

2024-02 – Inspecciones de Vehículos de Autotransporte de Celdas de Combustible de Hidrógeno

Creado: 12 de septiembre de 2024

Resumen

Este boletín instruirá a los inspectores sobre los peligros de los vehículos eléctricos de celdas de combustible de hidrógeno (HFCEV por sus siglas en inglés).

Antecedentes

Actualmente, en toda Norteamérica se están utilizando vehículos eléctricos propulsados por celdas de combustible de hidrógeno. Esta tecnología se considera la más viable para la industria del transporte comercial. Estos vehículos utilizan tecnología de conversión de hidrógeno para convertir el hidrógeno en electricidad que, en última instancia, alimenta el eje eléctrico y propulsa el vehículo.

Este boletín de inspección destaca las advertencias y los componentes clave del vehículo que los inspectores deben tener en cuenta mientras realizan inspecciones.

Lugar de la Inspección

Todas las inspecciones de este tipo de vehículos deben realizarse al aire libre. Los vehículos **NO** deben inspeccionarse ni almacenarse en espacios cerrados, a menos que la instalación haya sido diseñada para alojar vehículos eléctricos de celdas de combustible de hidrógeno.

Seguridad del Hidrógeno

Características del Hidrógeno

- El hidrógeno es un gas incoloro, inodoro e insípido.
- El hidrógeno es un gas altamente inflamable, puede formar una mezcla explosiva con el aire y se enciende fácilmente.
- El rango de inflamabilidad del hidrógeno es del 4 al 74% (40,000 a 740,000 ppm) en el aire. Si está disponible, use un dispositivo de detección de gas calibrado adecuadamente para verificar la concentración de hidrógeno cerca del vehículo.
- El gas de hidrógeno puede acumularse en espacios confinados, lo que crea un peligro de asfixia.
- El hidrógeno es más liviano que el aire y puede difundirse rápidamente; por lo tanto, una pequeña fuga se disipará rápidamente a una concentración baja que no puede encenderse.
- No se permite fumar, ni actividades que produzcan llamas abiertas y chispas cerca de los sistemas de hidrógeno.
- Si está disponible, use siempre el equipo de protección personal (EPP) recomendado al manipular, transportar y trabajar cerca de sistemas de hidrógeno.

© 2024 Commercial Vehicle Safety Alliance Todos los derechos reservados.

2024-02 – Inspecciones de Vehículos de Autotransporte de Celdas de Combustible de Hidrógeno

Folleto para Personal de Primera Respuesta en Caso de Emergencia

Aunque no lo exija la reglamentación, siempre debe haber un folleto para el personal de primera respuesta en caso de emergencia del fabricante dentro del vehículo. Si es necesario, consulte con el conductor para determinar la ubicación de este documento.

Características de Seguridad del Vehículo

Las siguientes características de seguridad deben estar presentes al inspeccionar vehículos eléctricos de celdas de combustible de hidrógeno.

Bajo Voltaje

Interruptores Maestros de Desconexión

Los interruptores maestros de desconexión se encuentran debajo del cofre del vehículo, atrás de los escalones del conductor (accesibles a través de una compuerta) o en la cabina del vehículo, según el modelo. La posición direccional del interruptor indicará el estatus del sistema.

Los interruptores de desconexión de corriente continua de 12/24 voltios (VCC) detienen la distribución de los 12/24 VCC al vehículo, lo que evita que el alto voltaje se active y permitiendo un bajo voltaje para la inspección del vehículo.

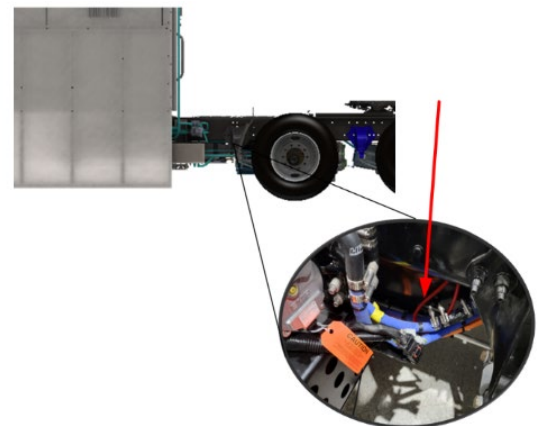


Alto Voltaje

Bucle de Corte

El bucle de corte suele estar situado delante de las primeras ruedas traseras del vehículo en ambos lados, pero puede variar según el modelo. Consulte la documentación del vehículo para conocer la ubicación del bucle de corte. Cuando se corta, el bucle de corte desactiva todo el sistema eléctrico del vehículo (baja y alta tensión).

Nota: El uso del dispositivo de seguridad de bucle de corte de alto voltaje cortará inmediatamente la energía al vehículo, lo que puede dañar los componentes del sistema. Los bucles de corte solo se deben utilizar en situaciones de emergencia. Las líneas de alto voltaje nunca deben ser cortadas por alguien que no haya recibido capacitación específica de primera respuesta en caso de emergencia en esta área.



2024-02 – Inspecciones de Vehículos de Autotransporte de Celdas de Combustible de Hidrógeno

Desconexión Manual del Servicio de la S-Box

La desconexión manual del servicio (MSD por sus siglas en inglés) de la S-box se encuentra en la S-box y se puede quitar para desconectar el alto voltaje desde la batería al resto del vehículo.

Quitar la MSD de la S-box no corta la energía en algunas áreas del vehículo, por lo que se debe tener cuidado si se ha desconectado. La energía sigue estando activa entre las baterías y la S-box si no se quitan las MSDs de la batería



Desconexión Manual del Servicio de la Batería

La MSD de la batería se encuentra en cada una de las baterías. La MSD se puede quitar para desconectar el elemento del circuito eléctrico del vehículo. Las MSDs de la batería están atornilladas en su lugar y solo personas capacitadas deben intentar desconectarlas.



Botón de Eliminación del Torque

El botón de empuje de emergencia, ubicado en el tablero del conductor, desactivará los sistemas de hidrógeno y propulsión. La batería seguirá activa para mantener la dirección asistida y el sistema de frenos de aire.



Monitoreo de Aislamiento

El circuito de monitoreo de aislamiento mide constantemente la resistencia del aislamiento en el circuito eléctrico de alto voltaje. Si se detecta una pérdida de aislamiento, el sistema reaccionará para asegurar el vehículo.

Por lo general, se trata de una luz en el tablero que se enciende para indicarle a un inspector que hay alguna falla; **NO** se recomienda realizar una inspección en este vehículo. Esta condición requerirá que el personal de mantenimiento evalúe el vehículo y reinicie el indicador de falla.

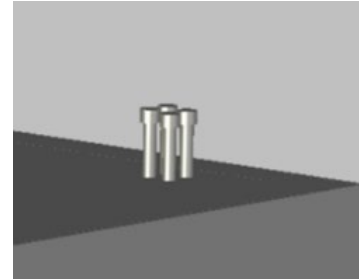


2024-02 – Inspecciones de Vehículos de Autotransporte de Celdas de Combustible de Hidrógeno

Hidrógeno

Conductos de Ventilación de Hidrógeno

Los conductos de ventilación de hidrógeno están ubicados sobre los tanques de hidrógeno y de las celdas de combustible y permiten la dispersión del hidrógeno en caso de una liberación de presión o como un dispositivo de alivio de presión térmica (TPRD por sus siglas en inglés). Estos conductos tienen una tapa que permite la ventilación y nunca deben obstruirse.



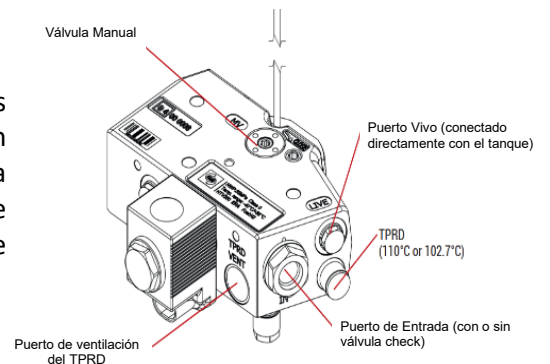
Válvula de Cierre Manual

La válvula de cierre manual se encuentra en el área de almacenamiento de hidrógeno y detiene el suministro de hidrógeno desde los tanques a las celdas de combustible. Durante un incidente, si es seguro hacerlo, la válvula debe cerrarse. Consulte la documentación del vehículo para conocer la ubicación de la válvula.



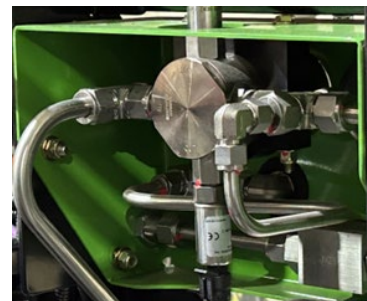
Dispositivo de Alivio de Presión Térmica

El dispositivo de alivio de presión térmica (TPRD, por sus siglas en inglés) se encuentra en los tanques de hidrógeno y es un componente de vidrio que se romperá, liberando hidrógeno a través de los conductos de ventilación de hidrógeno si se alcanzan altas temperaturas alrededor de los tanques de hidrógeno.



Válvula de Alivio de Presión

La válvula de alivio de presión (PRV, por sus siglas en inglés) está ubicada cerca de los tanques de almacenamiento de hidrógeno. Si el circuito de hidrógeno se presuriza en exceso, la PRV aliviará de manera segura la presión excesiva a través de los conductos de ventilación de hidrógeno en la parte superior del área del tanque de almacenamiento de hidrógeno.



2024-02 – Inspecciones de Vehículos de Autotransporte de Celdas de Combustible de Hidrógeno

Sensores de Hidrógeno

Los sensores de hidrógeno se encuentran alrededor de las áreas del tanque y de la celda de combustible. Los sensores de hidrógeno detectan la presencia de gas de hidrógeno. Se utilizan en el área del tanque de almacenamiento de hidrógeno para detectar si se ha producido una fuga en el sistema. Si se produce una fuga de hidrógeno y se detecta, el sistema se apagará de forma segura. Esto debería indicarse mediante una luz en el tablero de instrumentos o en otra ubicación.



Energía Almacenada/Líquidos/Gases/Sólidos

En distintos lugares del vehículo se pueden encontrar etiquetas de advertencia que indican los peligros asociados y las medidas de seguridad adecuadas.



Alto Voltaje (618 V)



Corrosivos



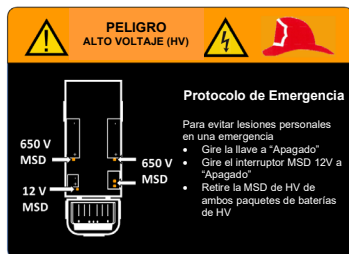
Inflamable



Peligros para la salud

Etiquetas de Seguridad

Los vehículos eléctricos se marcarán con etiquetas de advertencia de alto voltaje en los lugares requeridos, como cajas de conexiones, baterías, compresor de aire, etc. A continuación se muestran algunos ejemplos.



Las áreas de tanques de almacenamiento de hidrógeno deben marcarse utilizando las siguientes etiquetas, que identifican el contenido de hidrógeno.



2024-02 – Inspecciones de Vehículos de Autotransporte de Celdas de Combustible de Hidrógeno

Los vehículos de celdas de combustible de hidrógeno tendrán varias etiquetas de advertencia, como los siguientes ejemplos.



Operaciones de Remolque del Camión

Cada modelo de vehículo eléctrico de celdas de combustible de hidrógeno tiene procedimientos de remolque muy específicos. NO remolque a menos que consulte los requisitos del fabricante de cada modelo que deben encontrarse dentro del vehículo. Si las instrucciones no están disponibles, consulte con el conductor o el fabricante antes de remolcar.

Remolque/Transporte/Almacenamiento

Consulte el manual del propietario de cada modelo específico para conocer los procedimientos adecuados al interactuar con el vehículo. Remolcar un vehículo eléctrico de celdas de combustible puede ser muy peligroso, al generar electricidad de regreso al sistema. Se recomienda ponerse en contacto con el fabricante para obtener instrucciones específicas sobre cómo remolcar.

Procedimiento de Seguridad para Desactivar Peligros Directos

Suponga que todos los componentes de alto voltaje están siempre energizados. No corte ningún componente de alto voltaje, incluidos los cables naranjas de alto voltaje, durante una emergencia. El dispositivo de seguridad “bucle de corte” debe ser cortado por personal capacitado.

2024-02 – Inspecciones de Vehículos de Autotransporte de Celdas de Combustible de Hidrógeno

Método de apagado del camión con funcionamiento normal:










1. Desconecte el cable del cargador o quite la alimentación del cargador.
2. Retire la llave del encendido o apague el vehículo usando el botón de inicio y apagado.
3. Aplique los frenos de estacionamiento.
4. Gire el interruptor de desconexión de 12/24 voltios en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta la posición de OFF (APAGADO).

Nota: Los cables entre la batería de alto voltaje y la S-box permanecen energizados después de la desconexión de 12/48 voltios.

Fuego

Utilice siempre el equipo de protección personal completo para bomberos (equipo de protección), incluido un aparato de respiración autónomo de presión positiva, al atender un incendio. Trate los incendios que involucran estaciones de carga como incendios energizados hasta que se pueda cortar la energía al cargador.

Rótulos Especializados para Vehículos con Celdas de Combustible de Hidrógeno

 Utilice Agua para controlar Incendios de Li-ion	 No Utilice Espuma Húmeda
 No Rocíe los Tanques de Hidrógeno con Agua	 Componentes Inflamables
 <p>Peligro de Explosión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se podría acumular gas explosivo • Mueva el camión fuera del edificio después de extinguir el fuego 	 <p>Corrosivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provoca quemaduras en la piel y daños en los ojos
 <p>Alto voltaje (650 V)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se requieren guantes con clasificación CAT III (1000 V) para piezas expuestas a alto voltaje (HV) 	 Compruebe si hay incendios en la batería de Li-ion con una Cámara Infrarroja Térmica (TIC o Pistola Infrarroja)
 <p>Peligroso para la Salud Humana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede provocar reacción alérgica en la piel • No respire el polvo, humo, gas, niebla, vapores o aerosol 	

Inmersión en Agua

Si hay daños en los componentes de alto voltaje (siseo, crujidos, burbujas, cables expuestos, etc.), llame al fabricante del vehículo para obtener orientación. Si no hay daños en los componentes de alto voltaje, retire el camión del agua, drene el agua y siga las instrucciones para desactivar los peligros directos. No intente conducir el vehículo.



2024-02 – Inspecciones de Vehículos de Autotransporte de Celdas de Combustible de Hidrógeno

Guía de Inspección

Solo una persona capacitada en el funcionamiento y en los posibles peligros de los sistemas de HFCEV puede realizar inspecciones exhaustivas de manera segura. Los inspectores de la CVSA deben estar familiarizados con las características de seguridad descritas en este boletín, pero solo deben realizar inspecciones visuales de los vehículos con celdas de combustible de hidrógeno. Los inspectores también deben estar familiarizados con las inspecciones de vehículos eléctricos y revisar el Boletín de Inspección de la CVSA 2015-06 Inspecciones de Vehículos de Autotransporte con Propulsión Eléctrica para obtener información adicional y de inspecciones. Use siempre el equipo de protección personal recomendado por su departamento (guantes, botas, etc.).

Al inspeccionar visualmente el vehículo de celdas de combustible de hidrógeno, asegúrese de que:

- No haya indicadores visuales o audibles de fugas de hidrógeno
- Las líneas y conexiones de combustible estén seguras y protegidas adecuadamente contra el roce
- No haya fugas de refrigerante del sistema de enfriamiento de la celda de combustible de hidrógeno
- Los conectores eléctricos no estén dañados o no estén bien sujetos
- El cableado no esté expuesto, corroído, dañado, suelto o protegido inadecuadamente contra el roce
- Otros equipos no estén dañados o sueltos, la cubierta no esté abultada, no haya fugas de líquido y no haya indicios de quemaduras, arcos eléctricos o sobrecalentamiento

Nota: Los vehículos de autotransporte Nikola tienen una característica de seguridad adicional. Los conductores deben tener un número PIN para arrancar el vehículo. El interruptor de desconexión maestro del vehículo eléctrico de celdas de combustible no debe apagarse para una inspección, pero el vehículo no puede arrancarse sin que se ingrese el PIN del conductor.