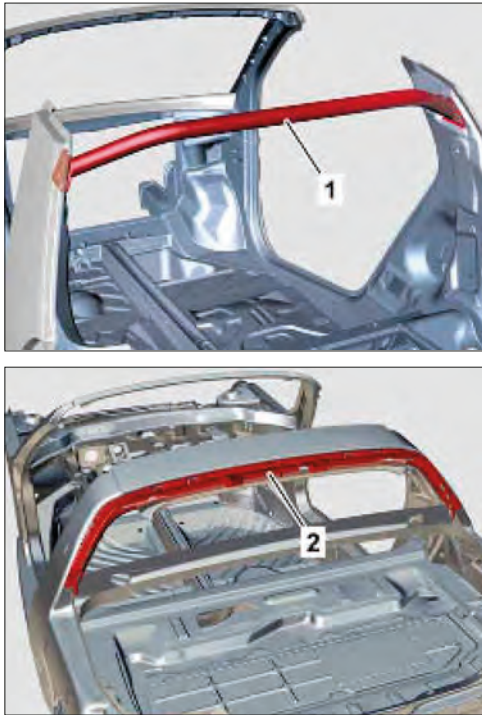


Imagen 317. Arco protector integrado en la carrocería

4.4.14. TÉCNICAS ESPECÍFICAS EN EL ABORDAJE DE BLINDADOS

Los vehículos blindados presentan especiales dificultades en los accidentes debido a que:

- Poseen materiales como aramidas, kevlar y fibra de carbono que incrementan la resistencia al corte.
- Utilizan cristales blindados laminados de 19 a 75 mm de grosor o de policarbonato, que aumentan la resistencia a la rotura.
- Tienen cerraduras que solo se pueden abrir desde el interior, lo que dilata el tiempo de intervención.
- Las piezas pesan más.

Son vehículos diseñados para proteger de terrorismo, atentados, asaltos, etc., no de accidentes. En estos vehículos se suele adaptar la víctima al hueco, no al revés.

4.5. ABORDAJE / EXCARCELACIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS: CAMIONES

El rescate de personas en turismos accidentados es una práctica común de las fuerzas de rescate y, con frecuencia, se realizan prácticas con coches retirados de servicio. Sin embargo, la situación de los camiones es diferente. Su larga vida útil y el alto valor restante después del servicio activo hacen que sea difícil que los bomberos puedan ensayar el salvamento de personas atrapadas en camiones actuales.

El salvamento de víctimas atrapados en camiones es mucho más complicado que el de los turismos. La construcción es más resistente y las dimensiones notablemente mayores. Las cabinas del conductor alcanzan una altura de hasta 3,70 m. En ocasiones, la altura de la calzada al asiento puede ser de

casi dos metros. En los chasis de vehículo con cabina avanzada, en caso de un accidente, el conductor corre más peligro por la ausencia de zonas de deformación y por las grandes energías que se generan en un accidente de camión.

4.5.1. ESTRUCTURA DEL CAMIÓN

Todos los camiones poseen una estructura básica semejante. El diseño básico lo constituye un bastidor de travesaños constituido por largueros de acero muy resistentes (que no se deben cortar nunca con el aparato hidráulico de rescate), que están unidos con travesaños. Cuando en una intervención se tiene que cortar alguno de estos elementos, no se puede utilizar la cizalla hidráulica, por lo que se debe usar la radial o el equipo de plasma, puntualmente también se puede emplear, pero sin descuidar hacia donde se lanzan las proyecciones del corte.

En la parte delantera del bastidor se encuentra el motor con el cambio y los ejes atornillados. Encima del motor se encuentra la cabina amortiguada que se sitúa casi siempre sobre el bastidor con 4 puntos de apoyo. La suspensión de la cabina se realiza de tal manera se puede inclinar hacia delante para realizar trabajos de mantenimiento en el motor.



Imagen 318. Bastidor de camión

La cabina del conductor está concebida como estructura autoportante de acero y constituye en sí misma un tipo de célula de seguridad. Aquí es donde generalmente se centran las tareas.

Sus zonas se designan igual que en los turismos: los pilares, "A" "B" "C". Hay cabinas con dos o tres pilares, según su longitud (las hay cortas y largas). Las aleaciones actuales ofrecen una gran resistencia al corte.

Se pueden encontrar diferentes tipos de cabinas:

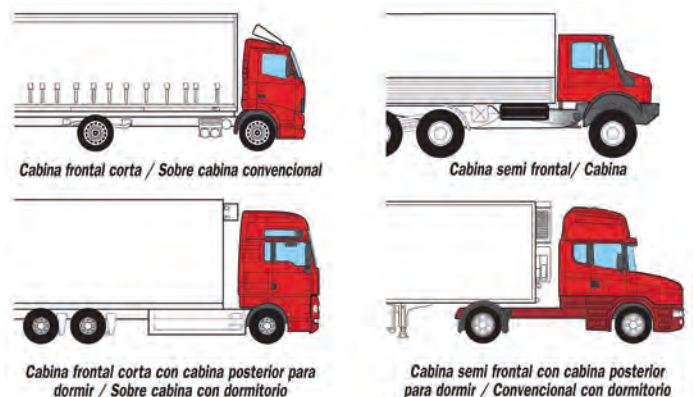


Imagen 319. Tipos de cabina



Imagen 320. Estructura de la cabina del camión

4.5.2. REDUCCIÓN DE ALTURA

El principal problema que nos vamos a encontrar en el abordaje y excarcelación de un camión, es la altura a la que se encuentra de la cabina.



La altura de rescate es la distancia que se debe superar para bajar a la víctima desde el asiento hasta el suelo.

Además, al bajar el vehículo, el pasajero lesionado se expone a movimientos no controlados que pueden suponer un peligro de lesiones adicional. El descenso del vehículo se debe realizar con la aprobación del médico de urgencia.

Además, la **reducción de la altura** facilita el trabajo del equipo de intervención y el consiguiente rescate de la víctima.

Por estos motivos, vamos a ver algunas técnicas destinadas a facilitar la reducción de altura de la cabina. Existen las siguientes posibilidades: vaciar la suspensión neumática de la cabina; eliminar la presión de inflado de los neumáticos; y, suspensión neumática del bastidor.

En todas ellas hay que tener ciertas precauciones al llevar a cabo las siguientes maniobras:

- Al cortar las tuberías de aire, los extremos libres pueden aletear con violencia y producir lesiones.
- Perforar un fuelle neumático conlleva peligro de lesiones, debido a que por la elevada presión, se pueden proyectar piezas.

a) Vaciar la suspensión neumática

Si la cabina está dotada con suspensión neumática, este sistema se puede vaciar. De esta forma se reduce la altura de rescate y se inmoviliza la cabina.

La evacuación del sistema neumático se puede efectuar por dos métodos: cortando las tuberías de aire o pinchando el fuelle neumático.



Imagen 321. Lugar de corte de la tubería de aire del fuelle neumático

- Cortar las tuberías de aire: El método prioritario será cortar la tubería al fuelle neumático. Se tiene que cortar entre el fuelle y la válvula.
- Pinchar el fuelle neumático. Hay que mantener cierta distancia de seguridad, ya que el fuelle contiene aire a alta presión. El fuelle neumático puede reventar al pincharlo.

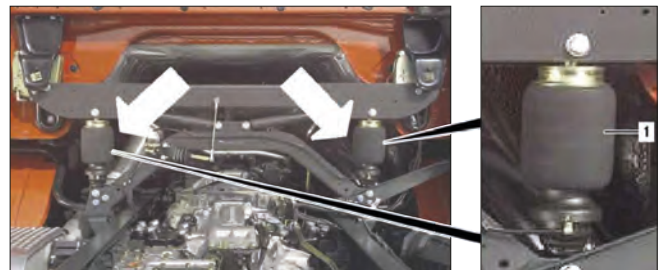


Imagen 322. Fuelle neumático (1) de la suspensión de la cabina

b) Eliminar la presión de los neumáticos

La altura de rescate se puede reducir desenroscando las válvulas de los neumáticos. Esta medida hace descender el vehículo unos 15 cm. Nunca se deben pinchar los neumáticos porque se dificulta la retirada del vehículo.

c) Suspensión neumática del bastidor

Algunos vehículos están dotados de una suspensión neumática integral; es decir, el tren de rodaje está dotado de un sistema de suspensión neumática. La variante más utilizada es el equipamiento de suspensión neumática exclusivamente en el eje trasero.

En los vehículos **con suspensión neumática integral** se puede reducir la altura de rescate vaciando la suspensión neumática.

d) Trabajo sobre escaleras o plataformas

Aunque se logre reducir unos centímetros la altura de la cabina, seguirá siendo necesario el trabajo con escaleras o sobre plataformas.



Imagen 323. Colocación de escalera articulable con refuerzo de puntal y asegurada con ratchet

Existen para ello distintas posibilidades. Hay plataformas de rescate con muy diferentes formas. Pero también se puede utilizar como plataforma las trampillas de carga de los camiones, las superficies de carga de las furgonetas, escaleras giratorias con o sin cesta, e incluso partes de la propia carga.



Imagen 324. Subida mediante un tramo de escalera de mano

Trabajar con seguridad sobre una plataforma requiere cierta práctica y coordinación entre los miembros del grupo de rescate a la hora de pasar las herramientas y realizar la eventual extracción de la víctima.

Resbalar o caerse de una escalera puede producir lesiones. Antes de apoyar la escalera de mano, se deben quitar los restos de cristales sobre la calzada.

4.5.3. ABORDAJE

Un miembro cualificado del servicio de rescate tiene que asistir a la víctima en la cabina, a través del **primer acceso** practicado. Se toman las primeras medidas de diagnóstico y terapéuticas. A la vez hay que prestar máxima importancia a la propia protección. Hay varios aspectos a considerar:

a) Tratamiento de vidrios

El manejo de los cristales se debe realizar siempre, como en los vehículos ligeros; al igual que el control de los peligros de los airbags. Puede ser también aconsejable retirar el parabrisas delantero para ayudar tanto en el manejo del ocupante atrapado, como para ayudar en el proceso de extracción. Los parabrisas de un camión pueden pesar hasta 35 kg.

b) Acceso través de las puertas

Primero se debe comprobar si se puede acceder a través de las **puertas**. Si la cabina no está muy deformada es frecuente que las puertas se puedan abrir a mano o con una palanqueta. La herramienta hidráulica pesada solo se debe utilizar después de intentar abrir las puertas.

c) Acceso a través de la escotilla del techo

Otra posibilidad es acceder a través de la escotilla del techo. Como esta puede disponer de un accionamiento eléctrico, si previamente se ha desconectado la alimentación, solo se debería entrar por una escotilla ya abierta. Si no es así, se requiere demasiado tiempo y existen otras posibilidades mejores.

Sin embargo, si el vehículo está volcado, puede ser muy conveniente emplear esta escotilla como primer acceso, aunque

se encuentre cerrada. En este caso se tiene que eliminar la escotilla o realizar una abertura en el cristal o la chapa.

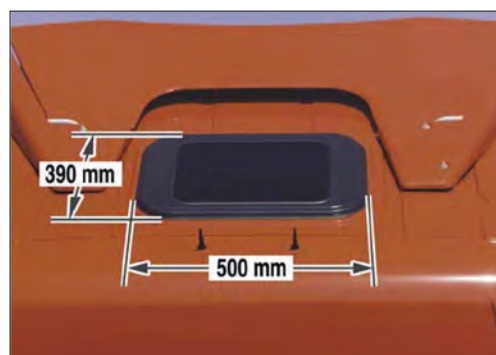


Imagen 325. Posibilidad de acceso por la escotilla del techo

d) Acceso a través de la pared posterior

En caso de no ser practicables las técnicas citadas (por ejemplo, si los vehículos se encuentran encastrados entre sí), también es posible acceder a la cabina a través de la pared posterior. Si existen lunetas traseras, el acceso se debe intentar a través de ellas.

Si no existen lunetas traseras, se puede crear una abertura con las herramientas habituales. Para acceder a la pared posterior de la cabina, puede ser conveniente eliminar las paredes de la caja de carga. En caso de tractoras también puede ser preciso desacoplar el semirremolque y asegurarlo para que no haya desplazamiento involuntario.



Imagen 326. Posibilidad de acceso por la luneta trasera

4.5.4. CREACIÓN DE ESPACIOS/EXCARCELACIÓN

Debido a que estos vehículos se diseñan para transportar cargas pesadas, su construcción difiere mucho de los vehículos ligeros a motor.

A la hora de actuar en un vehículo pesado, con una fuerte construcción, se pueden necesitar herramientas de rescate de mayor capacidad. Su gran tamaño y peso pueden provocar problemas complicados en su estabilización. El gran hueco entre el suelo y el vehículo, el desplazamiento del centro de la carga, las mercancías peligrosas y las formas irregulares pueden producir estas complicaciones.

La gran energía de choque propicia frecuentemente que el conductor quede atrapado entre el antepecho y la unidad de la dirección.

Los peligros para los ocupantes del vehículo difieren en función de la altura del obstáculo contra el que se impacta:

- Si la zona de colisión se encuentra a la altura del nivel del bastidor o más baja, las consecuencias son reducidas si se utiliza el cinturón.
- Si el punto de colisión está más alto y la energía del choque es grande, el conductor sufre con frecuencia un aprisionamiento y son probables las lesiones graves en las piernas.



Imagen 327. Punto de colisión por encima de la altura del bastidor

a) Eliminación de la puerta con el separador

Una vez realizadas las medidas previstas en la puerta y su entorno, se puede sacar la puerta con el separador (con técnicas semejantes a las de los turismos). La punta del separador se coloca en el intersticio de la puerta, entre ésta y el montante A.

Los encargados de eliminar la puerta se tienen que mover con el separador en dirección a las bisagras. Al llegar a estos dos puntos se aplica allí de nuevo la punta del separador y se aparta la puerta a presión. Al hacerlo se rompen los goznes o se arrancan los remaches.



Imagen 328. Eliminación de la puerta con el separador

En los vehículos de fibra se pueden descubrir las bisagras rompiendo la fibra de la parte frontal.

La puerta debe asegurarse desde el otro lado, con cuerda o correas tensionables para impedir su caída, ya que de lo contrario, su gran peso la haría desplomarse.. Para soltar la última fijación, basta con accionar el mecanismo de cierre de la puerta.



Imagen 329. Aseguramiento de la puerta con cuerda

La puerta ya está separada de la cabina del conductor. Con la cuerda de seguridad se puede hacerla bajar despacio hasta el suelo y retirarla, a continuación, a la zona sucia.

Cuando sea posible, se debe retirar la puerta empleando las técnicas para intervenir las **bisagras**. Si se empieza por ellas, normalmente, se puede retirar la puerta con facilidad tras cortar o romper las bisagras.

Si es necesario, se puede empujar el techo hacia arriba, haciendo un corte de alivio en ambos lados y presionando con un cilindro de separación. .



Imagen 330. Uso de cilindro de separación para empujar el techo

b) Asientos y volante

Para rescatar a una persona atrapada, se tiene que ampliar el espacio entre el antepecho (salpicadero, unidad de la dirección, pedales) y el asiento. Regular el volante puede suponer para el conductor un primer desahogo en la zona del abdomen. En algunos casos basta con desplazar el asiento hacia atrás para liberar a una persona.

• Asientos

Antes de accionar los mandos de los asientos se debe comprobar que se va a conseguir el efecto deseado. Si se duda de los resultados, se puede hacer la prueba en el otro asiento.

Si no se puede acceder a los mandos del asiento, se puede vaciar el sistema de aire para que el asiento baje.

Existen diversos tipos de asiento: estáticos y con suspensión neumática.



Imagen 331. Asiento estático y asiento con suspensión neumática

El asiento de regulación estático del asiento es semejante al de los turismos. Una variante más frecuente es el asiento con suspensión neumática.

Para accionar los asientos neumáticos tiene que estar conectado el encendido y existir suficiente aire en el sistema. Si se acciona una tecla que dependerá del modelo, se realiza un movimiento continuo de descenso-elevación. Si se pulsa hacia arriba, asciende y si se pulsa hacia abajo desciende.

En los asientos con suspensión neumática se puede modificar la altura del asiento a través de la tecla de “descenso rápido”. Basta con pulsar una sola vez la tecla una sola y el asiento desciende por completo. Oprimiendo el pulsador de nuevo, el asiento sube de nuevo hasta la altura memorizada.

• Volante

Regulando la altura del volante se puede aliviar la presión sobre la víctima en la zona del abdomen. Se pueden realizar tres variaciones en el ajuste del volante de la dirección, que dependerán de la marca y el modelo: desbloqueo manual; desbloqueo manual con seguro mecánico; y, desbloqueo manual con seguro neumático.

- Desbloqueo manual: para accionarlo se debe abatir hacia afuera la palanca y ajustar el volante de la dirección.

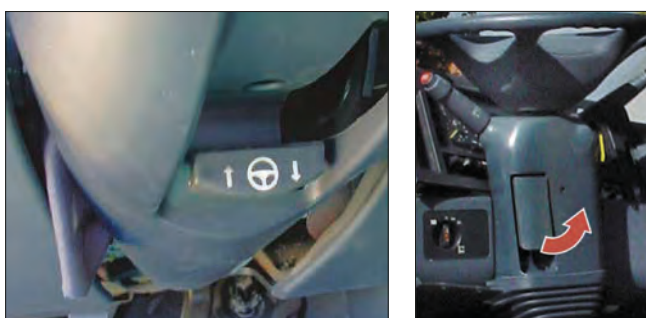


Imagen 332. Desbloqueo manual del volante

- Desbloqueo manual con seguro mecánico: en esta variante incorpora un seguro (1). Este se tiene que accionar antes de abatir hacia afuera la palanca de desbloqueo de la columna de la dirección.



Imagen 333. Desbloqueo manual con seguro mecánico

- Desbloqueo manual con seguro neumático: En la variante más moderna y permite la regulación mediante un seguro neumático contra la regulación no intencionada del volante de la dirección. Se desactiva automáticamente después de 10 segundos y se tiene que volver a activar pulsando el interruptor.

- La altura y la inclinación del volante de la dirección se ajustan de la siguiente manera:

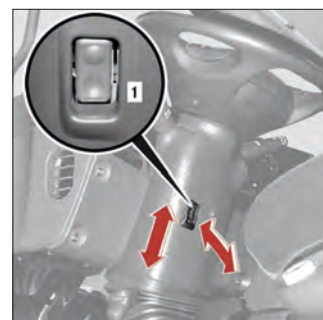


Imagen 334. Regulación de la altura e inclinación del volante

- Se oprime hacia abajo el interruptor de bloqueo. La columna de la dirección se desbloquea.
- Se mueve el volante de la dirección hasta la posición deseada.
- Se oprime hacia arriba el interruptor de bloqueo. La columna de la dirección queda bloqueada

c) Abatimiento del salpicadero

Para retirar a presión hacia delante el conjunto frontal, se precisa realizar dos **cortes de descarga** en la carrocería de la cabina.

- El primer corte de descarga se tiene que realizar en el tercio superior del montante A, aproximadamente a 20 cm por debajo del borde superior del parabrisas. En este lugar no hay soldaduras de refuerzos o chapas de nudo de la estructura del techo.



Imagen 335. Primer corte de descarga en el tercio superior de descarga

- El segundo corte de descarga se tiene que realizar en el umbral, entre el montante A y el montante B, como mínimo a 20 cm del montante A.

En este punto no se incorporan elementos de refuerzo.



Imagen 336. Corte en el umbral en forma de “Y”

Como el umbral se encuentra a una altura considerable, se recomienda aplastar el umbral con un separador antes de realizar el corte (especialmente en el caso de cizalla de rescate pequeñas o cizalla de rescate con hojas cortas). Después del aplastamiento, se realiza en el umbral un corte inicial en forma de V y, a continuación, se amplía en forma de Y en la zona del vértice de la V. Esto garantiza que el umbral se abra completamente.



Imagen 337. Aplastamiento del umbral

- Después de los cortes de descarga realizados en el montante A y en el umbral, se instala un cilindro de rescate entre el montante A y el montante B, a la altura del salpicadero/bisagra superior de la puerta o de la cerradura de la puerta.

La zona de la cerradura de puerta debe ser el punto de aplicación en el montante B, ya que aquí se recibe la máxima fuerza en el montante.



Imagen 338. Instalación del cilindro de rescate

El antepecho y, por consiguiente el volante y la columna de la dirección se apartan simultáneamente hacia delante con el cilindro de rescate, hasta dejar suficiente espacio para el rescate del conductor. Si el recorrido del cilindro es insuficiente, se tiene que aplicar el siguiente cilindro mayor por arriba del primero.

Para evitar el retorno elástico de las piezas, solo se permite retirar el primer cilindro de rescate (situado transversalmente en la puerta) después de que está aplicado y extendido el segundo cilindro de rescate.

Se debe apoyar con seguridad el segundo cilindro de rescate entre la zona superior e inferior de la ventana, para evitar que resbale.

El cilindro de rescate puede llegar a molestar en esta posición para liberar a la víctima paciente. Si es así, se fija un segundo cilindro de rescate entre los pliegues superior e inferior del parabrisas.



Imagen 339. Instalación del cilindro de rescate.



Imagen 340. Instalación del segundo cilindro de rescate

Después se puede retirar el primer cilindro y queda paso libre para el salvamento del accidentado. Esta medida solo se debe aplicar si existe demasiado impedimento a la hora de extraerla víctima fuera de la cabina. Debido al accidente, la puerta puede encontrarse tan deformada que resulte necesario aplicar cilindros de distintos tamaños.



Imagen 341. Cortes de descarga (flechas) y cilindros colocados

En la mayoría de los casos es muy conveniente inclinar o empujar la columna de la dirección hacia arriba. Se puede realizar empujándola hacia fuera con las herramientas. Hay que tener precaución al manipular la columna de la dirección si el sistema de airbag no se ha disparado.

4.6. ABORDAJE/EXCARCELACIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS: AUTOBUSES

4.6.1. ESTRUCTURA DE UN AUTOBÚS

Los autobuses se clasifican a menudo como vehículos pesados, pero tienen una concepción muy diferente a la de los camiones. Los compartimentos de los autobuses resultan muy vulnerables en caso de un accidente. Disponen de un chasis consistente de vigas longitudinales y un sistema de tubos soldados entrecruzados entre sí, sobre los que se fija la cubierta exterior (de chapa de acero o fibra de vidrio).

Los autobuses por su naturaleza constructiva no poseen mucha resistencia estructural. Esta construcción a menudo no puede soportar las fuerzas producidas en un choque. Esto propicia un potencial atrapamiento de un gran número de víctimas. Los asientos fallan con frecuencia debido a la fuerza del impacto, lo que genera un elevado número de víctimas atrapadas.

Normalmente, en la construcción de los autobastidores no se aprecian grandes diferencias con los vehículos ligeros, las zonas encargadas de hacer de bastidor se encuentran reforzadas lo que las hace resistentes a los equipos hidráulicos. Cuando se requiere actuar sobre ellas, se debe hacer con herramientas más potentes (radial, caladora, plasma).



Imagen 342. Estructura de un autobús

4.6.2. DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

En los autobuses urbanos los depósitos de combustible se integran en los asientos de los pasajeros delanteros, por lo que se requiere especial cuidado por parte del personal de emergencias. Por otra parte, los depósitos de los autocares de largo recorrido, ubicados en la zona de los compartimentos de equipajes (debajo de los asientos de los pasajeros), también exigen tomar precauciones cuando se empleen los equipos de emergencia.



Imagen 344. Autobús urbano. Depósito en el chasis y depósito con superficie de asiento

Los depósitos pueden ser de plástico, chapa de acero o aluminio, y tienen una capacidad que oscila entre los 180 litros de los autobuses urbanos, hasta los 1000 litros, que pueden portar algunos autobuses de largo recorrido.

4.6.3. REDUCCIÓN DE ALTURA

La altura de la estructura puede complicar las operaciones que se efectúen en estos accidentes. La altura del antepecho puede llegar hasta los dos metros de altura, especialmente en los autobuses de largo recorrido. Se debe contar con suficientes equipos de trabajo para rescatar a las personas accidentadas.

Debido a la altura del vehículo se aconseja solicitar la intervención, lo antes posible, de vehículos de rescate en altura, como camiones de bomberos con cesto. Entre tanto, se deben aplicar técnicas para trabajar en altura.

En los autobuses no se puede ganar demasiada altura actuando sobre los sistemas neumáticos, ya que el hueco libre hasta el suelo no es mucho. Pero se pueden emplear sistemas de elevación, como plataformas de trabajo, escaleras de mano u otros medios.

4.6.4. ABORDAJE

Después de estabilizar el vehículo se debe conseguir acceder al interior. Esto se puede lograr de varias formas, la más fácil de todas puede ser empleando las puertas, las ventanas laterales o las salidas de emergencia en el techo.

Una vez que se haya accedido al interior se dispone de una perspectiva más ajustada de la magnitud del accidente para determinar su gravedad y el tipo de las heridas de los pasajeros.



No hay que olvidar revisar los compartimentos de equipaje, las camas y los servicios porque puede haber alguna persona atrapada.

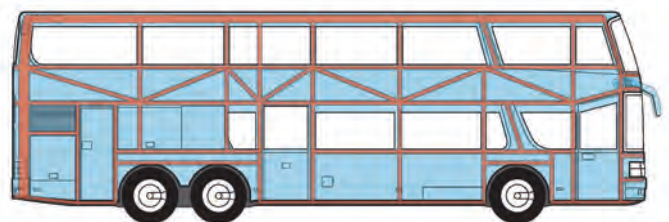
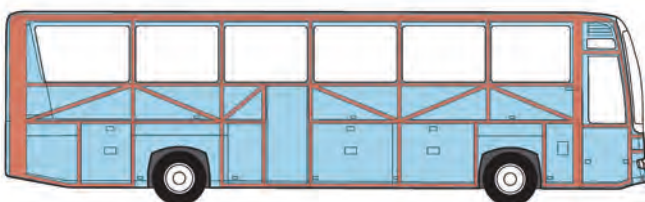


Imagen 343. Construcción entrecruzada de autocares de uno y dos pisos



Imagen 345. Detalle de salidas de emergencia de un autobús urbano

En los autobuses existen numerosas entradas y salidas potenciales, así que, siempre que sea posible, se evitará la utilización a gran escala de material de rescate.

Como última opción existe la posibilidad de ampliar algún boquete ya existente para usarlo como abertura de rescate. Pero esto supone un riesgo considerable por la presencia de conductos y otros elementos ocultos.

Los espacios libres de un autobús, pueden destinarse a usos muy diferentes, por lo que podemos encontrarnos con autobuses destinados a: bibliobuses, autobuses de conferencias, autobuses para donación de sangre, etc.

Las directrices que se indican a continuación se centran exclusivamente al equipamiento de autobuses y autocares destinados al transporte de viajeros.

a) Tratamiento de vidrios

Estos vehículos poseen grandes y numerosas ventanas, así que se debe prestar especial atención al tipo de vidrios con el que están equipadas, ya que no todas las ventanas son iguales:

- Parabrisas: son vidrios laminados (cristal inastillable de seguridad).
- Ventanas normales: los cristales pueden ser de diferentes tipos: laminados, templados normales o templados con cámara de aire.
- Ventanas de emergencia: deben mostrar la inscripción de "salida de socorro". No pueden ser ni laminadas ni de plástico. Se tienen que romper con facilidad, por lo que son de vidrio templado, y si disponen de bisagras, la apertura es hacia el exterior.

• Vidrios de luna laminada

Se procederá de la siguiente forma:

- Retire el parabrisas o las partes que queden del mismo con la ayuda de la sierra para lunas. Un parabrisas de cristal inastillable de seguridad puede pesar hasta 120 kg. Esto supone un elevado riesgo de lesiones al eliminar esta luna.
- Se debe asegurar el parabrisas antes de retirarlo, para prevenir su caída.

Al cortar las lunas con la sierra se genera un polvo de vidrio que no conviene que entre en contacto con las lesiones ni las vías respiratorias. Antes de realizar esta operación se debe:

- Proteger a los heridos con una manta protectora o con plástico transparente.

- Utilizar una mascarilla y gafas protectoras.
- Reducir el número de cortes al mínimo posible.

• Vidrios de luna templada

Los cristales simples de seguridad se someten previamente a un tratamiento térmico que les permite resistir cargas elevadas. Si la carga es demasiado alta, el cristal se rompe en muchos fragmentos de cantos afilados.

Los cristales de ventanilla de cristal de seguridad simple que queden intactos después del accidente se pueden romper repentinamente durante los trabajos de rescate en el vehículo.

En función de las tareas de rescate a desempeñar, estos cristales deben retirarse previamente. Para ello:

- Cubrir las lunas de vidrio de seguridad con una lámina adhesiva.
- Romper la luna con un punzón rompecristales o un martillo de emergencia.
- Retirar la luna del bastidor.

Existe la posibilidad de que el vehículo cuente con dos lunas de vidrio de seguridad de una capa formando un acristalamiento doble (más aislante) con una cámara intermedia revestida con una lámina interior.

• Acristalamiento especial de protección

Ciertos vehículos están equipados con un acristalamiento especial de protección. Puede reconocerse desde el exterior porque los cristales son más gruesos.

El acristalamiento especial de protección no se puede cortar con un equipo de rescate habitual. Las motosierras de rescate resultan adecuadas para cortar este tipo de vidrios.



Imagen 346. Cristal de especial protección

b) Puertas del vehículo

Las puertas instaladas en los autobuses pueden dividirse en tres tipos: puertas basculantes con apertura hacia el interior; puertas basculantes con apertura hacia el exterior; puertas corredizas basculantes.



Imagen 347. Puertas basculantes que se abren hacia el interior



Imagen 348. Puertas basculantes que se abren hacia fuera

Las puertas de los autobuses de largo recorrido son normalmente del tipo basculantes hacia el exterior.

Lo habitual es que existan dos puertas de acceso en el lateral derecho. En función del acceso las puertas pueden ser dos tipos:

- Clase 1 o autobuses urbanos de doble hoja. Abren hacia el interior y normalmente no tienen puerta de conductor.
- El resto son de una hoja y abren hacia el exterior. Suelen disponer de puerta para el conductor. A excepción de la del conductor, son puertas neumáticas. El mando se localiza en el puesto del conductor.

Pueden cerrarse con llave o bloquearlas si el autobús se encuentra fuera de servicio, pero si está en servicio y lleva pasajeros, solo se pueden bloquear por el mecanismo neumático. Este mecanismo se puede desbloquear tanto desde el interior como desde el exterior, con los mandos instalados al efecto.

- **Apertura de puertas del vehículo desde el exterior**

Si no se tiene acceso al interior, en primer lugar, se puede probar a abrir las puertas por el procedimiento normal con ayuda del sistema neumático o eléctrico, empleando los pulsadores. Si esto no da resultado se pueden usar las llaves de emergencia situadas junto a cada puerta, de acuerdo con las instrucciones. Como último recurso se puede intentar abrirlas de forma manual. Si no hay otra solución se puede proceder a abrir o retirar las puertas con medios auxiliares mecánicos.

- **Mediante pulsadores:** en los autobuses urbanos es posible abrir las puertas empleando el pulsador «Abrir puerta» que se encuentra en la parte exterior de la puerta. En algunos vehículos, este pulsador se localiza en la tapa del depósito. Son sistemas que necesitan tensión para funcionar.

En los autobuses de largo recorrido, el pulsador puede encontrarse en la misma hoja de la puerta o bien en la parte frontal, bajo el limpiaparabrisas derecho.



Imagen 349. Pulsador de apertura en autobuses de largo recorrido

- **Llave de emergencia exterior:** los autobuses construidos después de 2005, están dotados de una llave de emergencia en la parte exterior de cada puerta



Imagen 350. Llave de emergencia exterior. Ejemplo de Autobús urbano



Las llaves de emergencia localizadas en la parte de fuera del vehículo siguen funcionando después de desconectar los sistemas eléctricos del vehículo.

Para accionarla en caso necesario se debe retirar el precinto, abrir la tapa de la llave de emergencia y girar la llave de emergencia de la posición de marcha (A) a la posición de emergencia (B).

Se vacía el aire del sistema de puertas que queda sin presión. Las hojas de la puerta pueden abrirse a mano.

- **Apertura a mano:** en algunos autobuses se pueden empujar las puertas venciendo la resistencia del sistema neumático. Como todavía está presente la presión de cierre, se deben calzar las puertas con cuñas o similares para impedir que se cierren de nuevo.
- **Apertura con separador hidráulico:** Si no se pueden abrir las puertas con el procedimiento normal, se puede utilizar un dispositivo hidráulico de la siguiente manera:
 - Se coloca el separador hidráulico entre los perfiles de goma de la puerta.
 - Se abre la puerta.
 - Hay que asegurarse de que no vuelva a cerrarse.

- **Apertura de puertas desde el interior**

Si hemos logrado introducirnos en el interior del vehículo, se pueden emplear los siguientes sistemas para habilitar entradas/salidas:

- **Pulsadores de puertas:** Se abren las puertas con el pulsador que se encuentra en el salpicadero del puesto de conductor, si todavía existe tensión.



Imagen 351. Pulsador del puesto del conductor

- **Llave de emergencia interior:** cada puerta acoge una llave de emergencia en la parte de abajo. Las puertas se abren de forma semejante a como se hace desde el exterior. Las llaves de emergencia que se encuentran en el interior del vehículo funcionan sin necesidad de alimentación eléctrica.



Imagen 352. Llave de emergencia interior. Ejemplo de Autobús urbano

- **Llave cuadrada o mando circular:** en Europa, la Directiva de la UE 2001/85/CE exige que siempre se pueda abrir una puerta desde el interior para ofrecer una posibilidad de escape, incluso en el caso de que se cierre mecánicamente desde el exterior. Las puertas siempre se pueden abrir desde el interior girando el mando circular (3).

Para abrir las puertas, se acciona la cerradura (1) con una llave cuadrada (2) o se gira el mando circular (3) en el sentido que señala la flecha.



Imagen 353. Mando circular. Autobús urbano

- **Eliminar puertas**

En algunas ocasiones puede ser necesario desmontar completamente las puertas para evacuar a las víctimas. En esa circunstancia se deben eliminar también los pasamanos de la zona de acceso.

En este proceso, se debe evitar el uso de las radiales o los sopletes; es preferible utilizar los dispositivos de rescate hidráulicos. Además existe cierto riesgo de incendio aunque los materiales empleados en el interior sean difícilmente inflamables.

- **Puerta del conductor**

Algunos vehículos disponen con una puerta de conductor, que permite acceder directamente a su puesto. La puerta cuenta con una manija individual con su propia cerradura.

- **Trampillas**

En función del número máximo de viajeros, los autocares tienen que disponer de una o dos trampillas en el techo como salida de emergencia. Se tienen que distribuir proporcionalmente, están dotadas de vidrio templado y permiten ser eyectadas hacia fuera. Su accionamiento es posible tanto desde el interior como desde el exterior, con la única condición de que tenga corriente y la llave de contacto esté puesta, de lo contrario un pestillo de seguridad impide su utilización.

Para la apertura **de las trampillas desde el interior** se procederá del siguiente modo. Muchos autobuses cuentan con un techo interior suspendido. Para poder abrirlo se debe retirar primero la cubierta interior del tragaluz. Aunque estén presentes no siempre son visibles de forma fácil.



Imagen 354. Trampilla



Apertura de trampillas en un autobús urbano.

- Primero: presionar la lámina de seguridad (1) hacia el interior. Debajo de esta lámina de seguridad hay un mando.



Imagen 355. Ejemplo apertura de trampillas en autobús urbano (1)

- Segundo: retirar la placa de la cubierta (2) junto con el mando (3). El pestillo de seguridad (4) y el tragaluz (5) quedan visibles y se pueden accionar.

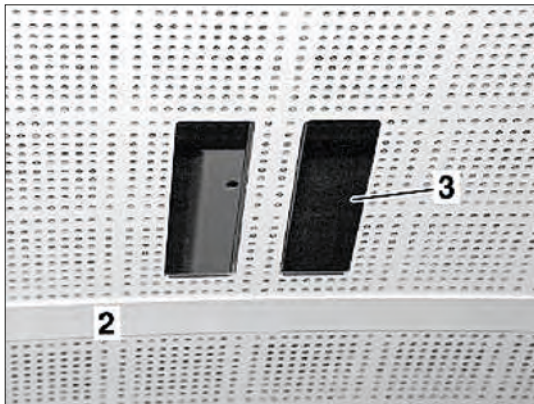


Imagen 356. Ejemplo apertura de trampillas en autobús urbano (2)

- Tercero: tirar del pestillo de seguridad (4) hacia abajo. El tragaluz (5) se desbloquea y puede abrirse. Empujar el tragaluz (5) hacia arriba. Ya se puede utilizar la salida de emergencia.

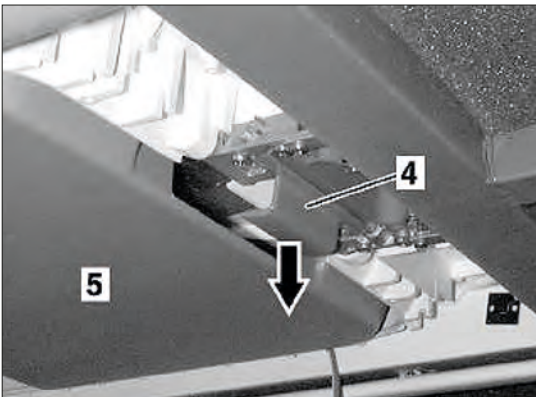


Imagen 357. Ejemplo apertura de trampillas en autobús urbano (3)



Apertura de trampillas en un autocar de largo recorrido.

- Primero: retirar la cubierta (1) tirando del mando (2) (velcro).



Imagen 358. Ejemplo apertura de trampillas en autocar de largo recorrido (1)

- Segundo: girar el mando interior (1) en el sentido de las agujas del reloj (como indica la flecha). Ya resulta posible dejar a un lado la tapa (2) de la salida de emergencia. Se sujeta esta tapa con un cable de seguridad.



Imagen 359. Ejemplo apertura de trampillas en autocar de largo recorrido (2)

Para la apertura **de las trampillas desde el exterior**, se tira del mando rojo y el tragaluz se abre se procederá del siguiente modo. Muchos autobuses cuentan con un techo interior suspendido. Para poder abrirlo se debe retirar primero la cubierta interior del tragaluz. Aunque estén presentes no siempre son visibles de forma fácil.



Imagen 360. Apertura de tragaluz desde el exterior

4.6.5. CREACIÓN DE ESPACIOS/EXCARCELACIÓN

Después de un accidente existen muchos obstáculos que dificultan las labores de rescate, como barras de sujeción, paredes de separación y bandejas portaequipajes.

Además el pasillo central de los autocares suele ser estrecho, lo que complica enormemente las tareas de rescate, por lo que podría ser necesario desmontar los asientos de los pasajeros.

a) Desmontaje de los asientos de pasajeros

Existen diferentes tipos de fijación de asientos y están contruidos y ajustados con distintas técnicas y sistemas de retención.

Los asientos de los autobuses urbanos suelen ser de termoplástico reforzado por fibra de vidrio o madera contrachapada.

Sin embargo los asientos de los autocares interurbanos o de largo recorrido constan de estructuras de tubo de acero en el respaldo y asiento.

Los **anclajes** de los asientos se suelen construir con tubos de acero. Sin embargo se utilizan diferentes formas e incluso formas mixtas. En este sentido, el sistema de anclaje de un autobús urbano puede ser el mismo que se emplee en un autocar interurbano.

También existen asientos suspendidos con un anclaje que se realiza a través de piezas deslizantes para riel C o raíles de talón y anclaje a rieles C en el lado de la pared y de la tarima

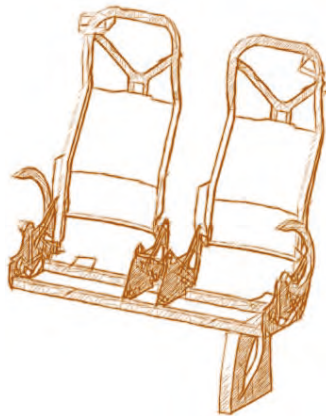


Imagen 361. Estructuras de asientos de autocar



Imagen 362. Asiento suspendido con anclaje de piezas deslizantes

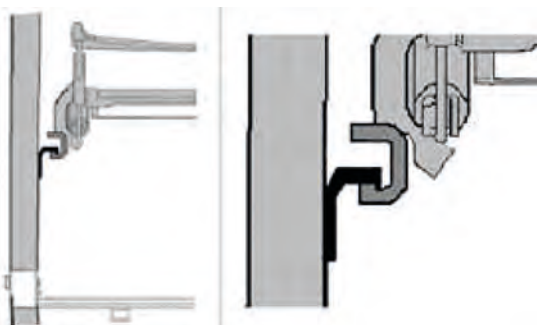


Imagen 363. Anclaje a rieles de pared

Otra forma de anclar los asientos, tanto en el lado del pasillo interior, como el anclaje a la pared es, usando dos tornillos de cabeza hexagonal o tipo allen.



En ocasiones es más práctico usar una llave de palmera que una cizalla.

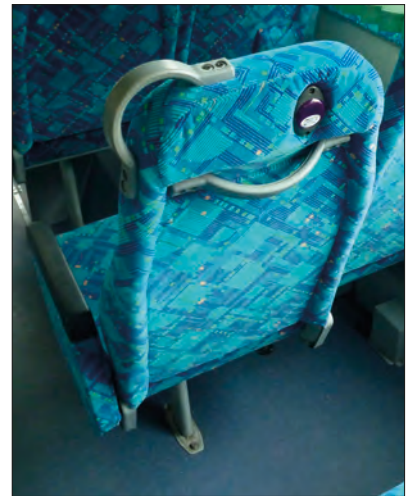


Imagen 364. Anclaje asientos

b) Espacios especiales

Algunos autobuses disponen de ciertos departamentos, como servicios o dormitorios para los conductores. Se suelen encontrar generalmente a los lados de la escalera. En caso de accidente se deben revisar por si hubiera alguna persona en su interior.

En ocasiones el acceso a estos compartimentos especiales se realiza desde el exterior, como si se tratara de una trampilla de equipaje, por lo que siempre se deben revisar todas las trampillas, si el conductor no pueda aportar información al respecto.

Normalmente las trampillas son automáticas y se abren accionando el mando correspondiente que se localiza en el puesto del conductor. En otras ocasiones es posible abrirlas con una llave de cuadrado.

Los cierres laterales del **maletero** pueden estar aseguradas por varios sistemas: cerraduras de llave cuadrada, cilindros de cierre, cierre centralizado.

El control del cierre centralizado se localiza en el salpicadero del puesto del conductor. Solo funciona con el contacto encendido.

El mando a distancia permite la activación sin necesidad de tener el contacto encendido.

Si no diera resultado ninguna de las posibilidades de desbloqueo, se pueden abrir las tapas del maletero con un separador hidráulico. Manteniendo durante su uso la suficiente distancia de seguridad.

Se debe controlar la existencia en los maleteros de posibles focos de incendio. En caso de incendio se deben sacar todos los bultos del maletero para evitar que el fuego se extienda hacia el compartimento de pasajeros.

Hay que extraer el equipaje y depositarlo en un lugar seguro bajo la responsabilidad de las fuerzas policiales presentes.

5. TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN DE VÍCTIMAS

5.1. CRITERIOS DE DECISIÓN EN LA EXTRACCIÓN DE LA VÍCTIMA

En el proceso de intervención lo más importante es la atención a las víctimas y su extracción.

La premisa fundamental es la rapidez de atención de las víctimas y su posterior extracción con la mayor brevedad y seguridad.

En un accidente, el cuerpo humano se ve sometido a altas aceleraciones, por lo que existe un elevado riesgo lesiones en la columna vertebral. Antes de aplicar cualquier medida de rescate, se debe **inmovilizar** adecuadamente (mediante medios ortopédicos) a las personas accidentadas. Para ello se emplea casi siempre el collarín ortopédico. Este collarín consta de una pieza de plástico que rodea el cuello y se fija con un cierre velcro.



Imagen 365. Colocación del collarín a la víctima

Uno de los aspectos más importantes a la hora de decidir la vía de extracción (conjuntamente con el equipo médico), es la dirección que indique el conjunto cabeza-tronco-cuello de la víctima, con intención de alterar el mínimo posible el ángulo que haya que movilizar.

El uso de la **tabla espinal** resulta imprescindible para realizar estas maniobras de forma correcta. Se pueden emplear además otros elementos inmovilizadores, como el Ferno-Ked.

A la hora de movilizar a la/s víctima/s, la coordinación de movimientos, las órdenes de inicio y fin de movimientos, las distancias óptimas de desplazamiento, la dirección de salida del vehículo, etc. Deben ser conocidas por los equipos actuantes.



Se deben efectuar todas las medidas de rescate de forma coordinada con el personal sanitario.

Si el equipo sanitario no pertenece al de bomberos, el conocimiento previo entre ambos, la realización de prácticas conjuntas y la experiencia en servicios reales anteriores, puede servir como elemento de armonización, de forma que todos los actuantes sepan qué hacer y por qué, así como quién, en cada fase, lleva la directriz de la maniobra.

CRITERIO DIRECCIÓN DE EXTRACCIÓN

La dirección de extracción debe minimizar el giro de la víctima (prevalece la dirección de la columna vertebral). Con carácter general para víctimas en posiciones ordinarias se empleará el siguiente criterio de preferencia:

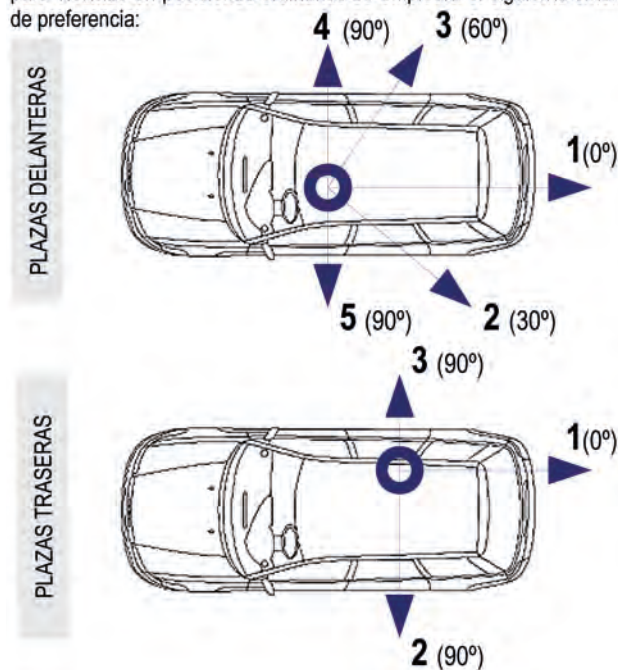


Imagen 366. Criterio de dirección de extracción de la víctima

Por regla general, los cierres de los cinturones se pueden soltar con normalidad después de un accidente. Sin embargo, en la mayoría de los casos es preferible cortarlos por un lugar accesible.

Es preferible que el personal de rescate no se incline sobre la persona accidentada; de esta forma, se evita empeorar su estado. De forma complementaria, el cierre del cinturón insertado puede servir a la policía como prueba de que el cinturón estaba abrochado.

5.2. MANIOBRA DE RAUTEK¹

Los equipos médicos y de intervención, deben mantener a las víctimas dentro del vehículo accidentado hasta que se puedan movilizar con la garantía de que no sufrirán más lesiones medulares o de otro tipo causadas por una manipulación incorrecta.

Sin embargo, existen determinadas circunstancias que constituyen una excepción a la anterior regla general, en las que, tras valorar los riesgos y beneficios podría ser necesaria una extracción inmediata de la víctima. La extracción inmediata del vehículo siniestrado sólo tiene lugar en caso de peligro de muerte para la víctima, como por ejemplo en los siguientes casos;

- Incendio del vehículo siniestrado.
- Amenaza real por la presencia de sustancias peligrosas.
- Existe riesgo de caída del vehículo siniestrado.
- Colapso circulatorio inminente que no pueda ser tratado en el interior del vehículo.

Incluso cuando se den estas circunstancias excepcionales, en las que sea necesario extraer inmediatamente a la víctima

1. Pronunciada y escrita habitualmente como "Reutek"

para mantenerla con vida, es imprescindible que los rescata-dores mantengan la alineación del eje cabeza-cuello-tronco.

Esta es la finalidad de la maniobra de Rautek, cuyos pasos detallamos a continuación:

- Primero: liberar las piernas del herido.
- Segundo: pasar con cuidado los brazos del rescatador por debajo de las axilas del herido.
- Tercero: con una mano coger uno de los antebrazos de la víctima.
- Cuarto: con la otra mano, sujetar con fuerza la mandíbula de la víctima y extraerla del vehículo.



Imagen 367. Maniobra de Rautek

5.2.1. EXTRACCIONES CON TABLERO O FERNOKED

Todas las maniobras sanitarias (traslado con médula espinal, con el tablero, etc.), tienen que ser coordinadas por la misma persona que sujeta la cabeza de la víctima. Como norma general, será un miembro del equipo sanitario.

Las operaciones de traslado y extracción se deben realizar siempre con movimientos seguros, aunque esto implique frecuentes cambios de postura del personal que realiza la extracción.

Siempre mantendremos el eje cabeza-cuello-tronco alineado. Así, si la víctima, ya sea de asientos delanteros o traseros, se encuentra girada o tumbada orientada hacia el lateral, se debe realizar la extracción en esa dirección.

También puede darse la circunstancia de que la extracción óptima aconseje evacuar a la víctima por determinada zona del vehículo, pero que resulte imposible por las condiciones existentes y no quede más remedio que extraerla por el lateral.



Imagen 368. Extracción con tablero en turismo

En ausencia del equipo médico, se debe decidir si es mejor para la víctima utilizar el tablero o el Ferno-Ked, aunque esa decisión debería tomarla el personal sanitario.

Tanto el tablero espinal corto como el Ferno-Ked son adecuados para el desplazamiento de un traumatizado de la posición de sentado a la de decúbito. Si la posición inicial de la víctima lo hace aconsejable, se la puede extraer apoyada sobre su costado o en decúbito prono hasta el tablero, donde con posterioridad ya se le podrá tumbar en la posición en decúbito supino.



Imagen 369. Extracción con tablero de camión (1)



Imagen 370. Extracción con tablero de camión (2)

a) Extracción lateral o colocación del Ferno-Ked

Para la colocación del Ferno-Ked se procederá del siguiente modo:

- Primero: se realiza la alineación e inmovilización manual y se coloca el collarín cervical, después de realizar la alineación y la inmovilización manual.
- Segundo: por un lateral se introduce el ferno abierto en forma de mariposa y, realizando un movimiento oscilatorio, se coloca entre la espalda de la víctima y el respaldo del asiento. Hay que tener cuidado de no enredar las correas pélvicas
- Tercero: se abrochan las cintas. Primero las que pasan por los muslos.
- Cuarto: se desliza el ferno hacia arriba hasta que el borde superior de los paneles se ajuste firmemente a las axilas de la víctima.

- Quinto: se ajustan las cintas de abajo a arriba sin ejercer demasiada presión. Los brazos se dejan fuera de las correas.
- Sexto: las alas superiores se colocan a ambos lados de la cabeza y se ajustan las correas de frente y mentón.
- Séptimo: verificar que todas las correas están bien ajustadas, apretándolas con suavidad y sin dar tirones bruscos.
- Octavo: utilizando las asas que tiene el ferno en los laterales y en la parte de atrás y con mucho cuidado se girará, levantará o inclinará a la víctima para desplazarla sobre la tabla.
- Noveno: cuando sea necesario transportar a la víctima desde el vehículo a la camilla, acercaremos al máximo el tablero espinal y con él puesto se pasará a la camilla de la ambulancia. Una vez extricada la víctima se retira el dispositivo porque puede complicar la evaluación y producir alteraciones respiratorias.

El Ferno-Ked presenta algunas desventajas:

Su colocación requiere mucho tiempo.

No es recomendable su uso en los siguientes casos:

- Traumatismos torácicos con alteraciones ventilatorias.
- Neumotórax.
- Mujeres en avanzado estado de gestación.

b) Extracción por parte trasera

La ruta de extracción más habitual es la parte posterior del vehículo. Cuando se utilice el portón trasero o la luna posterior para extraer a una víctima que se encuentre en un asiento delantero, es preciso abatir el asiento por completo para alineararlo hacia el hueco de salida.

Primero se intentará actuar sobre el mecanismo del asiento, pero si no resulta posible, se debe actuar con las herramientas adecuadas sobre el bastidor del asiento, teniendo la pre-

caución de afianzar el respaldo para que se pueda utilizar como tabla de apoyo.

La técnica en un vehículo que está sobre sus cuatro ruedas y al que se le ha retirado el techo, es servirse del respaldo del conductor como tabla de apoyo mientras que un bombero introduce el tablero entre la espalda de la víctima y el asiento. Para llevarlo a cabo puede ser preciso hacer un hueco manteniendo siempre recta la espalda de la víctima con ayuda del brazo, de protección dura o de cualquier otro método.

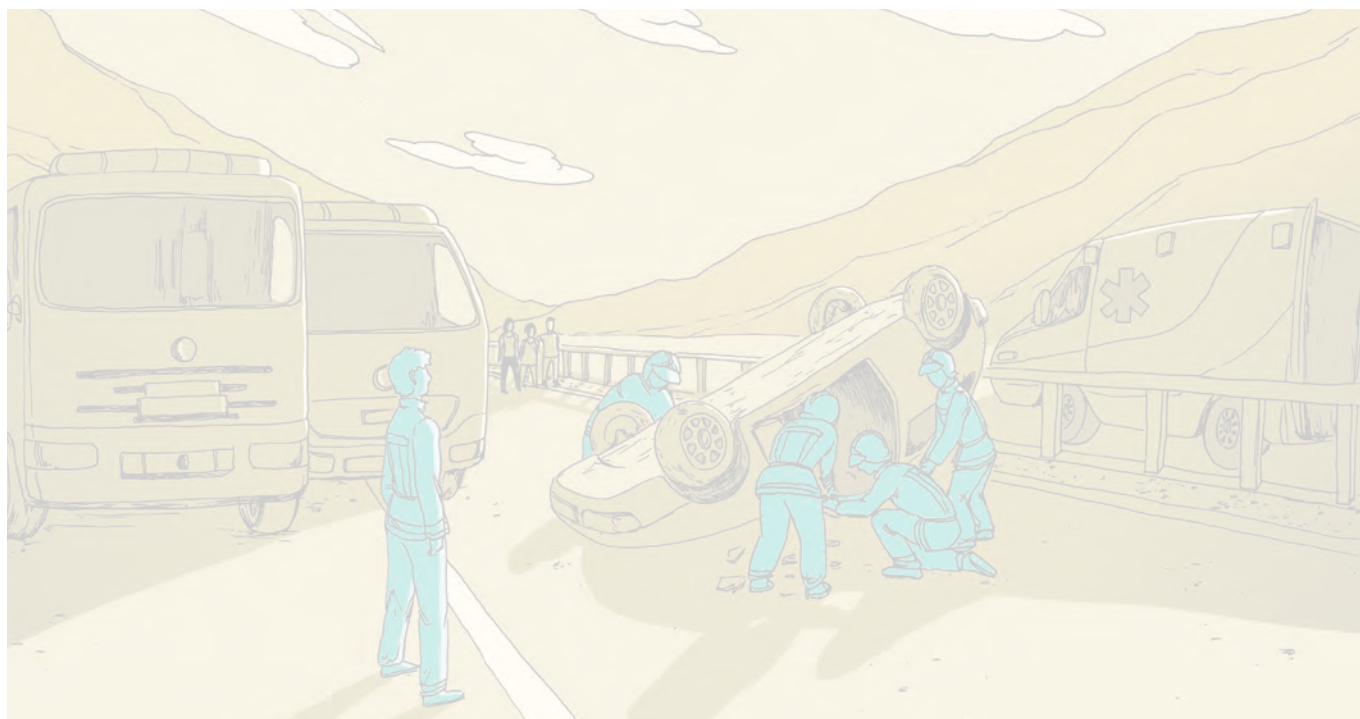
Se persiguen dos objetivos simultáneos: introducir la tabla y buscar su horizontalidad. El personal que traslada a la víctima debe proceder a la correcta colocación en la tabla.

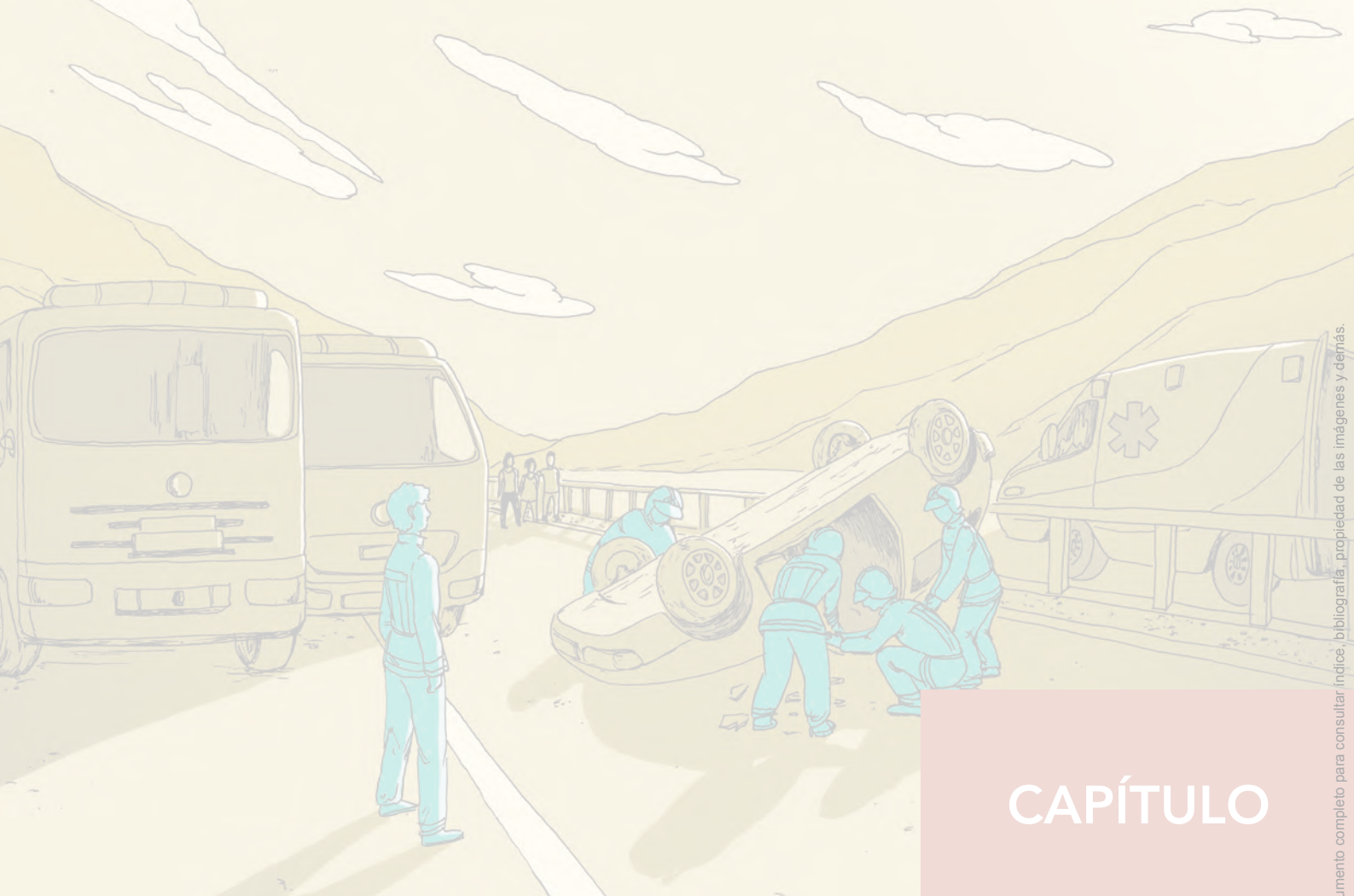
Si se le ha colocado el ferno con anterioridad, esta maniobra es mucho más sencilla porque se pueden utilizar las asas de la férula para la movilización.



Imagen 371. Extracción de víctima por el techo

Ya hemos visto las direcciones de extracción más comunes. Sin embargo, la situación puede requerir que se haga una combinación de ambas u otras no reflejadas aquí. En este caso, la maniobra será decidida en coordinación por los mandos del equipo de rescate y el mando sanitario siguiendo las premisas señaladas.





CAPÍTULO

3

Valoración



1. OBJETIVOS GENERALES DE LA VALORACIÓN

La valoración de un siniestro se debe realizar a lo largo de todo el desarrollo de la intervención. Comienza en el momento en que se recibe la llamada y se va actualizando actualiza hasta que se abandona el lugar del accidente.

La valoración se puede dividir en dos fases: la valoración inicial y la evaluación continua.

A la hora de realizar una valoración se deben recopilar los siguientes datos y agruparlos en una estructura semejante:

- Entorno y riesgos inminentes.
- Accidente (descripción) y vehículos implicados (tipo y número).
- Víctimas (número y estado) y triage.
- Recursos disponibles.
- Plan inicial y plan alternativo.

2. VALORACIÓN INICIAL DEL ENTORNO Y DEL SINIESTRO

Cuando se realiza una valoración inicial se persiguen dos **objetivos**:

- Decidir las acciones prioritarias que se deben realizar: el control de los riesgos inminentes (estabilizar los vehículos implicados, controlar los posibles incendios, atender a los heridos), y mantener las constantes vitales de las víctimas.
- Establecer el Plan de Acción.

2.1. VALORACIÓN ANTES DE LLEGAR AL SINIESTRO

La valoración de un accidente de tráfico comienza en el mismo momento en el que se recibe la llamada y prosigue durante toda la intervención. La información que se recoge por teléfono va actualizándose hasta que las unidades llegan al lugar del accidente. Ya sea porque los datos iniciales de los alertantes no son exactos (o incluso son erróneos), porque se genera más información a medida que el siniestro se desarrolla, o porque se producen cambios, como nuevos accidentes por alcances, etc.

Mientras el equipo de emergencia se traslada al lugar del siniestro se pueden ir recabando más datos, como por ejemplo la meteorología. Los fenómenos meteorológicos (lluvia, nieve, calzada con hielo, nieblas, día o noche, etc.), afectan enormemente a la intervención en aspectos cruciales como el tiempo de respuesta, la seguridad de la vía implicada, el acceso al lugar del accidente, la señalización del mismo e incluso, la excarcelación de las víctimas.

Todos estos aspectos se deben valorar por los intervinientes durante el trayecto hasta el lugar del siniestro y, una vez allí, se deben comprobar las previsiones iniciales.

2.2. LECTURA Y CLASIFICACIÓN DEL ACCIDENTE DE TRÁFICO

Al realizar la valoración inicial se debe confirmar la información que se ha recibido telefónicamente y además completarla y analizarla *in situ*.

De este modo se puede clasificar el accidente, determinar las precauciones a seguir y establecer las técnicas a aplicar.

2.3. ANÁLISIS DEL ENTORNO GENERAL, VÍAS Y TRÁFICO

Cuando se está llegando al lugar del siniestro, ya hay ciertos aspectos que se pueden comenzar a analizar. Especialmente, el entorno en el que ha tenido lugar el accidente. Esto es determinante a la hora de ubicar los vehículos de emergencia y establecer la zonificación. Se pueden valorar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Si el accidente ha tenido lugar dentro del casco urbano o en una vía interurbana. Si el accidente es en una población siempre hay más curiosos. Además existen más riesgos potenciales que en una carretera lejos de cualquier población. Aunque, como contraprestación, en las poblaciones se circula a una velocidad menor.
- El tipo de vía. Es necesario recopilar datos de si se trata de de una vía rápida, una autovía, una autopista, una carretera convencional de doble sentido o una travesía. Destacan tres factores determinantes en función del tipo de vía:
 - La **velocidad** a la que puedan circular los vehículos por esa vía determina el perímetro de seguridad que se establezca. Tiene que ser mayor cuanto más rápida sea la vía, al igual que la distancia a la que estacionar el vehículo de emergencia y la señalización del accidente.
 - La **densidad de tráfico** y el **tipo de vehículos** que suelen circular por ella. Cuanto más denso sea el tráfico, más precauciones se deben tomar. Además, si transita un gran número de vehículos pesados (con menos capacidad de maniobra), también se deben tomar medidas al respecto. Los agentes que regulan el tráfico son de gran ayuda en la señalización y en las medidas que se deben tomar para que la escena del siniestro sea segura. Pero los equipos de rescate deben tener presente siempre su propia seguridad.
 - Las **dimensiones de la vía y el lugar en qué se encuentre el vehículo**. Son factores muy importantes, ya que el tamaño de la vía limita la zona de trabajo y determina la posibilidad de cortar o no el tráfico en algunas situaciones.
- Otras circunstancias específicas de la vía (curvas sin visibilidad, cambios de rasante, túneles, puentes...), que pueden condicionar las tareas de aviso y señalización del accidente.

Estos tres importantes factores determinan también la posibilidad de que se produzcan nuevos accidentes provocados directa o indirectamente por el suceso inicial. La capacidad de la vía hace que se generen retenciones más o menos densas con el consiguiente peligro de choques por alcance, o por los despistes que la curiosidad pueda producir en los conductores que pasen cerca del accidente.

Además es importante saber en qué **terreno** se ha producido. Este factor condiciona el emplazamiento de los vehículos de emergencia, las herramientas a emplear y la estabilización que se debe aplicar.



Si el vehículo se ha salido de la calzada, los vertidos suponen un riesgo mínimo, puesto que el terreno lo absorbe.

Además, en función del terreno, la estabilización se tiene que plantear de manera diferente, ya que la consistencia del terreno afecta al hundimiento de los puntos de apoyo si carece de rigidez. Si es demasiado rígido, hay que tener en cuenta los posibles movimientos de rotación por resbalamiento.

También puede ser que los vehículos de emergencias no puedan acercarse lo suficiente al lugar del accidente y se deban establecer pautas diferentes en cuanto a riesgos, herramientas, traslados etc.

Los accidentes que ocurren en un **cauce de agua** (río, embalse, canal o similar) suponen una complicación especial dado lo excepcional del entorno. La evaluación inicial se debe realizar con diligencia y rapidez, ya que la situación puede cambiar rápidamente. Se desconoce el terreno sobre el que se asientan los vehículos y tampoco se puede prever la crecida o disminución del nivel de agua, en el caso de una riada.

El mando de la intervención debe valorar las **técnicas de emplazamiento** y la **zonificación inicial**, porque una vez estacionados los vehículos de intervención, suele ser complicado cambiar su emplazamiento.

2.4. RIESGOS INMINENTES

Una vez analizado el entorno del siniestro, se debe focalizar la acción en la zona caliente, aquella en la que se localizan los vehículos siniestrados. En este sector se encuentran las víctimas y por él que se mueven los intervinientes. Por eso se deben prever los riesgos y establecer las medidas necesarias para anularlos o paliar sus efectos.

Un riesgo siempre presente es el tráfico que pasa cerca de la intervención. Para evitar posibles invasiones de la zona caliente se deben estacionar los vehículos de emergencias de forma que impidan un eventual choque de un vehículo contra las víctimas o el equipo de rescate, valorando, junto con las fuerzas del orden, el corte total del tráfico si la seguridad se ve comprometida.

Las intervenciones en los accidentes se deben realizar de la forma más rápida posible. Y especialmente, si se ha declarado un **incendio**; en este caso, la primera acción es proteger a las víctimas atrapadas. Si el fuego amenaza con llegar al vehículo en el que se encuentra la víctima, se debe proteger, evitando que los gases y la temperatura lo alcancen. Se intentará impedir que el humo del incendio limite la visibilidad a otros conductores, y si no es posible, se solicitará el corte del tráfico.

Hay que averiguar qué está ardiendo y utilizar las técnicas adecuadas para la extinción.

En el caso de que el incendio no se haya declarado, conviene **prevenir** su inicio. El mando de la intervención ha de identificar el tipo de combustible utilizado por los vehículos implicados y comunicarlo al resto de la dotación. Así mismo el mando deberá conseguir información de que es lo que transporta y en qué cantidad, ya sea mediante interrogatorio a los ocupantes o bien investigando por sus propios medios.

Siempre tiene que haber un miembro del equipo en prevención con un extintor, apto para incendios clase B, y preparado para un pronto socorro en caso de un incendio clase A. También debe defender a la víctima ante altas temperaturas y gases nocivos.

Si se han producido derrames de combustibles, como gasolina o gasoil, se debe tener en cuenta que el motor del vehículo representa una fuente de ignición. Estos derrames se deben neutralizar cubriéndolos con espuma, o absorbiéndolos con materiales como sepiolita, arena, etc. En este caso se han de extremar los cuidados respecto a las posibles fuentes de ignición.

Los miembros de la dotación deben analizar las fuentes de ignición, como el motor del vehículo, un cortocircuito (que se está produciendo o pueda producirse con desprendimiento de chispas), alguna pieza caliente del motor o el sistema de escape.

Se evitará, siempre que sea posible, utilizar herramientas con motores de explosión, y si una herramienta desprende chispas, se debe prever la dirección en que se proyectarán.

Desembornar la batería es una buena medida para impedir las fuentes de ignición que se puedan generar en el sistema eléctrico del vehículo. Se deben aplicar las técnicas ya conocidas de **tratamiento de baterías**. Además así se evitan los peligros que suponen los sistemas eléctricos del vehículo (sistemas de airbags, pretensores, sistema antivuelco, etc.).

En función de la **estabilidad** en que quede un vehículo accidentado puede encontrarse: inestable con riesgo inminente, inestable sin riesgo inminente y estabilizado.

Si el vehículo se encuentra **inestable con riesgo inminente**, será primordial realizar una estabilización urgente y valorar los riesgos. De acuerdo con el equipo médico se debe plantear si es necesaria la extracción rápida de la víctima o se puede realizar la extracción acorde a las técnicas normales.

Tras el accidente, pueden quedar **elementos o estructuras implicadas** que se deben considerar.



El vehículo puede estar empotrado contra un árbol que amenace con caerse, contra un poste eléctrico con tensión o, simplemente, contra un quitamiedos.

Todos estos elementos externos se deben tener en cuenta en el rescate y hay que tratarlos como una posible fuente de riesgo.

Cuando se está llegando al lugar del accidente, hay que examinar la zona para ver si se aprecia rastro de aceites, combustibles derramados, vidrios, enseres, equipajes, objetos extraños e incluso alguna víctima tendida o desorientada. Es muy importante valorar el estado de la calzada para el posterior reconocimiento perimetral del área del accidente.

En la zona del siniestro puede haber personas heridas, desorientadas u otras que se han acercado al accidente para ayudar o, simplemente, para curiosarse. Al aproximarse, también se debe tener precaución con las personas que salen de sus vehículos para observar o ayudar.

Las personas que se encuentran en el vehículo accidentado pueden aportar información sobre el número de viajeros que iban en su interior, dar datos relevantes sobre las víctimas, etc. Además, los testigos también pueden ayudar.

2.5. TIPO Y NÚMERO DE VEHÍCULOS IMPLICADOS

2.5.1. TIPO DE VEHÍCULOS

Los turismos se ven involucrados en un 75% de los accidentes, pero se debe estar preparado para las ocasiones en las que se vean implicados camiones, autobuses o tractores. Como hemos visto a lo largo del manual, en los sucesos con vehículos pesados se deben aplicar técnicas diferentes y hay que tener en cuenta tanto su construcción, como los materiales, pesos, cargas y las dimensiones a las que hay que enfrentarse.

Si se produce un incendio en un camión, hay que disponer de suficientes reservas de agua, ya que la carga puede actuar como combustible. En el caso de los autobuses, ocurre lo mismo con los asientos y la eventual gran carga de equipaje: incrementan las necesidades de agua.

Si un camión o autobús se encuentran en riesgo de inestabilidad, se debe contar con camiones grúa que ayuden a estabilizar el vehículo y a realizar los movimientos necesarios.

La evaluación continua en los vehículos pesados es más compleja, el vehículo (y por tanto la zona de intervención) son mayores y el mando tiene que revisar toda la zona cada cierto tiempo.

Cuando se encuentra implicado un autobús hay que establecer una comunicación clara y continua entre los equipos ya introducidos en el interior y los refuerzos exteriores. Este problema se puede paliar en parte utilizando herramientas de rescate autónomas en el interior, pero es algo que se debe ir valorando a medida que se desarrolla la intervención y se abren nuevos espacios.

2.5.2. NÚMERO DE VEHÍCULOS

El número de vehículos implicados debe tenerse en cuenta desde el mismo instante en que se recibe la llamada, según los vehículos involucrados harán falta más o menos medios en el lugar del accidente. Es imprescindible desplazar suficientes grúas para movilizar todos los vehículos, si hay varios, es muy probable que se entorpezcan las maniobras entre sí. También es importante dejar espacio para la salida y entrada de grúas y demás medios. Lo conveniente es definir un espacio (lo más cerca posible) para utilizarlo como depósito temporal de los vehículos y los restos que se van retirando.

Es necesario realizar un **triage de vehículos** en el que se decida qué vehículos conviene retirar, cuáles hay que movilizar con ayuda de herramientas o sistemas, cuáles se deben estabilizar antes, cuáles pueden esperar, cuáles se tienen que estabilizar de forma conjunta, cuáles se pueden mover para abrir paso, etc.

2.6. VÍCTIMAS IMPLICADAS

2.6.1. NÚMERO DE VÍCTIMAS

El número de víctimas determina enormemente las intervenciones de rescate, ya que se debe afrontar de manera completamente diferente una intervención en la que haya una sola víctima atrapada, que otras en las que haya varias víctimas en diversos vehículos, decenas de víctimas atrapadas en un autobús o un accidente complejo con múltiples vehículos y víctimas involucrados.



Ejemplo

Por ejemplo, la estrategia de una operación en el interior de un autobús debe enfocarse en mantener una ruta de acceso despejada durante todo el proceso para poder evacuar a los pacientes en camilla.

2.6.2. ESTADO CLÍNICO Y DE ATRAPAMIENTO DE LAS VÍCTIMAS

El estado de las víctimas y su grado de atrapamiento es un factor determinante en la secuencia de las acciones a realizar. Resulta primordial que el equipo médico pueda valorar el estado de las víctimas, por ello, este se convierte en el primer objetivo una vez asegurada la zona. El mando de la intervención, junto al equipo médico deben analizar el grado de atrapamiento para determinar el plan de actuación.

2.6.3. IMPORTANCIA DEL TRIAGE

El triage es el paso más importante para realizar la evaluación inicial en una situación con múltiples víctimas. El equipo médico conjuntamente con el equipo de rescate evalúan la situación sopesando diferentes aspectos:

- **La posibilidad de acceso:**
 - Si se puede acceder a las víctimas para proceder a la evaluación en vehículos estables y sin necesidad de emplear herramientas hidráulicas.
 - Si se puede acceder a las víctimas de forma sencilla con un empleo mínimo de herramientas.
 - Si las víctimas se localizan en un espacio difícilmente accesible, y con una actuación previsiblemente larga para culminar el abordaje.
- **El estado de las víctimas en relación con la movilidad:**
 - Personas que han resultado ilesas.
 - Heridos leves que pueden moverse por sí mismos y no están atrapados.
 - Heridos leves que pueden moverse, pero que están atrapados en el interior del vehículo.
 - Heridos de gravedad que no están atrapados.
 - Heridos de gravedad que sí están atrapados.
 - Fallecidos.
- **Nivel de atrapamiento:**
 - Víctimas leves, con un nivel de atrapamiento bajo.
 - Víctimas graves, con un nivel de atrapamiento bajo.
 - Víctimas leves, con un nivel alto de atrapamiento.
 - Víctimas graves, con un nivel alto de atrapamiento.

En función de las clasificaciones anteriores se organizan los medios humanos y técnicos y, si es preciso, se deben solicitar medios de refuerzo.



Una vez realizada la valoración inicial se deben concretar las medidas a tomar:

- Acciones prioritarias.
- Plan de acción.

3. ACCIONES PRIORITARIAS

3.1. DEFINICIÓN DE LAS PRIORIDADES DE ACTUACIÓN

Como vimos en el capítulo caracterización, las competencias primordiales del servicio de bomberos son:

- Controlar los riesgos inminentes (tráfico, incendio, estabilidad estructural...).
- Rescatar a las víctimas atrapadas.
- Asistir a otras posibles víctimas.
- Realizar el control perimétrico y buscar otras víctimas.
- Retirar los obstáculos y despejar la calzada.

Los diferentes factores de cada intervención, debidamente recogidos en la evaluación inicial, son los que determinan las prioridades a cubrir.

El objetivo principal siempre es el rescate de las posibles víctimas. Para lo que se deben emplear los equipos necesarios. Es preciso conocer las técnicas a aplicar para realizar el acceso seguro a las víctimas y para ejecutar su posterior excarcelación.

Pero las prioridades cambian si, por ejemplo, se ha declarado un incendio cerca del vehículo, si el vehículo ha quedado en una posición muy inestable, si la víctima está perdiendo mucha sangre, o si el coche está hundiéndose en un río.

3.2. UBICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE INTERVENCIÓN

Es imprescindible tener en cuenta el entorno del accidente para estacionar los vehículos de emergencias. Las técnicas habituales se pueden aplicar siempre y cuando no se esté produciendo un incendio en la zona, o haya un vertido que impida acercarnos. Otros elementos como árboles, postes, desniveles o cables en tensión también condicionan la ubicación de los vehículos.

En función del número de víctimas y de su estado se requiere más o menos asistencia sanitaria. Al igual que el número de vehículos implicados y de su posición en la vía, supondrá la intervención de más o menos grúas, etc. Por lo tanto, la ubicación de los vehículos de bomberos debe tener en cuenta todos estos aspectos.

3.3. ZONIFICACIÓN, CORTE DE TRÁFICO Y ASEGURAMIENTO DE LA ZONA

La zonificación está relacionada muy directamente con la ubicación de los vehículos, ya que estos delimitan las zonas caliente y templada. Se deben valorar los distintos aspectos del entorno (como la densidad del tráfico, las dimensiones de la vía, etc.) para decidir si se hace más o menos amplia la zona que de seguridad.

Si los vehículos se estacionan demasiado lejos, es posible que las mangueras de los equipos hidráulicos no lleguen, o que un bombero deba ir a buscar las herramientas o a depositar los residuos demasiado lejos, con la consiguiente pérdida de tiempo. Si la zona caliente es demasiado grande, los demás intervinientes, o incluso los curiosos, pueden invadir esta zona.

Pero si el vehículo de emergencia se emplaza demasiado cerca, se pueden estar obviando ciertos riesgos, como el peligro de incendio o la posibilidad de verse afectados por vertidos. Reubicar los vehículos con posterioridad es una tarea complicada, dadas las dimensiones de los camiones y la posibilidad de que haya más vehículos alrededor. Delimitar una zona de intervención demasiado pequeña también puede suponer otros inconvenientes, como que las herramientas molesten al moverse o no se disponga de espacio suficiente para movilizar una camilla, etc.

La seguridad en la intervención es la principal prioridad. Tanto la de las víctimas como la de los demás intervinientes. Siempre (haya o no víctimas atrapadas) hay que asegurar primero la zona de intervención.

3.4. PROTOCOLO DE TRIAGE

El triage es la clasificación de pacientes, según su gravedad, para determinar la priorización de las actuaciones. Se debe realizar de forma coordinada entre los equipos sanitarios y de emergencias presentes en el lugar. El triage básico sanitario se realiza de la siguiente forma:

- Se empieza evacuando a los heridos leves, aquellos que pueden andar y a los que pueden obedecer órdenes sencillas. Se les concentra en un lugar seguro.
- A continuación se atiende a los heridos más graves, que tienen posibilidad de sobrevivir, se les intenta estabilizar las constantes vitales.
- Finalmente, se atiende a las víctimas con heridas de consideración, pero que no se encuentran en peligro inminente de muerte.

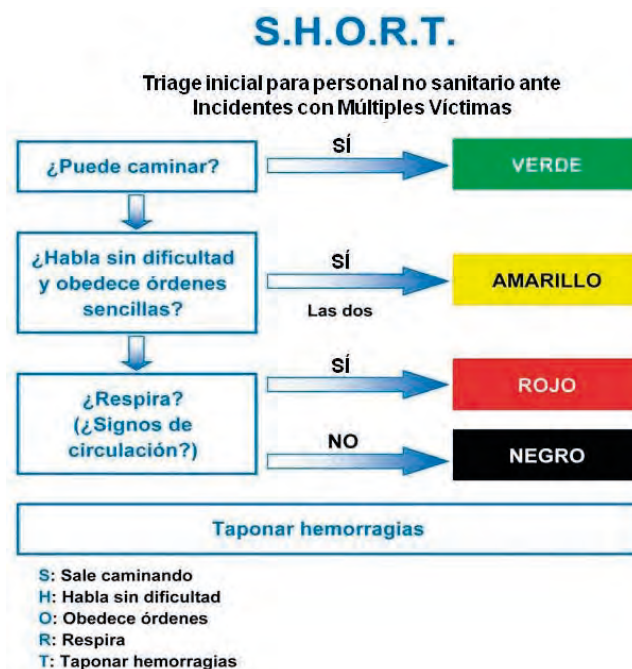


Imagen 372. Esquema de triage

El sanitario realiza un primer reconocimiento de las víctimas desde el exterior del vehículo y realiza el triage inicial, en función del número, estado y gravedad de los afectados.

Una vez se haya sacado a las víctimas, se les puede volver a evaluar. Si procede, se les puede trasladar a un colchón de

vacío para el máximo cuidado de su columna y proceder a un empaquetado total del cuerpo, según el criterio del equipo sanitario.

La valoración secundaria completa se puede realizar ya en la ambulancia o en el “hospital de campaña” si lo hay.

No siempre es posible realizar el triage en función de la valoración sanitaria, hay que considerar la posibilidad del abordaje o la extracción de víctimas, ya que, si existen varios vehículos (o varias víctimas), unos pueden impedir el acceso a otros. También pueden darse otras circunstancias que alteren la prioridad en la extracción de las víctimas.

Hasta la llegada del equipo sanitario, son los bomberos los responsables de realizar las acciones adecuadas tras una valoración sanitaria básica.

Tabla 8. Protocolo CEIS Guadalajara para el triage de víctimas (ratificado por SESCAM)

CONSCIENTE	RESPIRA	HEMORRAGIAS ACTIVAS	MOVILIDAD AUTÓNOMA			
SÍ	SÍ	NO	SÍ	→	DESPLAZAR A LUGAR SEGURO	→
SÍ	SÍ	NO	NO	→	EXCARCELACIÓN Y EXTRACCIÓN DIFERIDAS	→
SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	→	COMPRESIÓN MANUAL HEMORRAGIA	→ DESPLAZAR A LUGAR SEGURO
SÍ	SÍ	SÍ	NO	→	COMPRESIÓN MANUAL HEMORRAGIA	→ EXCARCELACIÓN Y EXTRACCIÓN DIFERIDAS
NO	SÍ			→	COLOCAR CAÑÍCULA GUEDELL	→ EXCARCELACIÓN Y EXTRACCIÓN DIFERIDAS
NO	NO			→	COLOCAR CAÑÍCULA GUEDELL	→ MANIOBRA RAUTEK RCP

Las medidas sanitarias de urgencia a realizar con prioridad en el lugar del accidente son:

- Estabilizar o recuperar las funciones vitales básicas (respiración/circulación).
- Mantener despejadas las vías respiratorias y eliminar trastornos respiratorios.
- Elaborar el diagnóstico de estados de shock e iniciar medidas para la estabilización.
- Asistir psicológicamente los accidentados.
- Tratar de urgencia las lesiones con peligro de muerte.
- Taponar las hemorragias fuertes.
- Inmovilizar determinadas partes del cuerpo.

Los bomberos deben decidir sobre la seguridad de la víctima, por tanto pueden valorar una extracción urgente en caso de que la víctima se encuentre en peligro, pero es el médico quien debe decidir si la extracción es urgente o no, considerando el estado clínico de las víctimas, en cuyo caso también los bomberos deberán adoptar unas técnicas u otras.

Si la extracción no es urgente, para no agravar el estado de la víctima, se determina el modo en el que se la liberará y la manera de extraerla. Dependiendo de la información médica disponible, se emplearán técnicas más rápidas o más lentas,

valorando el tiempo necesario para realizarlas y la idoneidad de tácticas según el estado de la víctima.

Una acción de rescate no se basa exclusivamente en realizar una extracción rápida de las personas atrapadas, sino que las medidas a adoptar se deben encaminar desde el primer momento a mantener las constantes vitales de la víctima.

En función de las prioridades marcadas por el equipo sanitario, se decidirá si la valoración inicial de las víctimas y el mantenimiento de las constantes vitales se puede llevar a efecto sin un acceso interior o si se deben aplicar maniobras de acceso al vehículo. En algunas ocasiones puede ser necesario dividir los grupos de rescate en equipos pequeños y asignarles diferentes áreas.

3.5. VALORACIÓN DE RECURSOS Y MEDIOS DISPONIBLES

En el momento de atender la llamada del centro coordinador, y en función de la información recibida, se solicitará la asistencia de medios sanitarios, de las fuerzas del orden, grúas, personal de mantenimiento de carreteras, etc.

Al llegar al lugar del siniestro hay que **comprobar la presencia de los medios solicitados**. En su ausencia, los bomberos deben asumir esas competencias hasta que finalmente lleguen.

Conviene saber cuánto tiempo está previsto que tarden a llegar, puesto que habrá que dedicar personal propio a otras tareas, como el apoyo a la víctima, sujetar la cabeza, señalizar o, incluso, ordenar el tráfico, etc.

Si al llegar o durante la intervención, se consideran insuficientes los servicios solicitados, se pueden requerir más refuerzos o nuevos medios al centro de control a la mayor brevedad posible.

En cualquier caso, tras la valoración previa, se debe preparar un plan de acción en el que se detallen los medios necesarios para llevarlo a cabo.

Durante el desarrollo de la intervención se pueden producir numerosas circunstancias que aconsejen cambiar de puestos o de funciones a los miembros de la dotación. Por ejemplo, en ausencia de sanitarios, puede ser un bombero quien realice las tareas de apoyo a la víctima y las labores sanitarias (comprobar las constantes vitales, sujetar el cuello-cabeza, colocar el collarín...).

Considerando que muchos servicios cuentan con recursos humanos muy ajustados, si la situación empeora, se tiene que asumir la decisión de pedir nuevos medios.

En algunos casos, la situación resulta inabarcable ya desde el principio, como son: accidentes con múltiples vehículos implicados o accidentes con múltiples víctimas.

a) Accidentes con múltiples vehículos

En un suceso con múltiples vehículos implicados, una sola dotación de bomberos resulta insuficiente, no puede abarcar toda la situación y se deben pedir refuerzos.

Como norma general, en un accidente múltiple, hay que determinar un punto de encuentro y espera para ambulancias y demás medios.

En espera de que lleguen esos refuerzos (o si no están disponibles), se deben tomar decisiones acordes a la capacidad con la que se cuente, y probablemente se deberá adoptar una actitud defensiva.

El triage se debe realizar de la manera más eficiente posible. Es posible que se deban mantener las constantes vitales de las víctimas que no puedan ser extraídas inmediatamente, y realizar acciones de abordaje, dejando las extracciones para una segunda fase.

Si no se dispone de suficientes efectivos propios, se pueden delegar algunas funciones en personal ajeno al servicio. Ya sea acompañando a las víctimas, en tareas de apoyo, etc.

b) Accidentes con múltiples víctimas

Las labores de excarcelación deben ser realizadas exclusivamente por los bomberos, nadie más posee las herramientas necesarias ni el nivel de formación adecuado.

Sin embargo, cuando en el accidente se produzcan múltiples víctimas, la labor de los bomberos es apoyar, en la medida de lo posible, al equipo sanitario. Por ello, en ocasiones, conviene derivar personal a realizar labores sanitarias.

En la mayoría de los accidentes de autobús hay una gran cantidad de víctimas, por eso se deben definir claramente los roles en el grupo de rescate.

Puede ser también preciso designar unas áreas de llegada de los vehículos de emergencia para permitir el transporte rápido de víctimas.

Debemos valorar si realizar la **estabilización** del vehículo o vehículos implicados, es posible en función del número de recursos y medios con los que contamos o si debemos reforzarla ya que si fuera necesario se podría prescindir de ella, total o parcialmente.

Puede ocurrir que se haya realizado una estabilización correcta, pero que, debido a las maniobras realizadas o por haber pasado a un plan B, se puedan haber reducido los apoyos, y pueda ser precisa una estabilización manual urgente para extraer a las víctimas.

4. VALORACIÓN CONTINUA

4.1. PLAN INICIAL Y PLAN ALTERNATIVO

El triage o las prioridades que se detecten son la base para establecer el plan de acción, pero los factores pueden ir cambiando y por ello, a la vez que se establece el plan de acción, hay que preparar también un plan B, o plan de emergencia. Por tanto, siempre ha de existir un plan A, que es el más favorable para la víctima y también un plan B, por si se agrava su estado y se tiene que realizar una extracción de urgencia. Estos dos planes deben ser conocidos y entendidos por todos los miembros del equipo de bomberos y sanitarios.

El plan B se pone en práctica si las circunstancias de la intervención cambian, haciendo que se modifiquen también las prioridades. Esta es la razón por la que siempre hay que realizar una evaluación continua.

4.2. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL RESCATE

Es primordial actualizar la valoración inicial a medida que se desarrolla el rescate, ya que la situación puede ir cambiando, por causas relacionadas con el entorno, con el vehículo, con la víctima o con los intervinientes.

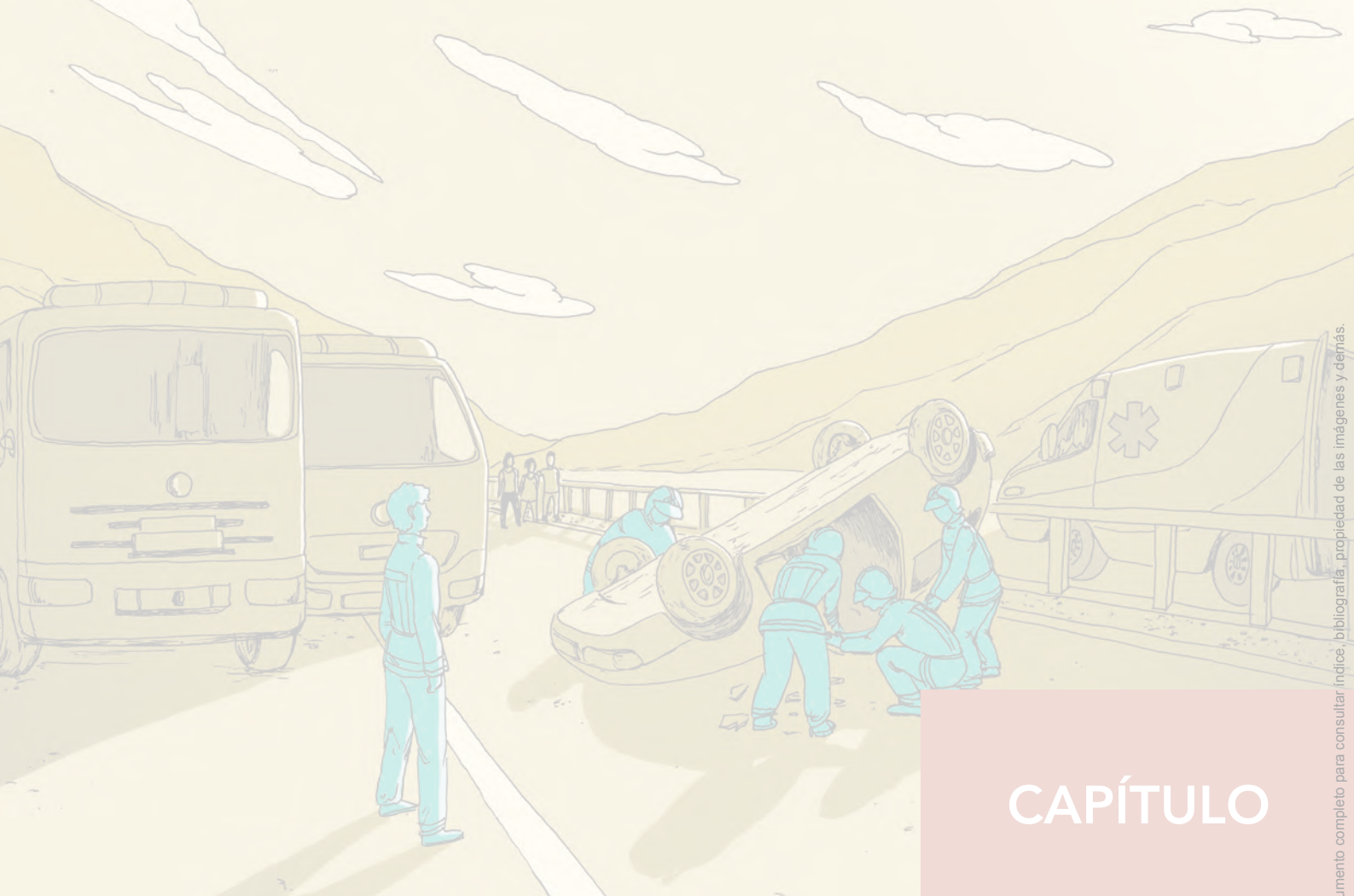
El mando de la intervención debe ser dinámico y controlar la intervención desde varios puntos de vista. Tiene que estar siempre en constante comunicación con todos los miembros de la dotación y coordinado con otros equipos de emergencia.

Por ello resulta vital que las medidas de seguridad que se han aplicado o el plan de acción que se desarrolla sea evaluado continuamente por el mando de la intervención para comprobar que las tácticas están dando el resultado deseado. Si no es así, se pueden cambiar las técnicas y aplicar otras, incluso modificar las prioridades definidas.

Lo importante es ser capaz de adaptarse a los inconvenientes que van surgiendo y reaccionar ante ellos. En cualquier caso, siempre se puede decidir pasar al plan B. Este plan B, debe prepararse ya desde el inicio de la intervención, previendo la posibilidad de que el plan inicial no de el resultado esperado.

Todas estas decisiones se toman de acuerdo con los sanitarios y se transmiten a todos los miembros de la dotación para emprender acciones conjuntas.





CAPÍTULO

4

Tácticas de intervención



Hablaremos de tácticas ofensivas o defensivas dependiendo de si la situación es abordable con los medios disponibles y siempre, realizando un balance de los riesgos asumidos en relación con los beneficios que pretendemos obtener.

Utilizaremos una **táctica ofensiva** en aquellas situaciones en las que consideremos que seremos capaces de resolver la situación con los medios disponibles. Si por el contrario, consideramos que son necesarios más medios o que es mejor mantener la situación hasta que las variables riesgo/beneficio cambien, utilizaremos una **táctica defensiva** hasta dichas variables aconsejen pasar a un plan de ataque ofensivo.

1. TÁCTICA OFENSIVA 1. EXTRACCIÓN DE VÍCTIMA SIMPLE

Se aplica cuando no existen riesgos inminentes ni urgencia específica, por lo que el acceso y estabilización pueden realizarse sin problemas.

En este caso solo hay única víctima, posicionada en cualquier lugar dentro del vehículo, en estado estable (el equipo médico puede atenderla debidamente dentro del vehículo) y no se requiere una extracción urgente.

Además, el acceso a la víctima no presenta ningún tipo de dificultad.

La estabilización y las técnicas a utilizar tampoco suponen demasiada complicación, por lo que es posible realizar la extracción de la víctima con los medios de que se dispone.

1.1. OBJETIVOS

Los objetivos iniciales son:

- Realizar una valoración segura y pausada, sopesando los riesgos y considerando el tipo de vehículo. Para que esté todo bajo control hay que intentar visualizar la intervención desde el inicio hasta el desenlace, y prever los imprevistos que puedan producirse así como las posibles soluciones. El mando debe sopesar correctamente cuál es el plan de acción más adecuado y preparar el plan B, por si las condiciones varían.
- Garantizar la seguridad de la víctima, de los intervinientes y de la zona de intervención. Se debe procurar no interrumpir la circulación normal del resto de vehículos que utilicen la vía.
- Como en este caso no existe una necesidad médica urgente, hay que asegurar la asistencia continua y directa por parte del personal sanitario. La extracción queda en un segundo plano por el momento.
- Utilizar las técnicas necesarias para:
 - Mantener a la víctima estable.
 - Liberarla sin agravar su estado. Como disponemos de tiempo, valoraremos cuál será la técnica que nos proporcione la máxima seguridad.
 - Extraer a la víctima del vehículo con la máxima coordinación entre todos los intervinientes, consiguiendo que la víctima se encuentre lo menos molesta posible. Se puede dividir la extracción en varias etapas, y esperar a que se repositone el

personal, verificando que están todos preparados para el siguiente movimiento.

1.2. TÉCNICAS DE REFERENCIA

Si no existe urgencia, se debe dar prioridad a la seguridad para no agravar el estado de la víctima.

Se realizan las técnicas precisas para **asegurar la zona**:

- El **acercamiento a la víctima** se realiza siempre de forma que esta no tenga necesidad de mover el cuello. Siempre hay que transmitir sensación de seguridad, para que la persona atrapada se sienta más tranquila. (Técnica de referencia. Aproximación al vehículo y a la víctima).
- Se debe realizar el **tratamiento de la batería** (Técnica de referencia. Tratamiento de la batería y retirada de llaves), estudiando adecuadamente los pasos que se deben seguir. Hay que confirmar siempre que la zona se ha asegurado perfectamente. Al disponer de tiempo, los efectivos pueden cercionarse de que es así. Se intentará no dañar sistemas del vehículo que luego puedan facilitar las tareas de retirada. Por ejemplo, se pueden desembornar las baterías en lugar de cortar los cables, calzar el coche sin necesidad de pinchar las ruedas, etc.

Se elegirá una técnica de **estabilización** adecuada a la posición del vehículo siniestrado. En primer lugar se debe realizar una estabilización primaria que permita el acceso del equipo médico a la víctima (e incluso de un miembro de la dotación). Posteriormente se ejecutará una estabilización secundaria que asegure aún más la inmovilización vertical y lateral del vehículo.

Se evitará realizar estabilizaciones manuales o de emergencia, se debe garantizar la estaticidad o estabilidad del vehículo, de inicio a fin de la intervención. Es importante revisar frecuentemente la estabilidad y tomar todas las medidas necesarias para impedir desplazamientos involuntarios o provocados por la acción de terceros. Se evitará transmitir cualquier movimiento al vehículo, así como golpearlo, alterando a la víctima (Técnica de referencia. Estabilización primaria y secundaria).

El **acceso** del personal sanitario al interior del vehículo es prioritario, y se debe llevar a cabo lo antes posible. Seguidamente se busca el acceso más seguro para el bombero que trabaje en el vehículo. En el caso de que haya una sola víctima y de que el acceso sea sencillo, un miembro de la dotación debe actuar desde el interior y realizar diversas funciones.

- Servir de enlace de comunicación entre la víctima, el sanitario y el equipo exterior.
- Investigar y asesorar al equipo exterior sobre la forma más conveniente de crear espacios que garanticen la mayor comodidad posible. Se utilizarán técnicas para los **asientos y otros sistemas del interior del vehículo**.
- Verificar la existencia y el estado de sistemas de airbag y pretensores, que puedan ser un riesgo a la hora de realizar cortes o movimientos en el vehículo.

Para acceder a la víctima se debe realizar un **tratamiento de**

lunas completo y exhaustivo. Hay que proteger a la víctima con un plástico, una sábana o una manta y emplear siempre mascarilla / filtro de partículas para impedir la inhalación de polvo de vidrio.

Si se cree que las lunas no permiten acceder al interior por su hueco, se valorará la **apertura o retirada de una puerta**.

En este caso se aplicará la técnica de **excarcelación** que aporte la mayor seguridad en la posterior manipulación de la víctima. Se deben emplear las técnicas que más espacio generen en el interior (Técnica de referencia: Asientos y Techo colapsado), y que más faciliten el acceso. Preferiblemente se retirará o abatirá el techo, en lugar de extraer a la víctima por el maletero o por una puerta. Se trata de garantizar la mayor seguridad y comodidad para la víctima y los intervinientes. (Técnica de referencia. Tratamiento de techo).

Para mover y **extraer a la víctima** siempre debe estar debidamente asegurada y sujeta firmemente al tablero, a la férula, etc. También hay que comprobar que el collarín, las férulas, etc., están correctamente colocadas y que no se descolocan durante el trayecto. (Técnica de referencia. Extracción con tablero y Extracción por parte trasera).

1.3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Se debe seleccionar la ruta de extracción marcada por el eje cuello-tronco de la víctima, en caso de que no se puede seguir esta dirección, hay que valorar, junto con el equipo médico, cuál es la ruta de extracción menos agresiva para la víctima.

2. TÁCTICA OFENSIVA 2. EXTRACCIÓN DE VÍCTIMA URGENTE

Se aplica cuando el estado clínico o la existencia de un riesgo inminente (incendio, tráfico, inestabilidad, entorno acuático, etc.) determinan la necesidad de extraer urgentemente a la víctima.

En situaciones así se deben tomar las decisiones mucho más rápidamente. Se pueden llegar a emplear algunas técnicas de manera somera o incluso obviar algunos pasos o aspectos. El equilibrio entre rapidez y seguridad queda bastante compensado, aunque lo primero siempre es la seguridad de la víctima, de los intervinientes y de la zona.

2.1. OBJETIVOS

Los objetivos iniciales son:

- La **extracción inmediata de la víctima**, aunque intentar atajar o minimizar el riesgo sea más seguro que extraerla. Pero, por ejemplo, si hay un incendio se debe valorar si se dispone de los recursos necesarios para llevar a cabo varias acciones simultáneas.
- Se puede dar el caso de que en primer lugar se deba **eliminar el riesgo existente**, por ejemplo, en caso del incendio. El tiempo que puede tardar en afectar a la víctima es un factor clave para determinar el plan de acción.
- En el caso de que un vehículo caiga en un cauce de agua, en un lago o similar, se debe valorar si sacar el coche con los medios disponibles o sacar solo a la vícti-

ma, pero la decisión se debe tomar con la premura que la situación requiere.

2.2. TÉCNICAS DE REFERENCIA

En una situación de riesgo inminente o urgencia médica, el mando de la intervención debe trazar rápidamente un plan de acción ofensivo y tener en mente un plan B de emergencia para el caso de que el plan inicial no dé los resultados previstos o que cambie la situación.

La **ubicación** del camión de bomberos no puede ser tan cuidadosa en este caso como en el primer ejemplo, así que es difícil tener en consideración las afecciones del tráfico. Si se declara un incendio en el vehículo en el que se encuentra la víctima, por ejemplo, la posición y la distancia a la que se deje el vehículo influirá en la eficacia y la rapidez con la que se pueda extinguir el incendio.

Si existe un **incendio** que afecte al vehículo en el que se encuentra la víctima, se debe proceder a su extinción inmediata antes de acometer otros riesgos secundarios (Técnicas de referencia: Control de la propagación del incendio externo y Extinción de incendios en vehículos).

Si la extracción de la víctima debe hacerse rápidamente, se optará por una **estabilización** de urgencia. (Técnica de referencia: Estabilización urgente / manual). Obviando muchos de los aspectos que sí se aplicarían en una estabilización secundaria, e incluso en una primaria.

En caso de que sea necesario realizar una extracción urgente, el factor determinante para elegir la ruta de salida no es el eje cuello-tronco, puesto que el objetivo principal es salvar la vida de la víctima. Teniendo eso en cuenta se decidirá qué técnicas permiten el acceso más rápido a la víctima y con cuáles se consigue una extracción más conveniente.

El **tratamiento de cristales** no resulta tan necesario ya que la atención a la víctima se realizará en la medida de lo posible. Normalmente el acceso a la víctima se realiza por el hueco de una luna.

Si el riesgo lo aconseja, se puede **extraer a la víctima** por el mismo hueco de luna, si no resulta posible se debe intentar sacarle por una puerta, que suele ser la técnica más rápida. (Técnica de Referencia. Apertura/retirada de puertas).

Siempre que sea posible se intentarán aplicar técnicas que minimicen los daños al herido, como por ejemplo la técnica de Rautek. (Técnica de referencia. Maniobra de Rautek).

2.3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

En estos casos se desestima la premisa de no **mover el vehículo** para evitar afecciones. La mejor opción puede ser mover el coche con los medios oportunos en función de la urgencia y la idoneidad.

La **valoración de la víctima** siempre se debe realizar después de asegurar la situación. El sanitario no debe realizar antes su evaluación para evitarle riesgos.

Si en la primera evaluación que hace el equipo médico determina que existe una urgencia médica que tiene que ser atendida en el exterior, se aplicará el plan B previsto por el mando, e incluso se pueden obviar algunos aspectos médi-



cos, como mantener la dirección cuello-tronco. En ocasiones se puede incluso llegar a producir algún daño colateral a la víctima, pero siempre con el objetivo de salvar su vida.

3. TÁCTICA OFENSIVA 3. EXTRACCIÓN DE MÚLTIPLES VÍCTIMAS EN UNO O VARIOS VEHÍCULOS (COORDINACIÓN Y TRIAGE)

3.1. OBJETIVOS

En este caso, los objetivos iniciales son:

- Prever una zonificación y unas vías de acceso adecuadas para las ambulancias, grúas y demás vehículos intervinientes.
- Crear una zona segura y un acceso rápido para que el equipo médico pueda evaluar a las víctimas con rapidez.
- Organizar y coordinar los diferentes equipos.
- Decidir las prioridades de extracción según el criterio médico, de acuerdo con las posibilidades técnicas.
- El mando debe comunicar a la dotación un plan ofensivo, puesto que se puede controlar la situación con recursos propios.
- El orden previsto para extraer a las víctimas puede modificarse por decisión médica o por conveniencias técnicas. El mando de la intervención debe tener previstos planes alternativos para cuando llegue este momento.

3.2. TÉCNICAS DE REFERENCIA

Es de especial importancia realizar una **zonificación** adecuada y prever los accesos, puesto que es posible que se necesiten varias ambulancias, grúas para movilizar vehículos y refuerzos del servicio de rescate.

Al utilizarse técnicas de triage, es necesario realizar un abordaje rápido. Por lo tanto, la estabilización queda relegada a un papel secundario, al menos durante los primeros pasos de la intervención, y siempre comprobando que la zona resulta segura.

Puede darse el caso de tener que estabilizar varios vehículos a la vez o vehículos a otras estructuras (Técnica de Referencia: Estabilización solidaria de varios vehículos).

Se deben elegir la técnica de liberación más rápida, pero valorando siempre la seguridad de la víctima y la urgencia por atender a los demás afectados.

3.3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Se debe analizar la situación en conjunto, como un todo, y pasar después de lo general a lo concreto, estableciendo prioridades de actuación.

Hay que hacer una evaluación continua de los recursos disponibles y, llegado el caso, cambiar de un plan ofensivo a uno defensivo y encargarse de las situaciones más urgentes hasta la llegada de refuerzos.

4. TÁCTICA OFENSIVA 4. GESTIÓN DE OBSTÁCULOS/MOVILIZACIONES PARA LA EXTRACCIÓN

4.1. OBJETIVOS

En este caso los objetivos son:

- Evaluar, si es preciso, la movilización de los obstáculos que imposibilitan el acceso o la extracción de la víctima.
- Valorar si se pueden aplicar con seguridad las diversas técnicas, herramientas, máquinas y medios de fortuna para mover las estructuras, vehículos y otros obstáculos.

4.2. TÉCNICAS DE REFERENCIA

A la hora de estacionar los vehículos y de realizar la zonificación, se debe considerar la posibilidad de que el escenario no permanezca inmutable y haya que movilizar obstáculos. Por lo tanto de deben prever espacios para maniobrar y depositar esos elemento (Técnica de referencia. Zonificación y ubicación de los vehículos).

4.3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

A pesar que existe la premisa de no movilizar los vehículos en los que haya víctimas, ni mover otros obstáculos que afecten al vehículo, como troncos, farolas, etc., se pueden dar casos en que convenga movilizar o eliminar dichos obstáculos.

Cuando sea necesario proceder de esta manera, se debe tener control absoluto en todo momento de los movimientos de los obstáculos y de los desplazamientos que se puedan producir en el vehículo.

5. TÁCTICA DEFENSIVA 1. VÍCTIMA FALLECIDA EN EL INTERIOR DEL VEHÍCULO

Cuando haya una víctima fallecida en el interior del vehículo, será necesario controlar el entorno y custodiar el cadáver hasta la llegada de la comisión judicial. En este caso, la extracción será sencilla.

5.1. OBJETIVOS

Los objetivos iniciales en esta situación serán:

- Establecer una zona de seguridad y realizar el control de accesos adecuado a las circunstancias de la situación.
- No existe urgencia médica ni se prevén riesgos inminentes.
- Realizar un control de riesgos minucioso para que la zona resulte completamente segura.

5.2. TÉCNICAS DE REFERENCIA

Si no existe urgencia, los vehículos se ubican aplicando criterios de proporcionalidad. El objetivo es mantener la zona segura. Se debe intentar no entorpecer el tráfico, ya que el trasiego de maquinaria y de herramientas va a ser mínimo, y por lo tanto la cercanía del vehículo no es crucial. Así que la posición se decidirá aplicando criterios casi exclusivamente

te de seguridad. (Técnica de referencia. Definición y balizamiento de zonas).

Se cuenta con tiempo suficiente para efectuar un control de riesgos adecuado (Técnica de referencia. Tratamiento de la batería y retirada de llaves).

Se puede realizar una estabilización primaria y secundaria para anular los riesgos que puedan existir (Técnica de referencia. Estabilización primaria y secundaria).

Se realiza el acceso por la ruta más sencilla, sin tener en cuenta criterios médicos, puesto que el estado de la víctima ya es definitivo. Se hará un tratamiento de lunas adecuado, pero deja de ser necesario contemplar la seguridad y el cuidado de la víctima. Se puede realizar una extracción sencilla como por ejemplo Rautek (Técnica de referencia: Maniobra de Rautek).

Se realizarán los trabajos de recogida de material y se colaboreará en la limpieza y despeje de la calzada.

5.3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Se cuenta con suficiente tiempo para realizar de forma cuidadosa la ubicación y la seguridad de la zona. Pero los efectivos no deben relajarse ante la ausencia de urgencia, ya que un accidente siempre conlleva riesgos, inminentes, o posteriores.

6. TÉCNICA DEFENSIVA 2. CONTROL DEL ENTORNO EN ACCIDENTES MÚLTIPLES

Mientras se está a la espera de la llegada de medios de apoyo. Se prepara la evacuación sanitaria. Se realiza la correspondiente zonificación, el triage preceptivo y la valoración constante, para asignar acciones a los efectivos que se incorporen en adelante.

6.1. OBJETIVOS

Los objetivos iniciales, son:

- El aspecto más importante de los eventos con estas características es prever el trasiego de medios. La logística para coordinar las llegadas y salidas es el objetivo principal.
- Hay que coordinarse con los demás equipos de intervención, a todos los niveles: jerárquicos, de puesto de mando y operativos.
- Se deben minimizar los riesgos para los numerosos de intervinientes y víctimas que se prevén.
- Hay que facilitar el acceso a los sanitarios para que puedan realizar el triage de forma segura.

6.2. TÉCNICAS DE REFERENCIA

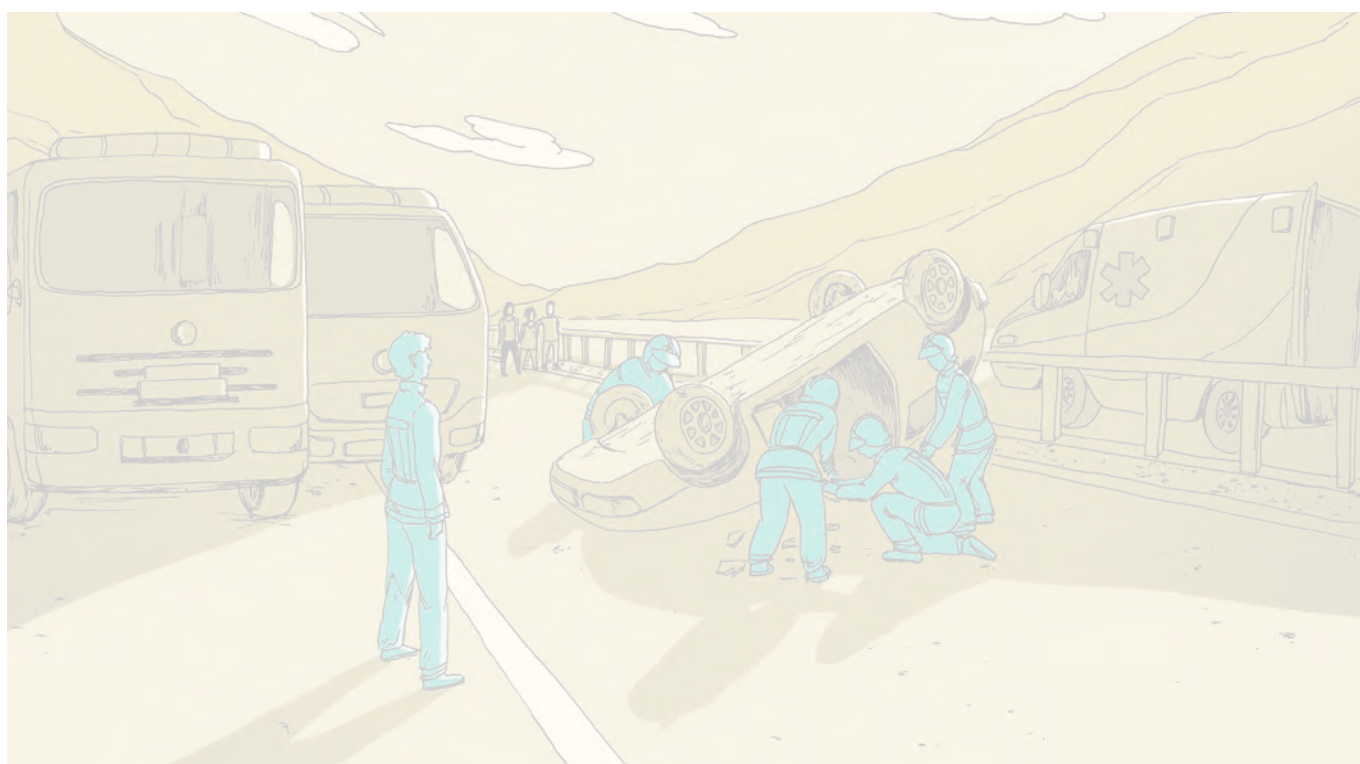
En esta situación se deben combinar multitud de técnicas. Pero el plan adoptado inicialmente es defensivo, por lo que la actuación se centrará en establecer una zonificación bien planificada, facilitar el acceso al personal sanitario y realizar el abordaje de urgencia, movilizándolo, etc.

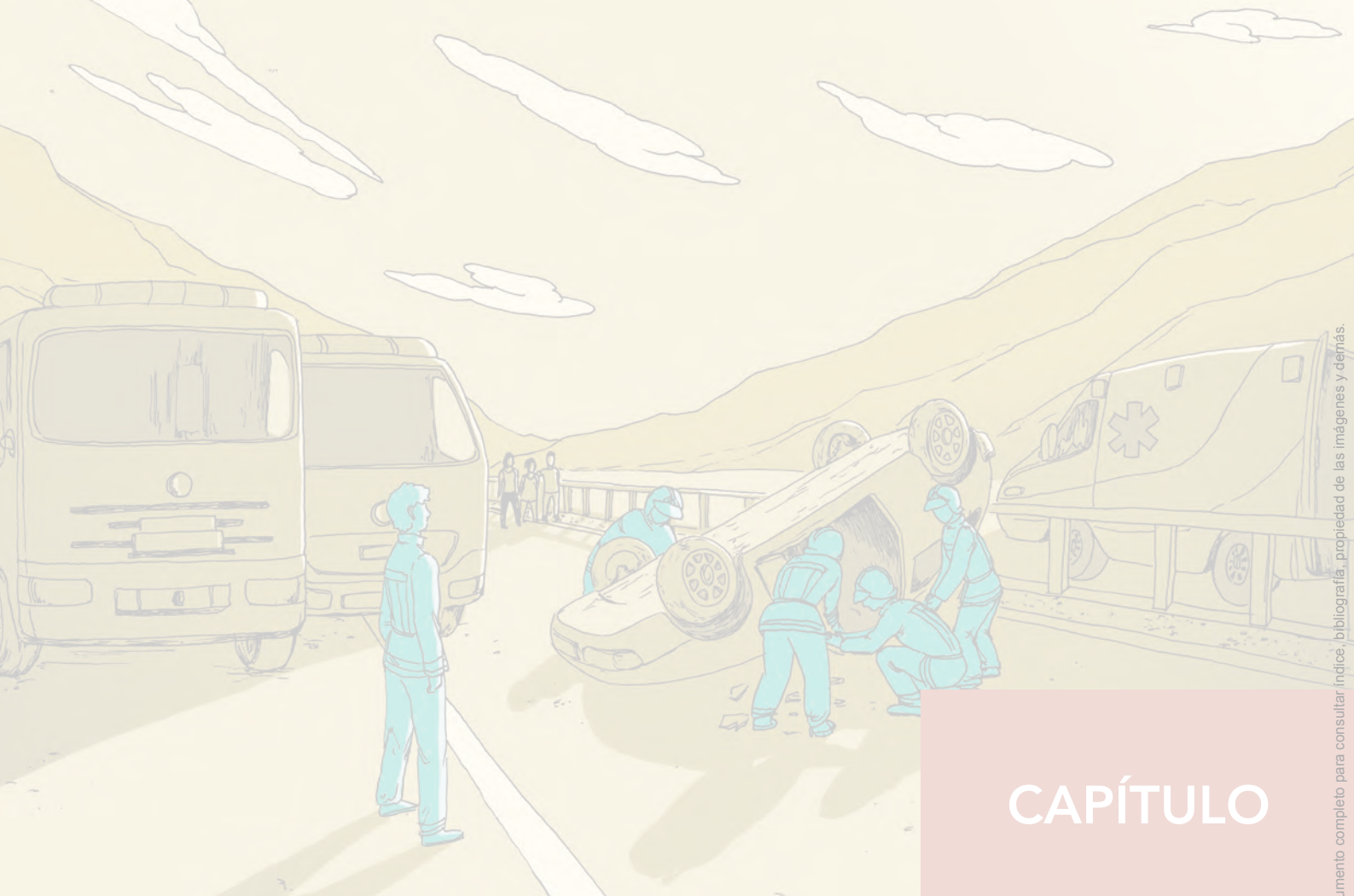
Debido al gran número de víctimas, se deben dejar pasar algunos aspectos de la actuación que puedan resultar secundarios.

6.3. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Una dotación ordinaria por sí sola no puede abordar una situación así, por lo que se deben pedir refuerzos en cuanto se reciba la información.

La magnitud del siniestro propicia que se deban realizar múltiples tareas y con carácter de urgencia, pero aunque se acelere la actuación y se obvien algunos aspectos secundarios, siempre se debe mantener un nivel de seguridad acorde a la situación.





CAPÍTULO

5

Casos prácticos



Los casos prácticos se realizan con una dotación de 5 miembros:

- Jefe de dotación (JD)
- Bombero 1 (B1)
- Bombero 2 (B2)
- Bombero 3 (B3)
- Bombero Conductor (BC)

1. SALIDA DE VÍA DE UN TURISMO

a) Planteamiento

La situación de partida es la siguiente:

- Un turismo ha dado varias vueltas de tonel.
- El vehículo ha quedado volcado sobre su lateral.
- El accidente ha tenido lugar en una autovía de dos carriles en cada sentido de la marcha.
- Hay una víctima, el conductor. No se localiza al acompañante.
- Tanto las fuerzas del orden como los equipos sanitarios están presentes.
- Fecha y hora de la intervención: 26 de octubre a las 11:32 a.m.

En un principio, es una situación abarcable por una dotación de cinco miembros y un vehículo de rescate.

b) Intervención

1. La ubicación del vehículo de bomberos será en la vía del vehículo siniestrado, pero en la medida de lo posible se colocará detrás de éste para que pueda servir de parapeto. Para ello, si el camión es de unas quince toneladas, se puede estacionar a unos 10 o 15 metros en posición oblicua delimitando zona caliente. La señalización la debe llevar a cabo las fuerzas del orden. (Técnicas de referencia. Ubicación de vehículos de intervención y técnicas de zonificación).
 - El BC conecta la bomba y colabora en la colocación de las herramientas.
 - B1 y JD realizan una rápida evaluación de la zona de intervención, del vehículo y de la víctima. Se comprueba si existen vertidos, la estabilidad del vehículo, etc. (Técnica de referencia. Aseguramiento de la zona y estabilización).
 - B2 y B3 colocan las herramientas.
2. El vehículo está apoyado sobre un lateral, por lo que se hace imprescindible realizar una estabilización primaria del vehículo (Técnica de referencia. Técnicas de estabilización). La realizan B2 y B3 (éste deja al BC en prevención) colocando puntales de apoyo.
3. Se asegura la zona para el abordaje por el técnico sanitario para la evaluación de la víctima (Técnicas de referencia. Toma de contacto con la víctima). El abordaje se lleva a cabo por la ventanilla trasera.
4. B2 se introduce en el interior del vehículo y protege a la víctima con una lámina transparente.

- El sanitario realiza el acompañamiento de la víctima.
- Si el techo se encuentra colapsado, se tendrá que tratar este colapso con ayuda del equipo exterior. (Técnica de referencia. Tratamiento del techo).
- B2 intenta utilizar los sistemas eléctricos del coche para la creación de espacios, accionando los dispositivos del propio vehículo (bajada de lunas, desplazamiento de asientos y volante, etc.). (Técnicas de referencia. Tratamiento de la batería).
- Si para ello necesita movilizar a la víctima, lo comunica al sanitario y al mando.
- B1 se prepara para el corte de la alimentación eléctrica, en coordinación con el mando (Técnica de referencia. Tratamiento de la batería).
- La tarea de buscar al acompañante por los alrededores se puede asignar a los sanitarios, a las fuerzas del orden o a personal ajeno la intervención. Si la dotación es suficiente, un bombero puede realizar esta búsqueda. Si la dotación es de cinco miembros, el BC, por ejemplo, podría realizar la búsqueda, dejando el carrete y extintor colocados en prevención.

5. B3 y B1 realizan la estabilización secundaria (Técnica de referencia. Estabilización primaria y secundaria y estabilización de vehículo sobre el costado).
6. El mando decide, junto con el equipo médico, aplicar un plan ofensivo de extracción de la víctima y lo comunica al resto del equipo. Se retira el portón trasero y los asientos traseros. A su vez comunica el Plan B: en caso de urgencia se extraerá a la víctima a través del parabrisas delantero.
7. B1 y B3 se relevan con las herramientas hidráulicas, asegurando a la víctima con protecciones duras. Todo esto se realiza bajo la supervisión del mando y se comunica cada maniobra al equipo interior. En primer lugar se elimina el parabrisas delantero para aplicar un posible Plan B.
 - B2 revisa las zonas de corte y elimina el revestimiento interior, también puede colaborar colocando protección dura.
 - BC realiza tareas auxiliares: protección de cortes, re-estabilización y logística. Además tiene encomendada la prevención en caso de que surja una emergencia.
 - El mando supervisa todas las maniobras y comprueba que el plan es efectivo. Si no lo es, cambia de plan.
8. Se procede a la extracción de la víctima con tablero, se cuenta con la colaboración de todos los miembros, menos BC que sigue en prevención. (Técnicas de extracción de la víctima. Extracción lateral).
9. Se sigue realizando la evaluación continua por parte del mando, se tiene en cuenta el cansancio del personal.
10. Se deriva la víctima al equipo sanitario.
11. Se participa en las tareas de retirada de vehículo y des-

peje de la vía.

12. Se recoge el equipo y se vuelve al parque.

2. COLISIÓN DE UN TURISMO CON UN CAMIÓN

a) Planteamiento

La situación de partida es la siguiente:

- Se trata de una colisión frontal excéntrica, el turismo ha dado varias vueltas de campana.
- Ocurre en una vía de doble sentido de circulación, con un solo carril en cada dirección.
- El turismo se encuentra en vuelco lateral y el camión sobre sus cuatro ruedas.
- Hay dos víctimas, una es el conductor del camión y la otra se encuentra en la parte trasera del turismo.
- El camión transporta palés de televisores.
- Las fuerzas del orden, el personal de mantenimiento y los equipos sanitarios se encuentran presentes en el lugar.
- Fecha y hora de la intervención: 3 de junio a las 3:34 a.m.

b) Intervención

1. El tren de salida se compone de dos vehículos por el riesgo de incendio de la carga del camión. Se solicitan refuerzos y se requiere la presencia de sanitarios, las fuerzas del orden, personal de carreteras y de grúas para el turismo y el vehículo pesado.
2. El vehículo de socorro se coloca por delante del siniestro. El segundo vehículo sirve de protección. El tendido de prevención se realiza desde este.
Si se considera conveniente, se procederá a solicitar el corte del tráfico por las fuerzas del orden. El BC participa en la señalización con conos y balizas luminosas, dada la situación, el B3 (o el conductor del segundo vehículo) ayuda a BC en la señalización. (Técnicas de referencia: Ubicación de vehículos de intervención y técnicas de zonificación).
3. El Mando y B1 realizan una evaluación inicial y el análisis de riesgos. (Técnicas de referencia: Valoración).
 - Al tratarse de una amplia zona de intervención, se dedica el tiempo necesario para la evaluación 360°.
 - Mientras, el B2 realiza el acopio de material a quien, posteriormente, le ayudan BC y B3.
4. El mando comunica un plan de acción defensivo hasta la llegada de refuerzos:
 - Marca las acciones prioritarias:
 - La prevención de riesgos.
 - La estabilización de los vehículos implicados.
 - La evaluación y el mantenimiento de las constantes vitales de las víctimas por parte de sanitarios.
 - También elabora, junto con los sanitarios, un plan

B de emergencia por si hay que realizar una extracción urgente. Comunica dicho plan al equipo de intervención.

5. Se realiza un control de riesgos inminentes:
 - B1 procede el desembornado de las baterías de ambos vehículos si no hay personal suficiente para tratar los sistemas eléctricos de los vehículos en el abordaje.
6. Todo el equipo de rescate colabora en la estabilización primaria para el acceso y evaluación de las víctimas por parte del equipo médico:
 - El mando decide si conviene realizar la estabilización por separado del turismo y el camión (Técnicas de referencia. Estabilización de vehículo sobre su costado y Estabilización de vehículos pesados) o solidaria de los dos vehículos (Técnica de referencia. Estabilización solidaria de varios vehículos).
 - En primer lugar se estabiliza el vehículo más inestable: el turismo.
 - Si se puede realizar la evaluación de las víctimas desde el exterior, se ahorra tiempo y se avanza en la toma de decisiones.
7. Se evalúa la capacidad de los miembros y la disponibilidad de recursos: el mando efectúa el triage con el sanitario y deciden conjuntamente qué víctima conviene extraer en primer lugar.
 - Para la excarcelación de la víctima del turismo se siguen los pasos 4 al 10 del caso práctico número 1. Pero en este caso, el mando decide, de acuerdo con los sanitarios, un plan ofensivo de abatimiento de techo (Técnica de referencia. Tratamiento del techo - Abatimiento) y de apertura de una ruta de extracción. Se lo comunica al resto de la dotación. El plan B sería la extracción de la víctima por el portón trasero. (Técnica de referencia. Extracción de la víctima).
 - El abordaje del camión se realiza retirando la puerta, valorando un posible abatimiento del salpicadero y realizando la extracción del tablero por la puerta del conductor. (Técnicas de referencia. Apertura de espacios y Extracción con tablero).
8. El Mando prosigue con la evaluación continua, teniendo en cuenta el cansancio del personal.
9. Se aplican los pasos 11 y 12 del caso práctico número 1.

3. COLISIÓN DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO CONTRA LA FACHADA DE UNA VIVIENDA

a) Planteamiento

La situación de partida es la siguiente:

- Se trata de una colisión frontal angular contra una fachada.
- Ocurre en una travesía de vía interurbana.
- El vehículo se encuentra sobre sus cuatro ruedas.

- Hay dos víctimas: el conductor y un atropellado que se encuentra atrapado por una pierna debajo del vehículo.
- Las fuerzas del orden están presentes, pero no han llegado los equipos sanitarios.
- En este caso procede realizar una **extracción urgente**.
- Fecha y hora de la intervención: 21 de diciembre a las 3:00 a.m.

No se encuentran presentes los sanitarios y, por lo tanto, los bomberos deben hacerse cargo de sus competencias.

Al tratarse de un choque frontal contra una estructura, hay que revisar el estado y el posible riesgo de desplome de la edificación.

Además hay que adoptar las precauciones necesarias ante un vehículo híbrido.

b) Intervención

1. Se sale del parque con el vehículo de primera salida y un vehículo de apeos si en la primera salida no se lleva material para realizar apuntalamientos (para una posible estabilización de la casa contra la que se ha producido el accidente).
2. Como en el resto de casos, se posiciona el vehículo protegiendo al equipo del tráfico y, aunque se disponga de alumbrado público, el BC debe iluminar la zona.
3. BC señala la zona. Se deja preparado el pronto socorro y el extintor. Como el vehículo posee alto voltaje, se tomarán las precauciones necesarias al actuar con agua puesto que, aunque es muy difícil que la corriente llegue al punta de lanza, actuar ante una instalación eléctrica mojada aumenta el riesgo.
4. El mando y B1 realizan la evaluación inicial, procediendo a un análisis de riesgos y a una evaluación inicial exterior y rápida de las víctimas. El mando transmite al resto de los intervinientes que el vehículo es híbrido y qué víctima se va a liberar primero. También se debe realizar una evaluación del estado de la edificación.
5. B1 realiza el tratamiento de la batería del vehículo híbrido (Técnicas de referencia. Aseguramiento de la zona cuando hay vehículos especiales implicados y Tratamiento de la batería de vehículos híbridos).
6. B2 y B3 preparan las herramientas.
7. En este caso lo primordial es liberar a la víctima atropellada, si se tuviese que extraer al conductor inmediatamente, se realizarían dos grupos. El mando comprueba si hay acceso rápido al vehículo.
 - a) **Si hay acceso rápido al vehículo** y la puerta del conductor se puede abrir, B1 realiza maniobra de Rautek (Técnica de referencia. Extracción - Maniobra de Rautek) y extrae al conductor para estabilizarle y realizarle Reanimación Cardiopulmonar (RCP) en el exterior.
 - b) **Si no hay acceso rápido:**
 - El B1 y el B2 se encargan de liberar a la víctima atrapada bajo el vehículo y estabilizan el coche elevándolo con un separador (siempre que no se comprometa la estabilidad del vehículo o de la casa) y lo aseguran con calzos y cuñas. B3 permanece con

la víctima para efectuar la evaluación secundaria y mantener las constantes vitales.

- BC se encarga de apuntalar las partes de la fachada de la casa que amenacen con desplomarse. Puede resultar conveniente que el mando le ayude.
- B3 accede al interior del vehículo, protege al conductor y elimina los revestimientos interiores.
- B1 y B2 ejecutan la maniobra de retirada de puerta. Mientras uno efectúa el corte, el otro protege a la víctima con protección dura.
- Se extrae a la víctima con la maniobra de Rautek (Técnica de referencia. Extracción - Maniobra de Rautek) y el B1 permanece con la víctima hasta la llegada de los sanitarios.

8. Se efectúan los pasos 10 a 12 del primer caso.

4. COLISIÓN DE DOS CAMIONES Y UN AUTOCAR

a) Planteamiento

La situación de partida es la siguiente:

- La colisión se produce por alcance.
- Tiene lugar en una autovía de dos carriles en cada sentido de la marcha.
- Los dos camiones han quedado empotrados sobre sus cuatro ruedas, pero el autobús está volcado sobre su lateral.
- Hay numerosas víctimas: el conductor del segundo camión, el del autocar y un número indeterminado de viajeros del autobús.
- El primer camión transporta palés de madera; el segundo, ropa.
- Las fuerzas del orden se encuentran presentes, pero sólo hay una UVI móvil en el lugar. El teléfono de emergencias informa de que las ambulancias tardarán una media hora.
- Fecha y hora de la intervención: 4 de julio a las 14:00 p.m.

b) Intervención

1. Esta situación resulta inabordable por una sola dotación de bomberos, por lo tanto, es imprescindible establecer un plan de acción defensivo desde el mismo momento de la llamada. Hay que solicitar:
 - Refuerzos a otros parques.
 - Grúas para vehículos pesados, para proceder a la movilización de vehículos.
 - Medios logísticos. Protección Civil.
 - Medios sanitarios extraordinarios.
 - La presencia de las fuerzas del orden.
2. La ubicación de los vehículos de bomberos resulta fundamental en un caso así. A la llegada hay que tener claro que va a tener lugar un tránsito continuo de ambulancias y que se debe establecer un puesto de mando avanzado (PMA), en el que se organicen los grupos de trabajo.

3. Se realiza la adecuada señalización del incidente.
4. Se procede a la evaluación perimetral y un control de riesgos inminentes.
5. No siempre se requiere la estabilización primaria en este tipo de vehículos, aunque se debe evaluar la posibilidad de realizarla, teniendo en cuenta el elevado número de víctimas atrapadas en el autobús.
6. El mando debe tener en cuenta las limitaciones de equipo y de personal, estableciendo las prioridades, siempre conjuntamente con el equipo sanitario, y teniendo preparado un plan B ofensivo para aplicarlo tanto para la extracción de las víctimas del autobús, como del conductor del camión.
7. En la medida de lo posible, y teniendo en cuenta el personal y los medios disponibles, se procede a realizar el abordaje a los vehículos.
 - En primer lugar se realiza el abordaje del autobús:
 - Por el elevado número de víctimas que hay en el interior.
 - Como el techo no ha colapsado, hay muchos accesos posibles y rutas de extracción previsiblemente sencillas.
 - Simultáneamente se puede coordinar la movilización del primer camión con la extracción del conductor del segundo, que se encuentra empotrado contra el primero.
8. En cuanto se pueda acceder al autobús, se introducirá un equipo médico para realizar la evaluación y el triage de las víctimas. También entrará un equipo de rescate que evaluará los riesgos, procederá a la creación de espacios interiores, retirará los asientos, establecerá nuevas rutas de extracción de víctimas, etc.
9. Se excarcelará a las posibles víctimas atrapadas.
10. Si los equipos ya no son necesarios en la excarcelación, el objetivo pasará a ser el conductor del camión que, en principio, se encuentra estable.
 - La excarcelación del conductor del segundo camión, realizada siempre de acuerdo con el equipo médico, se llevará a cabo por la puerta del conductor, con una retirada de puerta y un posible abatimiento de salpicadero. (Técnica de referencia. Abordaje y excarcelación de vehículos pesados: camiones).
 - La extracción se realizará con tablero. (Técnicas de referencia. Extracción con tablero).
11. Es importante que el mando de la intervención realice la evaluación continua preceptiva en estos siniestros, ya que la logística, el avituallamiento, los relevos por cansancio y la organización general de la intervención poseen una especial importancia. El mando de mayor graduación forma parte del PMA y dirige sus propios efectivos.

