

# RETOS DEL RESCATE VEHICULAR EN EL SIGLO XXI

Por: Oscar F. Campillo V.  
Holmatro Inc.

## Introducción:

Las labores de Atención Prehospitalaria (APH) que se llevan a cabo durante el proceso de un accidente vehicular pueden verse directamente afectadas por una serie de circunstancias que el personal que acude a dicha emergencia debe estar preparado para resolver, garantizando así que el concepto de Hora Dorada se cumpla y que las posibilidades de sobrevivencia de los pacientes se incremente al lograr realizar las labores de extracción vehicular en un menor tiempo.

El rescate vehicular ha sido una labor que se viene desarrollando en América Latina desde hace algunos ocho años con la utilización de herramientas hidráulicas y tecnología más apropiada que como antes, cuando sólo se tenían herramientas manuales de las que se utilizan para entradas forzadas: barras, patas de cabra, Hooligan, hachas, etc. Era común ver hace unos diez años atrás los esfuerzos que debían hacer los rescatistas para lograr tener acceso a los pacientes de una colisión de vehículos y más aún las dificultades para hacer su extracción.

Ahora en pleno siglo XXI todavía en muchas ciudades capitales de Departamentos vemos como se siguen utilizando los métodos de hace más de diez años y los Organismos de Socorro no cuentan con los elementos ni técnicos ni de conocimiento que les permitan resolver una situación de un paciente atrapado dentro de un vehículo accidentado y así poder manejar apropiadamente los pacientes en esa fase de Atención Prehospitalaria, la cual se enfoca en el presente Seminario.

Si hace 10 años los rescatistas nos teníamos que ver enfrentados a los retos de lograr acceso y retirar los pacientes ahora los retos son cada vez mayores y cada vez más diversos, generando un alto riesgo no sólo para los pacientes que verán como los esfuerzos de los rescatistas se vuelven en vano sino también para los mismos rescatistas al enfrentasen a elementos desconocidos, peligrosos, que pueden llegar a causarle graves heridas y aún su muerte, además de darse cuenta que las herramientas hidráulicas que tienen no son las apropiadas para poder cortar, separar o traccionar las partes del vehículo que dificultan la extracción de los pacientes.

La presente disertación traerá de alguna forma un rápido panorama de todos aquellos retos a los cuales estamos enfrentados en las labores de rescate, algunos de ellos serán ya conocidos y manejados apropiadamente por muchos de Ustedes, pero otros serán nuevos retos que deben ser atendidos y manejados correctamente con el fin de lograr que podamos cada vez mas ir profesionalizando nuestras actuaciones en el sitio del accidente a través de una atención Prehospitalaria adecuada y segura.

## Desarrollo:

Debido a que no existen dos accidentes vehiculares iguales y los escenarios, situaciones, cantidad de lesionados, clase de lesiones, etc. son también unas variables difíciles de encasillar en algún tipo de esquema, voy a enunciar los diferentes retos a que estamos sometidos sin necesidad de que su orden sea por la importancia ni la complejidad. En algunas circunstancias alguno de ellos representa el reto principal a

vencer para lograr nuestro objetivo primordial como es el de SALVAR VIDAS, dentro de las labores de la Atención Prehospitalaria.

En términos generales, nos enfrentamos a cuatro bloques de retos durante una atención de un accidente vehicular:

- Componente Humano.
- Componente del Manejo de la escena
- Componente tecnológico de los equipos
- Componente de la anatomía vehicular.

Los dos primeros los esbozaré muy superficialmente porque son retos en los cuales las Instituciones de Socorro llevan muchos años trabajando y desarrollando fortalezas sobre estos aspectos. Los dos últimos no han sido tenidos en cuenta con la importancia que ellos ameritan y son en los cuales se basa mi disertación.

### **COMPONENTE HUMANO:**

Quizás el primer y más frecuente reto a que nos enfrentamos cuando acudimos a atender un accidente automovilístico está determinado por quienes son nuestros compañeros de trabajo y que es lo que cada uno sabe acerca del tipo de emergencia al que nos vamos a ver confrontados. Esto es algo que parece no muy importante pero puede llegar a representar el éxito o la dificultad de manejar una situación. De su experiencia en estas labores, de su capacidad de manejo de pacientes, de curiosos, de la operación de equipos, de su capacidad física, psicológica y de trabajo en equipo depende que todos los procesos fluyan fácilmente.

Esto es muy variable en todos los Organismos de Emergencia pero sobretodo en aquellos que son de carácter voluntario y donde la conformación de la tripulación va a depender de las capacidades de respuesta de los voluntarios y de estar allí en su Sede al momento que suene la alarma. Cuando existen tripulaciones ya establecidas con trabajos asignados, donde existe un conocimiento más profundo de las habilidades y destrezas de cada integrante, este reto se puede manejar de una mejor forma. Pero también es importante que cada persona logre tener una capacitación básica y una capacitación más avanzada acerca de los procedimientos que se deben realizar en una emergencia de accidente vehicular de diferente magnitud, así la persona que asiste a este tipo de accidentes debe saber acerca de:

- Evaluación y visualización de riesgos en el área.
- Primeros Auxilios básicos.
- Estabilización vehicular.
- Anatomía vehicular
- Principios básicos acerca de manejo de Materiales Peligrosos
- Principios básicos de manejo de cuerdas: Nudos, anclajes, etc.
- Manejo y operación de todos los equipos hidráulicos de rescate: bombas, mangueras, cortadores, cilindros, etc.
- Manejo y manipulación de los equipos básicos de APH: Camillas, cuellos cervicales, inmovilizadores de extremidades, etc.
- Manejo de curiosos, familiares.
- Control del flujo de tráfico.
- Procesos de recuperación del área de la escena luego de la atención del siniestro.

## COMPONENTE DEL MANEJO DE LA ESCENA:

Este es un gran reto que hay que saber manejar ya que no sólo se necesita tener mucha experiencia sino ser muy organizado y tener ciertos criterios claros de manejo, de saber asignar funciones y responsabilidades y confiar en cada uno de los integrantes del equipo de trabajo. El manejo de la escena es una función de aquella persona que asume el Comando del Incidente.

La principal situación que un Comando de Incidente debe tener en cuenta es garantizar la SEGURIDAD de toda la escena, tanto de los involucrados en el accidente como de los rescatistas, bomberos, paramédicos etc. En este punto vale la pena mencionar la importancia de tener un enfoque real de la envergadura del accidente, ser capaces de determinar la necesidad de pedir apoyos de otras instituciones o entidades que permitan manejar mejor la escena como sería: Policía, guardas de tránsito, empresas de energía, acueductos, o aún apoyos más especializados como personal antiexplosivos, técnicos de Materiales Peligrosos, arquitectos, etc. de acuerdo al tipo de accidente. Este manejo de la escena si bien es responsabilidad del Comandante del Incidente, cada miembro del equipo de rescate debe saber sus responsabilidades para que la escena sea lo más segura y controlada posible. Una persona que actúa como Comando de incidente, primero evalúa el problema del incidente y luego aplica las acciones estándares que deben hacer parte de los SOP( Procedimientos Operativos Estandarizados). En la actualidad se ha determinado que una persona que haga las funciones de Comando de Incidente en una emergencia vehicular debe ser flexible en las decisiones y los procesos a desarrollar debido a las grandes diferencias y componentes que poseen los diferentes modelos modernos de carros, así como a la gran verdad de que no hay dos accidentes automovilísticos iguales.

Esta flexibilidad es la que le permite seguir los pasos apropiados del plan que ha establecido pero tener que cambiarlos completamente a los cinco minutos debido a situaciones que se hayan presentado como que los equipos hidráulicos no son capaces de cortar el poste A del carro. Ahí tiene que establecer otro plan de acción que sea efectivo. También se ha encontrado que un Comando de Incidente debe tener en cuenta en un tiempo de 15 a 30 minutos que dure la operación unos 100 aspectos diferentes y sobre esos debe tomar unas 150 decisiones decisivas y determinantes.

Además el Comando del Incidente debe aprender a manejar el caos que se presenta en una emergencia y a tomar decisiones y determinar acciones bajo alta presión.

Solamente dejaré estas pautas que debe tener una persona que cumpla las funciones de Comando de Incidente y a partir de cada una de ellas podrían generarse muchas más.

### FUNCIONES DEL COMANDO DE INCIDENTE EN UN RESCATE VEHICULAR:

1. Evalúe la escena con ayuda de los demás miembros de la tripulación.
2. Establezca el comando y el control
3. Envíe un reporte conciso por radio, acciones tomadas y ayuda adicional requerida.
4. Reconozca y controle los peligros( tráfico, MatPel, etc.)
5. Establezca el Área de Acción y la Zona de Seguridad alrededor de los vehículos
6. Hacer que se coloquen las herramientas justo fuera de la zona de seguridad.

7. Hacer que se establezcan apropiadamente los vehículos.
8. Determinar cuantos pacientes están atrapados y desarrolle un plan para liberarlos. Siempre tenga dos planes para hacerlo en caso de que uno de ellos no funcione bien.
9. Coordinar el acceso primario al paciente.
10. Determinar los procedimientos para crear espacio para sacar el paciente.
11. Coordina los procesos de empaquetar y retirar el paciente.
12. Coordinar el más apropiado transporte rápido al paciente hacia un Hospital.
13. Garantizar que se recoja todo el equipo usado y estar disponible tan pronto sea posible.
14. Siempre monitorear la seguridad de la escena, de la tripulación y del paciente.

SI USTED ESTA TRABAJANDO CON LAS HERRAMIENTAS, USTED NO ESTA EN COMANDO DE LA OPERACIÓN.

Este tema sería para más de una conferencia, por lo que no lo ampliaré y me enfocaré a los otros retos nuevos que han surgido.

## COMPONENTE TECNOLÓGICO DE LOS EQUIPOS

La industria automotriz ha tenido en los últimos 15 años unos desarrollos tecnológicos muy grandes que han representado un reto para las empresas fabricantes de herramientas para rescate vehicular. De un total de 16 empresas fabricantes de herramientas hidráulicas a nivel mundial, sólo 3 de ellas han tenido un desarrollo más o menos acorde con estos cambios, siendo la empresa Holmatro líder en desarrollos tecnológicos y en investigación de nuevos equipos que puedan trabajar adecuadamente en los nuevos vehículos.

Desde hace más de 10 años trabajamos directamente con los fabricantes de vehículos para conocer cuales son los nuevos materiales con los que se están construyendo los vehículos, los nuevos desarrollos tecnológicos y cómo deben ser manejados luego de un accidente. Por esto el mayor campo de desarrollo tecnológico en cuanto a herramientas hidráulicas es en el sector de los cortadores. Anteriormente los cortadores representaban una copia de una tijera normal, es decir con unas cuchillas rectas. Luego se descubre que si se cambia la geometría de dicha cuchilla por una cuchilla curva, permite un mejor corte en superficies totalmente planas al poder translaparsen sus puntas. Luego debido a la dureza de los materiales con que se construyeron los carros alrededor de 1998 se diseñó una cuchilla que es la combinación entre una hoja recta con parte final curva, logrando así variar la geometría de una forma que podría generar una mayor fuerza de corte, nunca antes alcanzada de 50 toneladas. Como desarrollo final se tiene la serie NCT® (New Car Technology) que son cuchillas con una geometría diferente en forma de U que permite dirigir el objeto que se va a cortar hacia la parte inferior de la cuchilla que es donde más fuerza se genera, logrando hacer cortes con un 30% menos de la fuerza requerida, dando así un corte mas fácil y con menos esfuerzo de la bomba hidráulica.



Hoja recta



Curva

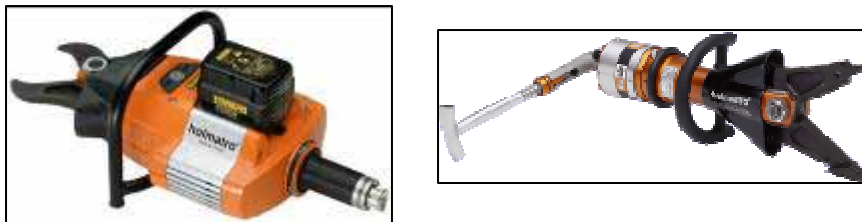


Recta-curva



NCT®

Los desarrollos tecnológicos en otros campos tienen que ver con el diseño y fabricación de herramientas muy livianas pero con unas altas capacidades de corte, separación etc. También con la incorporación de la tecnología de las micro bombas hidráulicas para lograr generar altas presiones con componentes muy pequeños y a esto se le agrega la incorporación de la electrónica como sistema adjunto al hidráulico para lograr lo que actualmente se conoce como Herramientas de Rescate Autocontenidas (SCRT®). Esta clase de herramientas tienen todo integrado: Bomba hidráulica, mangueras y herramienta. Todo en una sola unidad permitiendo así facilitar el desplazamiento a sitios donde antes era difícil llegar con todos los componentes, también llegar a abismos, realizar descensos en rappel, trabajar en espacios confinados, etc.



Herramientas autocontenidas

Con los desarrollos tecnológicos se tienen herramientas que solo pesan 10 kilos y generan fuerzas de corte de 25 toneladas, herramientas que pueden realizar varias funciones, bombas hidráulicas para trabajos simultáneos de hasta cuatro herramientas y bombas muy portátiles para trabajo simultáneo de dos herramientas. También hay que tener en cuenta que hace unos 15 años se trabajaba con herramientas que pesaban más de 30 kilos y su máxima fuerza de corte era 18 toneladas y tenían dificultades para su operación por un diseño ergonómico inapropiado, por un tamaño muy grande y desbalanceado, etc. Muchas de estas herramientas viejas son comunes encontrarlas en muchas ciudades de Colombia, las cuales ahora no tienen capacidades de corte frente a un carro de modelo 2000 en adelante.

Los desarrollos tecnológicos en cuanto a separadores han sido muy pocos y más que todo es lograr fabricar equipos más livianos, con brazos en aluminio y con puntas en acero intercambiables y obtener una máxima capacidad de separación para que en un movimiento se pueda lograr un buen espacio.

Paralelo con esto, podemos ver que hasta 1999 no existía ninguna Norma Técnica que pudiera de una forma unificada crear un criterio de evaluación de las diferentes herramientas hidráulicas para rescate, por lo que los datos que presentaban la mayoría de los fabricantes en cuanto a fuerzas de corte, fuerzas de separación etc. eran valores casi siempre teóricos, sacados por fórmulas matemáticas de diseño y aplicando el factor de dureza del metal con que estaban fabricadas las cuchillas o los brazos de las herramientas. Algunos fabricantes llegaron a colocar valores mucho más alto que los reales simplemente para lograr ganar mercado y clientes. Solamente desde 1993 Holmatro realizaba las pruebas de sus herramientas bajo la Norma de Evaluación del Laboratorio de pruebas más antiguo y con mayor credibilidad y renombre que existe en el mundo: Underwriters Laboratories, cuyas pruebas son muy exigentes y casi destructivas.

En Agosto de 1999 se publica la **NORMA 1936 de la NFPA** (National Fire Protection Association) quien como entidad rectora de todo lo de emergencias e incendios ha desarrollado mas de 200 normas técnicas para muchos de los equipos que normalmente utilizamos en una emergencia: Guantes, ropa de protección personal, cascos, cuerdas, mosquetones, mangueras, escaleras, espumas, sistemas de extinción etc. Dicha Norma establece los critérios y pruebas mínimas que debe cumplir un sistema de herramientas de rescate con potencia externa y aparte de las descripciones y definiciones que tiene la Norma, aparecen el conjunto de las 25 pruebas a que deben ser sometidos los equipos para que puedan obtener dicha certificación. Si el equipo falla en alguna de las pruebas, no puede obtener el certificado.

A pesar de que la Norma fue elaborada por un Comité multidisciplinario donde estaban los principales fabricantes de equipo, bomberos, laboratorios de pruebas, personal de compañías de seguros, abogados etc. desde 1999 a la fecha sólo hay 6 empresas que han logrado tener la Certificación y no todas en todos sus equipos. Nuestros equipos fueron los primeros en cumplir la Norma NFPA 1936 a los tres días de haber sido publicada, debido a la calidad de nuestros productos.

Es importante que en el ámbito de las entidades de socorro, aquellas personas encargadas de la adquisición de equipos especializados conozcan no sólo esta Norma sino todas las otras que permitan en el momento de adquirir un equipo estar seguros de que son equipos certificados, que han cumplido una serie de pruebas y que permiten garantizar un buen desempeño, porque normalmente son equipos costosos y los recursos económicos no son muy fáciles de conseguir, hay que estar muy seguros en la clase de equipos que deben ser adquiridos y no dejarse llevar por la apariencia, las fotos o lo que digan los vendedores. Al menos si un equipo cumple la Norma NFPA 1936 ya ahí es una garantía de que por lo menos es de buena calidad y puede comportarse adecuadamente en un rescate vehicular.

Las herramientas hidráulicas para rescate vehicular deben ser capaces de cortar los nuevos materiales que los fabricantes de vehículos están usando que son muy livianos pero muy difíciles de cortar, además los sitios de refuerzo donde se colocan aceros especiales son aquellos sitios donde normalmente se cortaban anteriormente los postes o parales de los carros pero ahora ya no se puede hacer allí, como se explicará posteriormente en el componente de anatomía vehicular.

*Las herramientas de hace 15 años posiblemente no son capaces de cortar aceros tipo HSLA, Micro –Alloy, UHSLA y borón, que ahora forman parte de la carrocería de los carros fabricados desde el año 2002.*

Por esto es importante revisar y evaluar las condiciones en las cuales se encuentran las herramientas hidráulicas que se tienen porque en un momento determinado al atender un accidente donde exista un carro relativamente moderno, estas herramientas no van a ser capaces de cortar, separar o expandir las áreas que se necesitan, generando que se puedan quebrar las cuchillas del cortador, los brazos del separador o los émbolos del cilindro de elevación cuando se trabaje sobre los nuevos materiales de las carrocerías. Esto generará un cambio radical de planes por parte del Comandante del Incidente, demorará más las labores de extracción de los lesionados, complicando así su estabilización y futuro traslado al Hospital, reduciendo significativamente el factor de La Hora Dorada y colocando en un alto riesgo la supervivencia a los lesionados. Aparte de

esto, vienen los costos que implica la reparación del equipo o su sustitución total por los daños que sufrieron.

## **COMPONENTE DE LA ANATOMIA VEHICULAR:**

Desgraciadamente la anatomía vehicular no se puede estudiar ni aprender como se hace con la anatomía humana ya que mientras ésta no ha tenido grandes cambios en los últimos 500 años, la anatomía vehicular es algo que cambia cada año y varía indiferentemente de la marca o del modelo del fabricante del vehículo, es decir es algo de nunca acabar. Por eso las personas que nos hemos dedicado a la atención de emergencias o accidentes vehiculares debemos estar en permanente estudio e investigación de los nuevos desarrollos tecnológicos de los carros.

La gran cantidad de desarrollos tecnológicos que se han hecho con el fin de mejorar el área de construcción y la seguridad de los vehículos, han producido que tanto las técnicas de rescate vehicular como los equipos hayan tenido que cambiar con el fin de mantenerse al mismo nivel de los avances tecnológicos de la industria automotriz. Lo anterior se debe a que cada proceso de extracción vehicular es diferente y que en ciertos casos un procedimiento no es el más eficiente o efectivo que otro con una técnica especial. Algunos de los adelantos tecnológicos que tienen los vehículos modernos si bien están concebidos para incrementar la seguridad de los pasajeros y del conductor, son a veces objetos que dificultan las labores de extracción y de acceso a los pacientes o más aún dificultan de tal manera las operaciones y cuidados de APH que incrementan el tiempo de extracción comprometiendo la supervivencia de los pacientes al acortarse el tiempo de la Hora Dorada.

Los carros que actualmente circulan por las calles aparentemente se ven muy iguales en su composición externa por lo no podemos apreciar sus desarrollos tecnológicos, lo único que se ven son formas diferentes y algunos carros tienen muchos componentes plásticos externos que aparte de ser decorativos, algunos de ellos cumplen ciertas funciones muy específicas durante un accidente.

Todos los desarrollos tecnológicos en la anatomía vehicular lo que van a hacer es una necesidad de variar algunas técnicas de extracción vehicular para poder lograr cumplir el principio de extracción vehicular: *“Retirar el vehículo del lesionado y no quitar el lesionado del vehículo”*

A continuación ampliaré los desarrollos tecnológicos que representan un reto para el rescate vehicular en el siglo XXI y que todo rescatista debe tener en cuenta, conocer, ser capaz de reconocerlos y saber como se manejan o controlan para evitar que compliquen una labor de rescate. Si bien muchos de estos se presentan en los carros de lujo o gama alta como Mercedes Benz, Audi, Volvo, BMW, también están en vehículos de gama media como las Mazda, Chevrolet, Ford, Renault, etc.

1. Refuerzos en la parte posterior del guardafango de las llantas delanteras para evitar que en un choque frontal, las llantas se introduzcan dentro del compartimiento del conductor. En esta zona hay láminas de acero de alta resistencia. Si en un rescate es necesario cortar estas áreas, va a ser una tarea difícil.

2. Zonas de absorción de impactos que actúan como un acordeón con el fin de absorber la energía del impacto. Normalmente estas zonas se encuentran en forma de paneles cuadrados debajo de la parte plástica de los guarda choques tanto delantero como trasero que los vemos muy anchos y plásticos. Esto permite que los ocupantes de un vehículo sobrevivan a un impacto que hace unos años atrás no hubiesen sobrevivido.
3. El tablero de instrumentos está reforzado por un acero de alta resistencia para proteger a los ocupantes en un choque frontal, evitando que partes del motor entren a la parte de los ocupantes.
4. Los soportes del motor y de la transmisión están fabricados de materiales que luego de un impacto se quiebran y estas partes caen al piso, evitando así lo que pasaba en el pasado cuando los motores y transmisiones de los carros en un choque frontal se entraban al compartimiento de los ocupantes.
5. Las puertas, tanto delanteras como traseras poseen unas barras de protección laterales que pueden ser de Acero micro-alloy o de borón que protege a los ocupantes pero dificulta las labores de remoción de dichas puertas.
6. Localizados en el volante de la dirección, en el tablero de instrumentos, en los asientos, en las puertas, en el techo y aún en algunos cinturones de seguridad, las bolsas de aire (Air Bags) presentan ciertos retos en el momento de un rescate, sobretodo en aquellos que no se han activado luego del impacto. El saber cual es su mecanismo de activación: electrónico o mecánico, es algo crítico y determinante, también los peligros son el poder determinar la ubicación de las diferente bolsas de aire, sus sensores y su módulo de control de activación. Posteriormente ampliaré este desarrollo tecnológico.
7. La construcción segura de toda la armazón del carro, incluyendo los postes o parales, los refuerzos del techo, el riel del zócalo inferior generalmente incrementaría el peso del vehículo, por lo que se utilizan materiales nuevos como Acero de Alta Resistencia Baja Aleación (HSLA) o Acero de Ultra Alta Resistencia Baja Aleación (UHSLA) para reforzar algunos segmentos críticos y así el vehículo no quede tan pesado. Estos materiales son muy difíciles de cortar.
8. Los vidrios laterales y el vidrio posterior que normalmente han sido vidrios templados han sido sustituidos por materiales especiales, algunos son del tipo laminados o por plásticos rígidos que en el momento de un impacto, no se quiebran sino que se deforman, evitando así que se fragmenten y fueran impulsados hacia los pasajeros del vehículo. Esto crea una barrera para lograr un acceso rápido a los pacientes.
9. Pretensionadores de cinturones de seguridad y limitadores de Fuerza de Gravedad son colocados en los postes B y C de los vehículos modernos. Dichos aditamentos son colocados para reducir el trauma en el momento de un impacto y se podrían activar simultáneamente con las bolsas de aire. Su activación puede ser electrónica o mecánica pero generalmente es a través de un sistema pirotécnico tipo explosivo. Su activación accidental durante las labores de extracción vehicular podría causar heridas tanto al paciente como al rescatista.
10. Toda la estructura del carro que se observa exteriormente puede tener plástico de alto impacto, fibra de carbono, aluminio u otro tipo de material que reemplazan a muchas partes metálicas tradicionales, ya sea de forma total o parcial en el exterior del vehículo. Las partes plásticas hacen difícil las labores de corte y también no representan una buena superficie de agarre cuando se

usa un separador. La fibra de carbono además de ser un material muy difícil de cortar, sus partículas pueden ser peligrosas.

11. La localización de la batería es otro aspecto a tener en cuenta, ya que ha habido grandes cambios en su posición aparte de la tradicional dentro del compartimiento del motor.
12. La nueva tecnología de los combustibles utilizados hacen también algo importante de tener en cuenta. Recordar que hay carros que usan gas natural comprimido, otros que son los vehículos híbridos y en un futuro no muy lejano el hidrógeno comprimido los cuales representan nuevos retos para la atención de una emergencia donde se encuentre involucrado un vehículo de estos.

A continuación veremos algunas ilustraciones de los diferentes refuerzos que se le están colocando a los vehículos modernos y que si bien algunos están en los carros más lujosos, día a día se están imponiendo en carros de mediana categoría.

Para los postes del carro, las bisagras, los refuerzos del techo y del tablero de instrumentos se usaban en 1995 materiales que tenían mucha cantidad de hierro, pero para incrementar la seguridad hacían que los carros fuesen muy pesados.

A partir de 1996 se empiezan a usar en algunas partes críticas como postes, refuerzos del techo y del tablero diferentes clases de aceros como:

- MS requiere hasta 25.000 Lb. de fuerza de corte.
- HSS requiere hasta 40.000 Lb. de fuerza de corte.
- MSLA requiere de 25.000 a 40.000 Lb. de fuerza de corte.
- HSLA requiere de 40.000 a 70.000 Lb. de fuerza de corte.
- Micro-Alloy y Borón: Requieren más de 75.000 Lb. de fuerza de corte.
- UHSLA requiere más de 90.000 Lb. de fuerza de corte



Todas las zonas amarillas son refuerzos en acero borón y Micro-Alloy y allí es donde tradicionalmente aplicábamos las técnicas de corte. Si no se tiene un buen equipo no se pueden hacer.

Como pueden observarse en las fotos siguientes estos son los refuerzos en Acero Micro-Alloy y UHSLA que tiene un Mercedes Benz modelo 2004, mostrado en la Feria del Automóvil en Baltimore en febrero de este año. Cada color es una clase de acero diferente:



A continuación ampliaré algunos de los desarrollos tecnológicos que representan un reto para el rescate vehicular en el siglo XXI y que todo rescatista debe tener en cuenta, conocer, ser capaz de reconocerlos y saber como se manejan o controlan para evitar que compliquen una labor de rescate. Se incluirá una forma general de cómo actuar cuando se reconocen estos desarrollos o cómo ser capaz de afrontar el reto que representan.

#### **LOCALIZACIÓN DE LA BATERÍA:**

Una de las primeras labores que deben realizarse cuando se va a iniciar una labor de extracción vehicular es la de desconectar la batería del vehículo para así evitar que se generen chispas, se produzca un incendio y que otros aditamentos queden energizados y se puedan activar accidentalmente.

La parte más frecuente de encontrar la batería de un carro es en el compartimiento del motor, indiferentemente al lado derecho o al lado izquierdo en la mayoría de los vehículos de pasajeros.

Pero debido a desarrollos tecnológicos que buscan una mayor seguridad de este elemento que a parte de energía representa un peligro por su ácido que contiene, los fabricantes han colocado la batería en:

- Debajo del asiento trasero de los pasajeros.
- En la parte de la maleta.
- En la parte delantera del carro detrás del guarda choque en el lado izquierdo.

Muchas veces estas localizaciones no están claramente señalizadas por lo que se dificulta su ubicación. También es bueno recordar que en vehículos tipo buses, camiones y aún camionetas pueden existir dos baterías en vez de una sola.

Existe actualmente en algunos carros de la BMW y de la Mercedes Benz un aditamento que desconecta automáticamente el cable negativo de la batería cuando ocurre un choque. Todavía no ha sido generalizado su uso en todos los modelos ni en los demás fabricantes de carros.

#### Como actuar:

- ❖ *Localice la batería, buscando inicialmente en el comportamiento del motor.*
- ❖ *En caso de no encontrarla allí, búsquela en los otros sitios enunciados.*
- ❖ *Desconecte siempre primero el cable **negativo***
- ❖ *Pueden quedar aditamentos energizados como las bolsas de aire que no se hayan activado. Actúe con precaución hasta cuando esté seguro que todos los equipos están desenergizados.*



#### **VIDRIOS LATERALES Y TRASEROS:**

Los vidrios laterales y traseros de los vehículos han sido tradicionalmente fabricados como vidrios templados que pueden quebrarse fácilmente con algún objeto punzante y de presión como los conocidos punzones corta vidrios. Los fragmentos de un vidrio templado serán impulsados hacia adentro del vehículo cuando ocurre un accidente, incrementando la posibilidad de generar heridas a los pasajeros, sobre todo al nivel de la cara y más aún, pueden lesionar los ojos.



Con el fin de incrementar la seguridad de los pasajeros, los fabricantes de vehículos han empezado a utilizar plásticos rígidos de alto impacto o vidrios laminados (algo similar al del parabrisa). Estos productos aguantan grandes deformaciones sin reventarse, pero no pueden quebrarse para lograr acceso a los pacientes con los punzones corta vidrios normales.

Como actuar:

- ❖ Si observa una deformación del vidrio lateral o trasero sin que este se quiebre, entonces debe ser policarbonato.
- ❖ Utilice otros métodos diferentes para lograr su remoción como: cortadores hidráulicos, sierras, taladros con aditamentos especiales.
- ❖ Recuerde protegerse Usted y el paciente de las partículas que se producen.



### SISTEMAS DE PROTECCION LATERAL

La mayoría de los carros tipo familiar fabricados desde el 2002 tienen tanto en las puertas delanteras como traseras unas barras de protección ya sean en forma lineal (una o dos barras) o en forma de X. Dichas barras son normalmente de Acero Micro Alloy y de Borón. Representan un reto poder reventarlas cuando dificultan la apertura de una puerta. Durante un impacto estas barras tienden a deformarse y a mantener acumulada una gran cantidad de energía cinética del impacto, representando esto un alto riesgo para el operador de la herramienta de rescate.



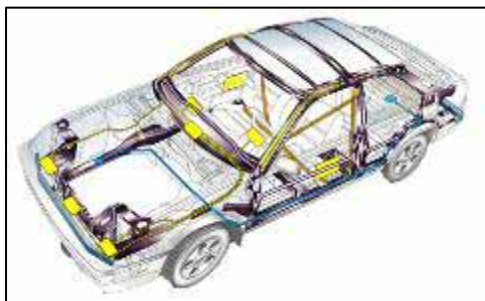
### Como actuar:

- ❖ Determinar exactamente cuantas barras de protección lateral son y en que posición se encuentran.
- ❖ Si es posible, utilizar cualquier otro método para remover la puerta, ya sea por las bisagras y por la cerradura.
- ❖ En caso de tener que cortar las barras de protección lateral, se deberá hacer con la parte más posterior de la cuchilla del cortador y se deberá tener especial cuidado con la trayectoria del sector cortado.
- ❖ Se deberá tratar de sostener la parte que va a ser cortada porque guarda una gran energía cinética del impacto y al cortarla saldrá eyectada.
- ❖ Se deberán mantener a distancia las personas cuando se haga este corte de la barra lateral.

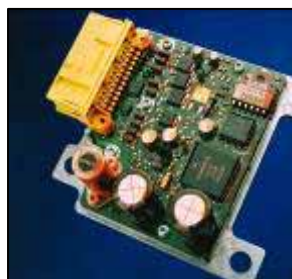
## SISTEMAS PASIVOS DE SEGURIDAD

Este grupo de sistemas comprenden aquellos que se mantienen en forma pasiva desde el mismo momento que se enciende el motor del vehículo pero están listos para su activación y sólo se activan cuando alguno de los sensores determina que hubo un choque, que el vehículo va a ser un giro en el aire, o que accidentalmente por un golpe de algún objeto lo haga activar. Comprenden los siguientes: Bolsas de aire (Airbag), Pretensionadores de cinturones de seguridad, limitadores de fuerza de gravedad, zonas de absorción de impactos y sistemas de protección de volcamiento (estos sólo en los vehículos convertibles o descapotables)

Estos sistemas funcionan de la siguiente forma: En diferentes sitios del carro se encuentran localizados unos sensores de choque o de impacto y de volcamiento. Estos aparatos al sentir un impacto envían una señal a una consola central o módulo que es un computador que hace activar total o parcialmente todos los sistemas pasivos de seguridad a una velocidad muy alta, normalmente la activación de una bolsa de aire ocurre en una fracción de 25 milésimas de segundo luego del impacto. A pesar de desconectar la batería, la consola central almacena energía a través de unos capacitores y su tiempo de almacenaje puede variar desde 5 segundos hasta 20 minutos (en los modelos más antiguos)



Los sensores de choque son los recuadros amarillos.



Consola central y uno de los sitios posibles de localización

Cada fabricante en cada modelo de carro coloca diferentes cantidades de sensores y en diferentes partes. La localización de la consola central también puede variar.

A continuación ampliaré cada uno de los sistemas pasivos de seguridad.

## **BOLSAS DE AIRE (AIRBAGS)**

Las bolsas de aire representan un gran problema para los rescatistas sobre todo si estas no se han activado luego de un impacto. Las bolsas de aire normalmente tienen un dispositivo pirotécnico y explosivo que se activa cuando la consola central envía una corriente eléctrica y así se activa un gas (argón, helio o nitrógeno) que está a una presión entre 1400 y 3000 libras por pulgada cuadrada (PSI) que hace inflar la bolsa en fracciones de segundo. Esta reacción genera mucho calor. Hay varias clases de bolsas de aire a saber:

1. **Bolsas de aire para impactos frontales:** diseñadas para activasen en el caso de un choque frontal y están localizadas en el volante de la dirección y en diferentes lugares del lado del pasajero parte frontal del tablero. No todas las bolsas de aire son similares pero contienen los mismos componentes. La colocación, tamaño, tipo de gas que utilizan y sistema de activación varía bastante entre los diferentes fabricantes de vehículos.

Anteriormente las bolsas de aire frontales se activaban en su totalidad en el momento del impacto. Ahora las bolsas de aire son del tipo “inteligente” que se activan si existe un pasajero, dependiendo de la severidad del impacto, del peso corporal del pasajero, de la posición del asiento y si estaba usando el cinturón de seguridad y además lo hacen en dos etapas: La primera se activa y unos milisegundos después se activa la segunda. En un accidente se pueden haber activado una de las dos sin la otra, representando un peligro para los rescatistas.



Como puede verse la bolsa de aire del lado del pasajero es casi tres veces más grande que la del conductor, y ambas se deben activar al mismo tiempo, en caso de un accidente fuerte, por lo que la bolsa de aire del pasajero debe tener una mayor velocidad y fuerza de activación, generando esto un peligro cuando no se haya activado luego de un choque.

### Como actuar

- ❖ Desconecte la batería.
- ❖ Determine las localizaciones de los sistemas de las bolsas de aire.
- ❖ Evite cortar o presionar cerca de las bolsas o de los sensores.
- ❖ Si puede, utilice un sistema Secunet® para el volante de la dirección.
- ❖ Trate de mantener al rescatista y al paciente alejado del área de activación.

2. **Bolsas de aire para impactos laterales:** Estas bolsas de aire pueden ir colocadas en las puertas, en la parte de los lados del asiento y en los rieles del techo (tipo cortinas o tipo tubular) . Funcionan totalmente independientes de las frontales pero tienen sensores para su activación en cuanto a si los asientos están ocupados, peso de las personas etc. y se activan en una sola etapa. Al igual que las de impacto frontal, están conectadas a la consola central y dependiendo del carro pueden existir hasta 10 diferentes no sólo por tamaño sino en ubicación. Algunos ejemplos son los que se ven en las siguientes fotografías:



#### Como actuar

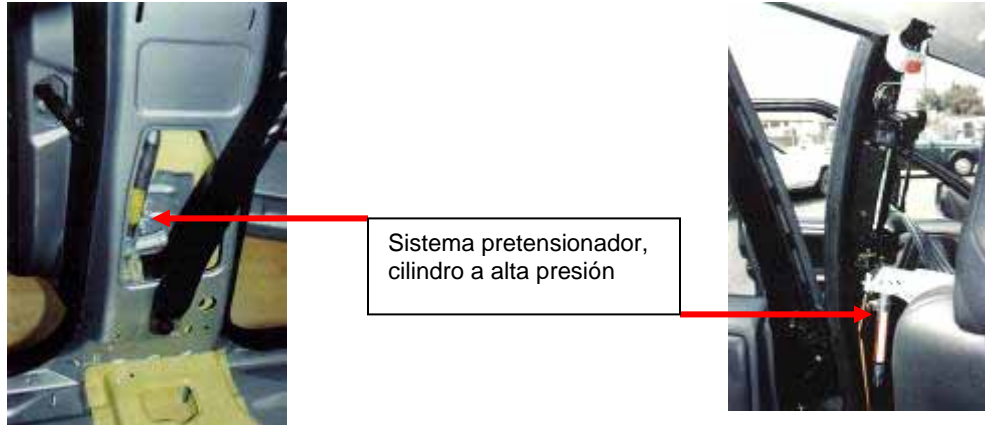
- ❖ Desconecte la batería.
- ❖ Determine las localizaciones de los sistemas de las bolsas de aire.
- ❖ Evite cortar o presionar cerca de las bolsas o de los sensores.
- ❖ Trate de mantener al rescatista y al paciente alejado del área de activación.
- ❖ Si alguna de las bolsas no se ha activado, tenga mucho cuidado porque pueden activarse accidentalmente.

3. **Pretensionadores de cinturones:** Son sistemas que se activan al mismo tiempo que las bolsas de aire, recibiendo de la consola central una descarga de voltaje, que activa un mecanismo pirotécnico o mecánico que hace contraer el cinturón de seguridad de una forma muy rápida y evita que la persona se vaya hacia delante siguiendo la aceleración que traía el carro para que no se golpee la cabeza o para evitar lo que se conoce como "latigazo cervical"; simplemente retiene a la persona al asiento. Normalmente se encuentran localizados en cuatro partes: Parte baja del poste B, parte media del poste B, dentro del área de los cinturones de seguridad o en la parte posterior del carro en la parte comprendida entre el vidrio y el respaldo del asiento trasero. Pueden ser mecánica o electrónicamente activados. Los primeros se mantienen activados aún cuando la batería está desconectada. Antes de cortar el poste B hay que

tratar de determinar en que parte está el cilindro a alta presión para evitar cortarlo.

Como actuar

- ❖ Desconecte la batería.
- ❖ Remueva el cinturón de seguridad del paciente lo más pronto posible.
- ❖ Determine las localizaciones de los sistemas de Pretensionadores de cinturones.
- ❖ Evite cortar o presionar cerca de estos sitios.



4. **Limitadores de fuerza de gravedad:** son mecanismos construidos dentro del sistema de los cinturones de seguridad en conjunto con los Pretensionadores, ellos mantienen y liberan un poco los cinturones en el momento del impacto para disminuir la desaceleración del cuerpo y así lograr disminuir la fuerza de gravedad que actúa sobre el cuerpo del pasajero y así no generarle mayores traumas.
5. **Zonas de absorción de energía:** Estas zonas se encuentran en diferentes partes del carro y en el chasis con el fin de absorber la energía del impacto y prevenir que esa energía sea trasladada al compartimiento de los pasajeros y de allí absorbida por los ocupantes del vehículo. La utilización de éstas zonas ha permitido la supervivencia de personas que antes en un accidente con la misma intensidad no hubiesen podido vivir. De todas formas, estas zonas de absorción cuando retienen toda esa energía y se deforman lo que hacen es dificultar el rescate porque a veces son partes muy difíciles de cortar debido a la dureza del material deformado.

Estas zonas hacen que actualmente en los carros más modernos, luego de un choque frontal, se caigan al suelo tanto el motor como la transmisión del carro para evitar que entren al compartimiento de los ocupantes.



6. **Sistemas de protección de volcamiento:** Conocidas como sistemas ROP (Roll Over Protection) son unos mecanismos que sólo se encuentran en los vehículos tipo convertible, es decir que tienen el techo blando y consiste en unos sensores que se tienen en las 4 ruedas y en el chasis del vehículo que cuando las cuatro llantas no hagan contacto con el piso y haya un grado de inclinación alto, se activan inmediatamente detrás del sistema de descansa cabezas de los asientos y consiste en un tubo o lámina de un acero muy resistente que sería el que va a soportar el impacto contra el piso cuando el carro tiene un volcamiento. Si durante un accidente, estos elementos no se han activado hay que tener mucho cuidado con estar cerca de los asientos del lesionado.



## CONCLUSIONES:

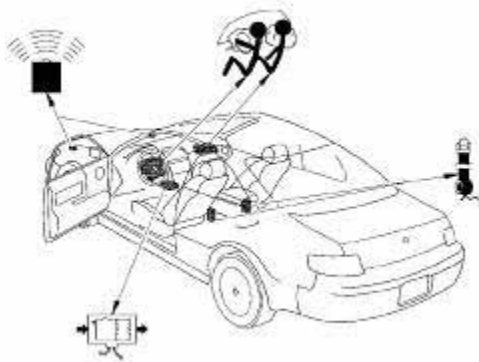
Como puede determinarse en todo el contenido de esta disertación, existen muchos retos a los cuales el rescatista se debe enfrentar cuando acude a un accidente vehicular y esto se debe a:

- A. Los cambios en la construcción y el diseño de los vehículos dificultan más los procedimientos de rescate.
- B. Nuevos sistemas de seguridad y materiales varían por marca y por modelo de carro.
- C. Por la seguridad del rescatista se requiere que tenga un profundo conocimiento acerca de la anatomía de los vehículos.
- D. Se requieren nuevas técnicas de rescate vehicular que estén de acuerdo con la nueva construcción de vehículos.
- E. La tecnología de los nuevos materiales de los vehículos ha disminuido la habilidad de desempeño de las herramientas viejas de rescate.

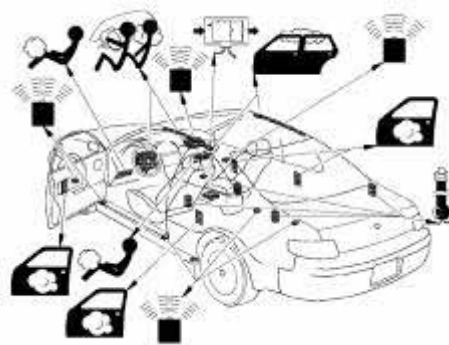
- F. Ahora los vehículos son más livianos, más veloces y se generan una gran cantidad de fuerzas a los ocupantes cuando se presenta un impacto.

Por todo lo anterior es que en Holmatro hemos elaborado el único manual que contiene toda la información de los vehículos que actualmente circulan en los Estados Unidos con información acerca de la posición, localización, tiempo de desactivación etc. de los adelantos tecnológicos que hemos visto acá. Ya estamos en la tercera edición de esta importante herramienta que ayuda a tomar decisiones y a saber con mayor certeza a que estamos enfrentados en una escena de accidente vehicular. Es material de permanente consulta y ahora ya está disponible en versión de CD para poder tener la información más rápido.

Acá vemos algunas de las características de cómo se muestran los diferentes desarrollos tecnológicos que tienen dos carros diferentes, un BMW serie 7 de 1994 y el mismo BMW serie 7 del 2004:



BMW serie 7 de 1994



BMW serie 7 de 2004

Otra herramienta muy importante que ofrecemos es el libro **“Técnicas de rescate en vehículos”** el cual contiene desde lo básico hasta las últimas técnicas desarrolladas así como la descripción de los adelantos tecnológicos de los vehículos y describe paso a paso las diferentes técnicas con excelente contenido fotográfico.



Tenga en cuenta que sólo hemos hablado de los vehículos pequeños, tipo familiares que recorren las calles, debemos pensar en todos los adelantos tecnológicos y dificultades que se presentan los vehículos pesados, de carga y de pasajeros.

Ante todo piense en **SU SEGURIDAD Y LA DE SU EQUIPO DE TRABAJO**, así como en mantener actualizada su información y las herramientas hidráulicas, recuerde que todos los días se presentan accidentes automovilísticos de diversa magnitud y debemos lograr SALVAR VIDAS.

**OSCAR F. CAMPILLO V.**

Mayo 26 del 2004