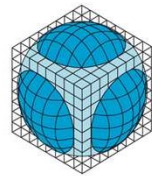


# Centro Zaragoza

## 7. Actuaciones en vehículos accidentados y particularidades en el manejo seguro en función del colectivo



**CENTRO ZARAGOZA**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
SOBRE VEHÍCULOS, S.A.



**CENTRO ZARAGOZA**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
SOBRE VEHÍCULOS, S.A.

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

1. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable incendiado**.
2. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado**.
3. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable inundado**.
4. Saber cómo transportar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado en una grúa**.
5. Conocer cómo reparar y pintar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado**.

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 1. Identificación del tipo de vehículo.

LOGOTIPO (VH)



AUSENCIA DE TUBO DE ESCAPE (VE)



TABLERO



BATERÍAS ALTA TENSION



CABLES NARANJA



CARGA EXTERNA (VE y VH enchufable)



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 2. *Sistemas de seguridad instalados en el VE/VH*

- *Colocación de los cables naranja fuera de las zonas de corte habituales*
- *Baterías de alta tensión diseñadas contra impacto y ubicadas en zonas protegidas: zona maletero, piso, etc.*
- *Dispositivos de interrupción de la alimentación de las baterías AV:*
  - *Automáticos: fusibles, relés,...*
  - *Manuales: Interruptor de servicio o "PLUG SERVICE"*

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 3. Métodos de Intervención

**Medidas iniciales:** Conjunto de medidas llevada a cabo en todas las intervenciones destinadas a garantizar la seguridad de los intervinientes y personas afectadas.

#### 1.- Asegurar la zona de intervención.

*Riesgos en la zona de intervención: incendio, electrocución/electrización, inestabilidad, etc...*

#### 2.- **Neutralizar** todos los riesgos inherentes al propio vehículo afectado, principalmente las fuentes energéticas (**vehículo seguro**).

**IRPIA**

**I**dentificación

**R**econocimiento

**P**rohibición

**I**nmovilización

**A**islamiento

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 3. Métodos de Intervención

### Vehículo Seguro: Medidas **IRPIA**

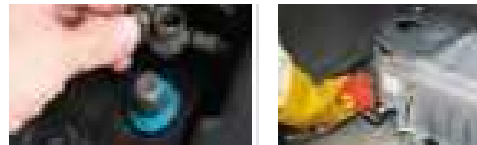
I = IDENTIFICACIÓN

R = RECONOCIMIENTO

P = PROHIBICIÓN

I = INMOVILIZACIÓN

A = AISLAMIENTO



¿VE? ¿VH?

Componentes específicos  
Logotipos  
Ausencia tubo de escape ...

Daños en los componentes AV

Puede comprobarse visualmente

Ejemplo: En un VH accidentado no tocar el inversor/convertidor dañado por el impacto frontal

1º Estabilización del vehículo

2º Desconexión del encendido y extracción llave de contacto

No garantiza el total aislamiento de las fuentes energéticas AV

1ª FASE RÁPIDA: desconexión de la batería auxiliar 12/24 V

Aísla rápidamente las fuentes energéticas AV (relés)

2ª FASE LENTA: desconexión del interruptor AV (Plug Service)

Acción complementaria de aislamiento que garantiza al 100% la neutralización de las fuentes energéticas AV

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 3. Métodos de Intervención

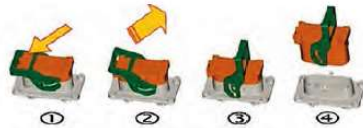
### *Vehículo Seguro:* Medidas **IRPIA**



Las llaves con sistema inteligente (control remoto) deben alejarse al menos 5 metros para garantizar la desconexión del encendido



En VE o VH aunque el motor no suene puede estar encendido



EPI adecuado

En VE o VH al accionar el interruptor AV (Plug Service) puede producirse un arco eléctrico

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 1. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable incendiado**.

- **Extintor apto para fuego eléctrico** o en su defecto **mediante gran cantidad de agua**.
- **Electrolito de la batería de tracción es altamente inflamable y además, al entrar en contacto con el agua, genera hidrógeno**.
- Si la **cantidad de agua utilizada es pequeña**, es probable que el **fuego cobre todavía más fuerza debido a la generación de dicho gas**.
- **Después de apagar el fuego, el vehículo puede volver a incendiarse** después de un breve período de tiempo.
- Al producirse un **incendio, existe un riesgo de electrocución añadido**.



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 1. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable incendiado**.

#### - **Batería AV afectada por un incendio**

- *Descomposición térmica del electrolito emitiendo vapores muy tóxicos y corrosivos.*
- **ACELERACIÓN TÉRMICA:** *Emisión de vapores muy inflamables, a baja presión, que aumenta la potencia del fuego.*
- *El incendio de la batería puede prolongarse hasta una hora siendo muy difícil su **extinción** por su **hermeticidad**.*



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 2. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado**.

***La realización de un rescate por parte de las fuerzas de seguridad y equipos de emergencia puede convertirse en un riesgo si no se tienen en cuenta determinadas premisas antes de la actuación:***

- *Siempre hay que asumir que el vehículo está en funcionamiento, aunque no se escuche el motor.*
- *No se deberán cortar, abrir o tocar ningún cable naranja (alta tensión) o componentes de alta tensión.*
- *Deberán llevar el equipo de Protección adecuado.*
- *Hay que mantenerse a una distancia de seguridad del vehículo si está en llamas.*

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

2. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado**.

1

MEDIDAS  
INICIALES



2

ATENCIÓN  
SANITARIA



3

MANIOBRAS DE  
EXCARCELACIÓN

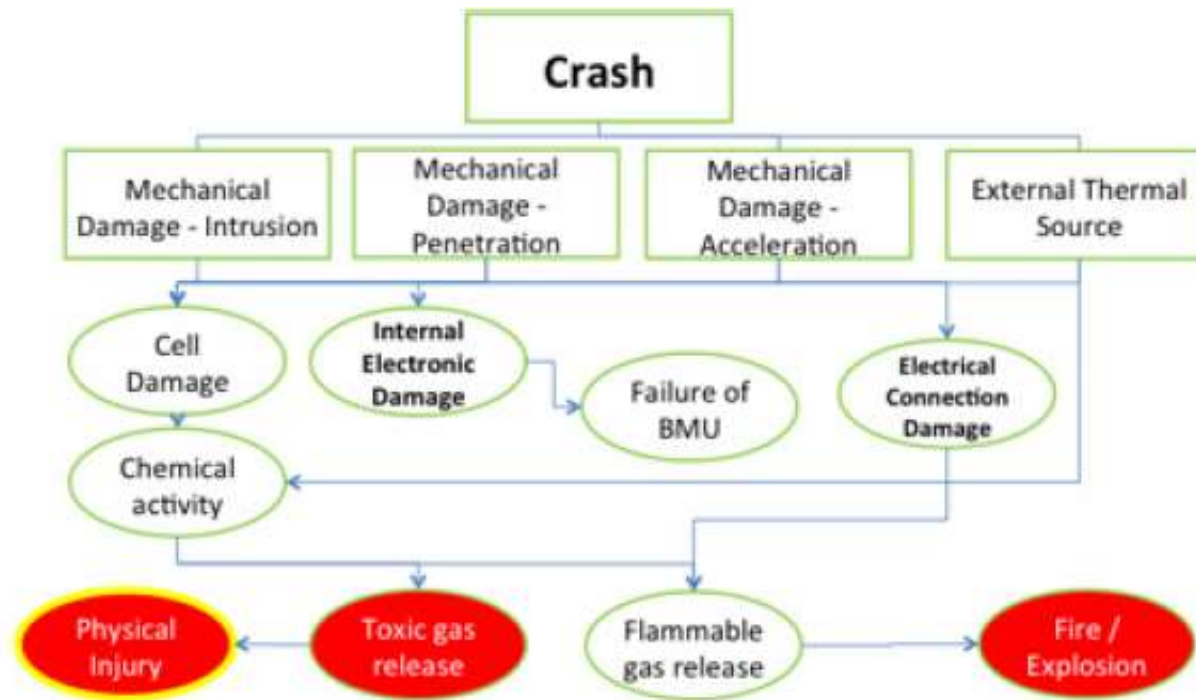


4

EXTRACCIÓN  
DE OCUPANTES

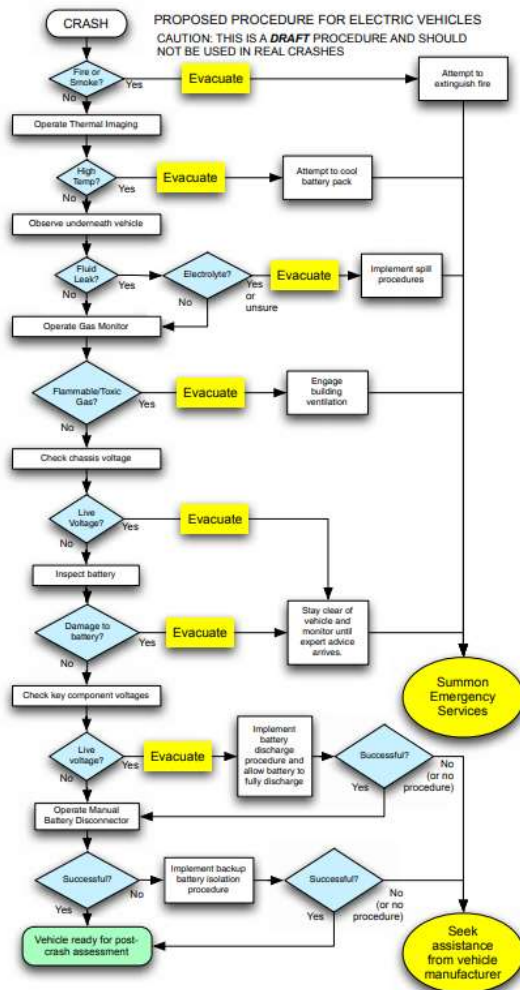


## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO



Fuente: EVERS SAFE D3\_1 2012-2014

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO



Fuente: SAFETY PRECAUTIONS AND ASSESSMENTS FOR CRASHES INVOLVING ELECTRIC VEHICLES . Michael Paine, David Paine , James Ellway P, Craig Newland, Stuart Worden. Paper Number 11-0107

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

3. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable INUNDADO**.



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

3. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable inundado**.

- **Un vehículo eléctrico no queda inservible si entra en contacto con el agua.**
- **La batería de tracción de un vehículo eléctrico está debidamente sellada**, pudiendo éste circular por el agua sin que esto afecte a su correcto funcionamiento, incluso si la batería está totalmente sumergida.
- **El sistema de alto voltaje está aislado del chasis** y está diseñado para **no causar descarga eléctrica ni para cargar con energía el agua de alrededor**.



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 3. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable inundado**.

#### **RECOMENDACIONES**

- *Nunca se debe quitar el conector de mantenimiento cuando el vehículo está sumergido.*
- *La sumersión en agua (especialmente en agua salada) puede dañar los componentes de baja y alta tensión. Aunque no es común, **esto podría dar lugar a un cortocircuito y aun incendio una vez que el vehículo no está sumergido.***
- *Las baterías de alta tensión dañadas **pueden producir gas inflamable.** Se recomienda **ventilar el habitáculo** una vez que este el vehículo fuera del agua. **No se debe guardar el vehículo en el interior.***



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 3. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable inundado**.

- En el caso de un vehículo eléctrico o híbrido **totalmente sumergido**, puede entrar agua en la batería a través de los conductores de refrigeración, por este motivo hay que tener en cuenta:
  - Se recomienda **no tocar los componentes eléctricos ni el cableado de alta tensión** sin las correspondientes protecciones.
  - El **agua que haya podido entrar en la batería de tracción deberá tratarse como residuo**, ya que puede contener restos de electrolito.
  - Si una vez secado el vehículo **se comprueba la batería** y presenta fallo deberá sustituirse.
  - Si es posible, hay que **apagar el encendido del vehículo** sumergido.
  - Si el encendido no se puede apagar, hay que esperar hasta que el vehículo no esté sumergido y drenar el agua antes de desactivarlo.
  - En ciertas ocasiones, pueden verse burbujas que salen de la batería HV sumergida. Pero esto no indica que haya riesgo de descarga eléctrica.

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 3. Saber cómo actuar ante un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable inundado**.

- Para un vehículo que previamente ha estado sumergido se tienen en cuenta las siguientes

#### **recomendaciones:**

- Los bomberos deben ponerse el equipo completo de protección contra incendios y aparatos de respiración autónoma.
- Desactivar el vehículo calzando con cuñas las ruedas, poniendo la **palanca de cambios en la posición "park" y quitando la llave de encendido y/o desconectando la batería de 12 V.**
- **Evitar el contacto con una batería de alto voltaje dañada**, puede haber riesgo de descarga eléctrica. Siempre debería considerarse que una batería de alto voltaje contiene carga y nunca debería tocarse o abrirla.
- No se debe interactuar con vehículo que muestran signos de daños o sobrecalentamiento de las baterías de alto voltaje incluyendo fugas de líquidos, chispas, humo, ruidos burbujeantes y/o olores inusuales. **Si se detecta alguno de estos signos, hay que contactar inmediatamente con los bomberos.**

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 4. Saber cómo transportar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado con una grúa.**

***Al remolcar un vehículo eléctrico/híbrido muy dañado a causa de un accidente, debe tenerse en cuenta:***

- La **información proporcionada por el constructor** del vehículo sobre cómo transportar el vehículo en la grúa.
- **Indicaciones para el remolque que aparecen en la guía de rescate y en la hoja de datos de rescate.**
- El remolcaje únicamente lo puede llevar a cabo **personal con formación específica** sobre el manejo de estos vehículos.
- En primer lugar, hay que desactivar el sistema de alto voltaje antes de cargar el vehículo en la grúa.
- Se deben utilizar correas y útiles de elevación no conductores.

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 4. Saber cómo transportar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado con una grúa.**

***Al remolcar un vehículo eléctrico/híbrido muy dañado a causa de un accidente, debe tenerse en cuenta:***

- La **información proporcionada por el constructor** del vehículo sobre cómo transportar el vehículo en la grúa.
- **Indicaciones para el remolque que aparecen en la guía de rescate y en la hoja de datos de rescate.**
- El remolcaje únicamente lo puede llevar a cabo **personal con formación específica** sobre el manejo de estos vehículos.
- En primer lugar, hay que desactivar el sistema de alto voltaje antes de cargar el vehículo en la grúa.
- Se deben utilizar correas y útiles de elevación no conductores.

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 4. Saber cómo transportar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado con una grúa.**

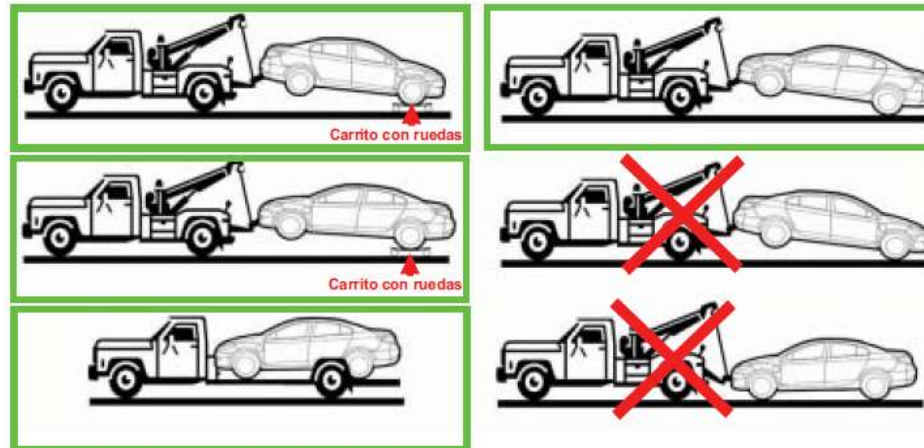
***Al remolcar un vehículo eléctrico/híbrido muy dañado a causa de un accidente, debe tenerse en cuenta:***

- *En el caso de entregar el vehículo a las autoridades o a la empresa de rescate, **deben saber el tipo de sistema de propulsión del vehículo y las acciones previas contra incendios llevadas a cabo.***
- ***No existe ningún reglamento que prohíba el paso de vehículo eléctricos/híbridos averiados en una grúa a través de un túnel.***
- *El transporte debe cumplir las normas nacionales aplicables a túneles y aquellas que afecten al operador.*

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 4. Saber cómo transportar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado con una grúa.**

- Dado que el vehículo dispone de un **motor eléctrico conectado a la transmisión**, se recomienda **que en caso de avería el vehículo se transporte en plataforma, con ambas ruedas apoyadas.**
- Si el eje que tiene tracción está apoyando en el suelo, **el motor eléctrico funcionará como generador**, incrementando la tensión con la consecuente generación de arcos eléctricos.
- Como caso excepcional, se permite el arrastre del vehículo siempre y cuando el **eje tractor esté suspendido en el aire.**



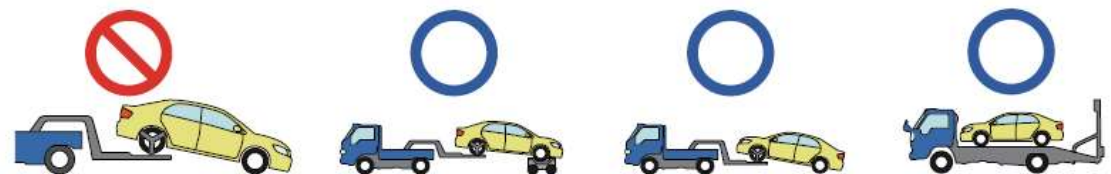
## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

4. Saber cómo transportar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable accidentado con una grúa.**
- Si el vehículo ya no está apoyado sobre las ruedas se deberá utilizar un material aislante adecuado.
  - Los componentes de la batería de alto voltaje se pueden colocar sobre el vehículo grúa, con una **base aislante sobre la superficie de carga**, y cubrirse con una cubierta de lona no conductora.



Gráfico en el que se muestra como se debe remolcar un vehículo eléctrico con tracción delantera.

### Towing Information



Información de remolcado que aparece en la hoja de rescate del Toyota Prius C, MY 2015-.

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### CONCLUSIONES

INCENDIO	1º Medidas Iniciales	1º Zona Segura	IRPIA
		2º Vehículo Seguro	
	2º Rescate		
	3º Puesto Base		
	4º Ataque	1º Progresión 2º Aproximación 3º Extinción	
	5º Protección		
	6º Inspección	IRPIA	
	7º Vigilancia		
ACCIDENTE	1º Medidas Iniciales	1º Zona Segura	IRPIA
		2º Vehículo Seguro	
	2º Atención Sanitaria		
	3º Maniobras Excarcelación		
	4º Extracción Ocupantes		



INMERSIÓN	1º Rescate		
	2º Extracción del agua		
	3º Vehículo Seguro	IRPIA	
	4º Vigilancia		

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### CONCLUSIONES

- En cualquier tipo de intervención **deben neutralizarse las fuentes energéticas** lo más rápido posible para así garantizar un **elevado grado de seguridad**, para ello se seguirán las fases **IRPIA**.
- En caso de **incendio generalizado** la prioridad es el **enfriamiento de las baterías de AV** para evitar su **aceleración térmica**.
- En caso de **accidente la estabilización del vehículo o las maniobras de creación de espacios** se realizarán en zonas donde no se encuentren componentes AV. El aislamiento de las fuentes energéticas (**IRPIA**) permitirá el acceso, la atención sanitaria y la extracción urgente del atrapado.
- El caso de **inmersión** no supone riesgo de electrocución/electrización lo que permitirá acceder y rescatar rápidamente a los ocupantes.

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### 4. Conocer cómo reparar y pintar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable**.

*Con respecto al proceso de reparación de la carrocería y pintura de un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable dañado** se realiza como en los vehículos convencionales.*

*La diferencia en la reparación reside en la toma de decisión de desmontar la batería de tracción o no para realizar dicha operación.*



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

4. Conocer cómo reparar y pintar un **vehículo eléctrico o híbrido enchufable**.

*¿Cómo afecta a los talleres?*

*¿Cómo afecta a la seguridad de los vehículos?*

*¿Cómo afecta a las compañías aseguradoras?*

*¿Cómo afecta a las valoraciones de los daños?*



V.E. MANIPULACIÓN SEGURA

## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

- **Adaptar conocimientos e instalaciones** (talleres de mecánica)
- **Novedades constructivas:** afecta a las reparaciones de carrocería
- **El taller utilizará una técnica de reparación u otra en función del material y tipología de la pieza dañada**
- **Manipulación segura del vehículo eléctrico**
- **Formación (RD 614/2001, Ley 31/1995 PRL)**
- **Habilitar una zona para la reparación.**
- **Utilizar herramientas y equipos de protección individual**



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

- **Soldadura:** precauciones para trabajar con una batería de alta tensión
- **Talleres:** bancos aislados para trabajar con la batería
- **Pintura:** elevadas temperaturas afectan a la vida útil de la batería



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

- **Posicionamiento de los elementos mecánicos del sistema de propulsión** (motor, inversores, baterías, etc.)
- **Localización del siniestro** (delantero, trasero, lateral)
- **Intensidad del siniestro** (baja, alta velocidad)
- **Forma constructiva de la carrocería** (materiales, sistemas de unión)
- **Modificaciones de diseño, mecánicas e incluso estructurales** (peso, nuevos sistemas de propulsión,...)
- **Elementos plásticos en el exterior de la carrocería:** disminución daños de aparcamiento
- **Adhesivos:** incrementan el precio de la reparación
- **Despiece del recambio**
- **Considerar régimen de propiedad de las baterías**
- **Valor venal del vehículo**



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

### SEGURIDAD ACTIVA

- Los coches eléctricos tienen el centro de gravedad mucho más bajo, ya que llevan la batería en la zona del suelo : **Menos vuelcos**
- **Par máximo instantáneo**
- **Motor más pequeño: menores inercias**

### SEGURIDAD PASIVA

- Cuando se activan los airbag, automáticamente se desactiva la batería de alta tensión evitando riesgos tanto para los ocupantes como para los equipos de rescate
- **Baterías situadas abajo: mayor rigidez habitáculo**
- **Motores eléctricos pequeños y situados abajo: Elemento menos proclive a penetrar en el habitáculo en caso de colisión y hay más espacio para diseñar zonas de deformación programada**
- **Nissan Leaf fue el primer coche eléctrico en conseguir 5 estrellas EuroNCAP**



## 7. ACTUACIONES EN VEHÍCULOS ACCIDENTADOS Y PARTICULARIDADES EN EL MANEJO SEGURO EN FUNCIÓN DEL COLECTIVO

*- Obligatorio para todos los vehículos eléctricos e híbridos homologados a partir del 1 de julio de 2019.*

*- A partir de 2021 esta obligación se extenderá a todos los vehículos nuevos.*

**Generará ruido:**

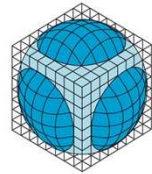
*- < 20 km/h (30 km/h EEUU)*

*- Marcha atrás*

*- A mayor velocidad el ruido de rodadura es suficiente*



# Centro Zaragoza



**CENTRO ZARAGOZA**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
SOBRE VEHÍCULOS, S.A.



**CENTRO ZARAGOZA**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
SOBRE VEHÍCULOS, S.A.