

**Análisis Estratégico y Técnico del Testeo de Vehículos Eléctricos en Colombia:
para Luminotest**

Presentación Proyecto

Nicol Sharit Valencia Sánchez

Id: 794145

Santiago David Uribe González

Id: 754022

Corporación Universitaria Minuto De Dios

Bogotá D.C

15/11/2024

- **Análisis Estratégico y Técnico del Testeo de Vehículos Eléctricos en Colombia**
 - 1.1 Presentación del Proyecto – Pág. 1
 - 1.2 Resumen – Pág. 3
 - 1.3 Introducción – Pág. 4

- **Marco Teórico**
 - 2.1 Objetivo del Proyecto – Pág. 5
 - 2.1.1 Objetivo General
 - 2.1.2 Objetivos Específicos
 - 2.2 Justificación – Pág. 7

- **Metodología** – Pág. 7
 - 3.1 Resultados esperados – Pág. 8
 - 3.2 Beneficios para la empresa Luminotest Ensayo – Pág. 8

- **Antecedentes**
 - 4.1 ¿Que Luminotest? – Pág. 10
 - 4.2 Historia de los Vehículos Eléctricos
 - 4.3 ¿Qué es un Vehículo Eléctrico? – Pág. 16
 - 4.4 Componentes del Vehículo Eléctrico – Pág. 20

- **Retie resolución 40117 del 2 de abril de 2024**
 - 6.1 Artículo 3.17.7. Cargadores de baterías para vehículos eléctricos e híbridos enchufables – Pág. 23
 - 6.2 Artículo 2.3.5. Cargadores de baterías para vehículos eléctricos e híbridos enchufables – Pág. 27

- **Ensayos Con sus respectivas normas (Uniminuto De Dios Icontec)** – Pág. 29
- **Factores a Considerar en la Selección de Maquinaria**
 - 7.1 Tener en cuenta – Pág. 38
 - 7.2 Normativas complementarias para maquinarias bajo las normas Retie – Pág. 39

- **Maquinaria Especializada para Pruebas y Validación**
 - 8.1 Thermal Shock Chamber – Pág. 42
 - 8.2 Battery Cycle – Pág. 47
 - 8.3 Electric Vehicle Supply Equipment ATS – Pág. 50

- **Laboratorio**
 - 9.1 Recomendación - Pág. 61

- **Conclusión** – Pág. 62

- **Referencia**- Pág. 63

RESUMEN

La finalidad de este proyecto es diseñar un plan de acción integral para la empresa Luminotest, enfocado en la evaluación y testeo de vehículos eléctricos (VE) en el contexto del creciente mercado colombiano. La transición hacia la movilidad eléctrica, impulsada por políticas globales de sostenibilidad, plantea la necesidad de contar con protocolos estandarizados y herramientas especializadas que aseguren la calidad, seguridad y eficiencia de los VE.

El objetivo general del proyecto es identificar y seleccionar equipos especializados para el ensayo de VE, dando información pertinente que le pueda permitir a Luminotest posicionarse como líder en este mercado emergente a futuro. Se analizarán las características de los VE, se evaluarán herramientas de testeo avanzadas y se tomara el protocolo de pruebas adaptadas a las condiciones de Colombia según sus informes.

La investigación se justifica por la oportunidad que representa para Luminotest el adaptarse a la evaluación de VE, integrando nuevas tecnologías y asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes en un mercado en expansión. La implementación de este proyecto permitirá a la empresa optimizar recursos, garantizar la calidad en sus ensayos y prepararse para las demandas futuras de la industria automotriz.

La metodología incluirá investigación documental, evaluación de equipos de ensayo y el diseño de un protocolo de pruebas y escalables de los VE.

Palabras claves: Vehículos eléctricos (VE), movilidad eléctrica, testeo de vehículos, protocolo de pruebas, infraestructura de carga, normativas iso.

INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta un informe detallado elaborado por el grupo de investigación con el propósito de informar y orientar a la empresa Luminotest en torno al proceso de testeo de vehículos eléctricos, anticipando su creciente y la participación en el mercado colombiano. Dado que la transición hacia la movilidad eléctrica es uno de los pilares de las políticas de sostenibilidad a nivel mundial, este documento busca no solo ofrecer una visión técnica y práctica sobre el surgimiento de estos vehículos y como los diferentes países lo han implementado, sino también contextualizar la situación de Colombia con la llegada de los autos eléctricos.

El análisis explorará qué empresas ya han incorporado vehículos eléctricos, evaluando las estrategias que utilizan para gestionar su operación y mantenimiento. También se examinarán las herramientas y tecnologías de testeo más avanzadas que se están empleando en la industria y alternativas, enfocándose en sus características técnicas, su efectividad y los proveedores o fabricantes que las comercializan a nivel nacional e internacional.

Adicionalmente, se incluirá un apartado específico para estudiar los avances y desafíos en la infraestructura de electrolineras en Colombia, considerando la viabilidad de su expansión en el país.

MARCO TEÓRICO

Objetivo del proyecto

Objetivo General

Proponer un plan de acción integral para la empresa Luminotest que prevea la identificación y selección de equipos especializados para el ensayo de vehículos eléctricos (VE), y la implementación de protocolos que estandarice y ayuden con proceso, permitiendo una adecuada evaluación de estos vehículos de acuerdo con la normativa vigente y requisitos técnicos específicos en el país.

Objetivos Específicos

1. **Identificación de las principales características de los vehículos a ensayar;** identificar y analizar las propiedades esenciales de los vehículos eléctricos que se evaluarán durante el proceso de prueba, como el rendimiento de la batería, la eficiencia del motor eléctrico, la autonomía, los sistemas de frenado, durabilidad y compatibilidad con la infraestructura de carga, para eso se tendrá que ver cada información en base de ¿qué es un vehículo eléctrico? Este análisis nos permitirá entender qué aspectos críticos se deben monitorear para asegurar que los vehículos cumplan con los estándares de calidad.
2. **Análisis de herramientas y equipos especializados en ensayos de vehículos eléctricos;** Estudiar los diferentes tipos de máquinas y herramientas disponibles en el mercado o variantes para el ensayo de vehículos eléctricos, entender sus capacidades técnicas, sus costes de adquisición y si es posible cada uno de sus necesidades, incluyendo su compatibilidad con los objetivos estratégicos y operativos de Luminotest. Esta evaluación le permitirá elegir o darse una idea de qué opciones son más adecuadas para las necesidades de su negocio en términos de escalabilidad y eficiencia.

3. **Diseñar un protocolo de pruebas para vehículos eléctrico;** Desarrollar un protocolo de prueba que influya procedimientos claros para la evaluación correcta de estos vehículos, para esto se estará analizando los diferentes tipos de países que fabrican y comercializan estos tipos de vehículos ya que con lo que ellos puedan proporcionar este protocolo podrá abordar diferentes aspectos como la simulación de condiciones reales de uso, medición de la autonomía, resistencia a componentes eléctrico, pruebas de los sistemas de carga y verificación de los diferentes componentes que se puedan observar. El objetivo es crear una guía referencial que permita a Luminotest realizar pruebas de manera consistente y eficiente.
4. **Dar consejos para la regulación y coherencia en las pruebas de VE;** Estudiar los diferentes tipos de normas de seguridad, medio ambiente y sostenibilidad que debe tener en cuenta Luminotest a la hora de poner a prueba los VE. La idea es poder integrar estos requisitos en los protocolos de prueba, asegurando que las prácticas o pruebas de la empresa cumplan con cualquier regulación que se les pueda presentar, para eso se va hacer la investigación de todo lo que se ve hasta ahora de los vehículos eléctricos en Colombia.

Justificación

La movilidad eléctrica representa una tendencia imposible de evitar en la industria automotriz, impulsada por las regulaciones gubernamentales y la creciente demanda de los consumidores de productos más ostensibles. En este contexto, Luminotest tiene la oportunidad de jugar un papel relevante en el mercado adaptándose a la evaluación de vehículos eléctricos, pero para lograrlo es imprescindible traer nuevos equipos o adaptar algunos equipos y protocolos de prueba.

También esta investigación se justifica por necesidad de Luminotest de querer integrar eficazmente las nuevas tecnologías requeridas para las pruebas de VE y garantizar que los vehículos evaluados cumplan con las expectativas necesarias en cuestión de eficiencia y durabilidad, al desarrollar procesos estandarizados,

Luminotest no solo mejorará su capacidad de brindar servicios competitivos, sino que también podrá anticipar futuros avances en el tema de pruebas y testeos necesarios para la industria automotriz. La implementación de mejoras, basadas en las mejores prácticas y tecnologías disponibles, posiciona a Luminotest como el referente para la evaluación y ensayos de vehículos eléctricos.

METODOLOGÍA

1. **Investigación Documental:** Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura técnica, estudios de casos y publicaciones académicas sobre pruebas de vehículos eléctricos. La revisión incluirá el análisis de normas internacionales, como las establecidas por ISO y SAE, que rigen las pruebas de vehículos eléctricos. Además, se estudiarán los últimos avances tecnológicos relacionados con sistemas de baterías, motores eléctricos, sistemas de carga y seguridad.
2. **Evaluación de máquinas y herramientas de ensayo:** Se evaluarán máquinas y herramientas especializadas disponibles en el mercado, maquinaria para motores eléctricos hasta simuladores de carga rápida y analizadores de baterías. Esta comparación considera criterios como precisión, facilidad de uso, costos operativos, durabilidad y compatibilidad con los protocolos Luminotest y los objetivos de la empresa. El análisis ayudará a elegir el equipo más adecuado a las necesidades de la empresa y a garantizar la realización de pruebas efectivas de los vehículos eléctricos.
3. **Diseño del protocolo de prueba:** Con los datos obtenidos en las fases anteriores se desarrollará un protocolo de pruebas que abordará de forma integral los procesos de evaluación de los VE. Este protocolo incluirá instrucciones específicas para el uso de las máquinas seleccionadas, así como procedimientos de seguridad y normas medioambientales. El protocolo se diseñará para que sea escalable y adaptable, lo que permitirá implementar Luminotest en el laboratorio y en el campo.

Resultados Esperados

A través de este estudio se espera dotar a Luminotest de un plan de acción que influya en la selección de máquinas y el diseño de pronósticos de prueba para vehículos eléctricos. Luminotest tendrá una guía para poder optimizar o crear los procesos de prueba, asegurando que los vehículos eléctricos cumplan con los estándares de calidad, seguridad y durabilidad. Además, se espera que la empresa esté preparada para anticiparse a las futuras demandas en el mercado, lo que le permitirá adaptarse eficazmente a futuros avances tecnológicos.

Beneficios para la empresa Luminotest

- 1. Ventaja competitiva en el mercado emergente de vehículos eléctricos (VE):** Al implementar un plan de acción integral y protocolos estandarizados para el testeo de VE, Luminotest se posicionará como una empresa líder en la evaluación técnica de estos vehículos, un sector que está en crecimiento tanto a nivel local como global. Esto les permitirá acceder a nuevos clientes y expandir su mercado hacia empresas automotrices, concesionarios y fabricantes de vehículos eléctricos en Colombia.
- 2. Preparación ante el aumento de la demanda:** Con la creciente adopción de vehículos eléctricos en Colombia, Luminotest estará equipada para responder a las necesidades de la industria de manera ágil y eficiente. La implementación de un sistema de prueba avanzado y alineado con los estándares internacionales garantizará que la empresa pueda ofrecer servicios de alta calidad a medida que el mercado se expanda.
- 3. Optimización de costos y recursos:** Al analizar las herramientas y equipos más adecuados para los ensayos de VE, Luminotest podrá invertir de manera inteligente en tecnologías que maximicen la eficiencia y minimicen los costos operativos. Este análisis también permitirá una mejor planificación de recursos, evitando gastos innecesarios y asegurando una mayor rentabilidad.
- 4. Cumplimiento de normativas y regulaciones:** El conocimiento profundo de las normativas vigentes en Colombia y las tendencias internacionales en seguridad, medio ambiente y sostenibilidad brindará a Luminotest una ventaja

en términos de cumplimiento regulatorio. Esto es crucial en un contexto en el que la regulación de los VE está en constante evolución, especialmente en aspectos relacionados con la seguridad y las emisiones de carbono.

5. **Innovación y diferenciación:** El desarrollo de un protocolo de prueba para VE adaptado a las condiciones del mercado colombiano permitirá a Luminotest diferenciarse de la competencia. Al ofrecer soluciones innovadoras y personalizadas, basadas en un enfoque técnico riguroso, la empresa podrá posicionarse como una autoridad en el testeado de vehículos eléctricos <https://idea.green.es/movilidad-electrica/beneficios-de-los-vehiculos-electricos-para-las-empresas/>
6. **Sostenibilidad y responsabilidad social:** Al alinearse con la transición hacia la movilidad eléctrica, Luminotest contribuirá a los objetivos globales de reducción de emisiones y sostenibilidad. Esto no solo fortalecerá su reputación como una empresa comprometida con el medio ambiente, sino que también atraerá a clientes e inversionistas que valoran la responsabilidad social y la sostenibilidad empresarial.
7. **Proyección a largo plazo:** La adopción de vehículos eléctricos está en pleno auge en diferentes partes del mundo y continuará creciendo en los próximos años. Luminotest, al estar a la vanguardia en el testeado de estos vehículos, se asegurará de mantenerse relevante en un mercado que evoluciona rápidamente, estableciendo una base sólida para el crecimiento y la innovación a largo plazo.

ANTECEDENTES

¿Qué es Luminotest?

Luminotest es una empresa especializada en pruebas y evaluación de conformidad para productos, con un enfoque en la automatización de procesos y la innovación tecnológica. Utilizan un portal tecnológico llamado KPIELEC, que permite a sus clientes hacer un seguimiento en línea de sus productos y servicios, así como acceder a informes detallados y un histórico de resultados.

La empresa resalta su capacidad para ofrecer una entrega rápida y confiable de resultados, con procesos automatizados que abarcan desde la cotización hasta la entrega de informes. Además, destacan el acompañamiento personalizado a través de su equipo de expertos para guiar a los clientes en la evaluación de la conformidad de sus productos.

Su enfoque en la innovación ha sido reconocido con un premio, y su plataforma KPI ELEC permite a los clientes no solo ver informes en PDF, sino también analizar indicadores clave, lo que ofrece transparencia y confianza.

Historia de los vehículos eléctricos



1834

Thomas Davenport (Vermont) crea el coche eléctrico en un circuito cerrado.

1835

Sibrandus Stratingh y Christopher Becker (Holanda) crean baterías no recargables.



1859

Gastón Planté (Francia) diseña las primeras baterías de plomo ácido.



1881

Camille Alphonse Faure (Francia) mejora y fabricación industrial de las baterías de plomo ácido.

1898

Ferdinand Porsche crea el P1 eléctrico.



1899

- Camille Jenatzky crea el Jamais Contente el primer vehículo en pasar los 100km/h (era eléctrico y llegó a los 105 km/h).
- Propuesta de columna pública de recarga para coche eléctrico, 1899.



1909

Henry Ford crea el modelo T combustión. (nace la competencia de los motores eléctricos)

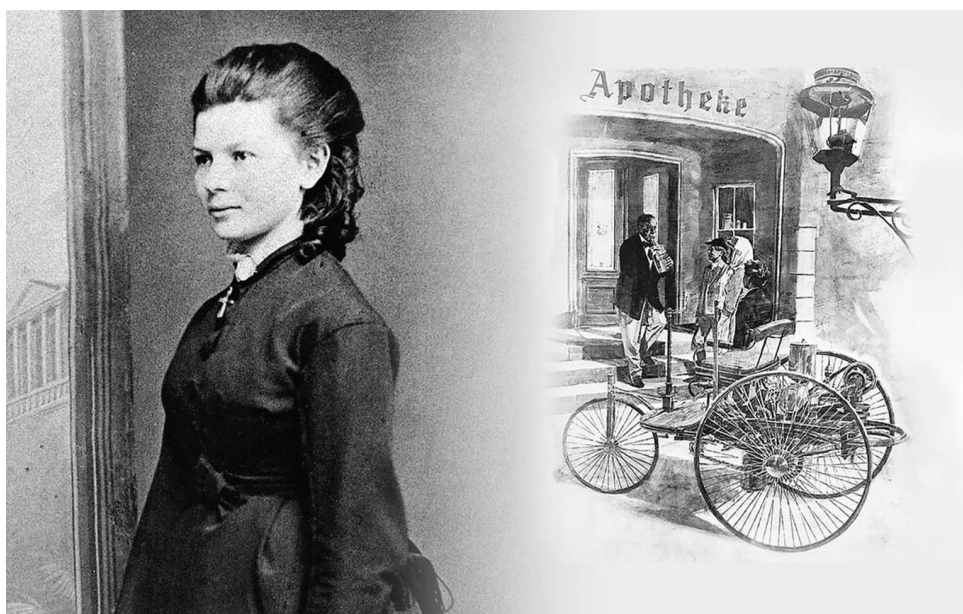


1912

Charles Kettering crea el modelo de arranque eléctrico eliminando el incómodo arranque de manivela, poniendo en ventaja a los autos de combustión. Para este entonces el vehículo con motor de gasolina valía \$650, mientras que la eléctrica valía \$1750

1935

Desaparecen los vehículos eléctricos ya que no todos en Estados Unidos tenían red eléctrica y tras el descubrimiento del petróleo crudo en Texas, la gasolina se convirtió en recurso más económico y disponible para los estadounidenses rurales.



1973

En este lapso de 30 años reinaron los motores de combustión hasta que empezó a escasear el petróleo, y en este mismo año los árabes reclamaron su petróleo.

1976

- El Congreso de los Estados Unidos decide aprobar la ley de investigación de carros eléctricos e híbridos y se autoriza al departamento de energías a apoyar todas las investigaciones de esta índole.
- Los vehículos eléctricos de la década de los 70 's iban a una velocidad de 45 millas/hora y tenían una autonomía de 40 millas, lo que los dejaba muy atrás de los de combustión.
- En la década de los 90's surgieron varios proyectos, como el EV1 de GM, pero su alto costo de producción hizo que se suspende su fabricación, los vehículos de esta década lograron llegar a las 60 millas de autonomía, aproximándose más a los coches con motores de combustión.

**1997**

Sale el Prius en Japón (primer híbrido del mundo).

2000

Prius es lanzado en todo el mundo.

**2006**

Una pequeña empresa en Silicon Valley, llamada Tesla Motors, comenzó la producción de un coche deportivo 100% eléctrico que con una sola carga llegaría a las 200 millas.

2010

Nacen el Chevrolet Volt (Híbrido enchufable) y el Nissan Leaf (100% eléctrico)

2017

Nace Zacua, la primera marca de autos eléctricos mexicanos.

2019

En la actualidad existen más de 50 marcas de vehículos eléctricos e híbridos.

(Zacua, 2019)

¿Qué son el vehículo eléctrico?

Un vehículo eléctrico (VE) es un tipo de carro o automóvil que utiliza un motor eléctrico o más como principal fuente de impulsor o el que hace el trabajo pesado y no depende de un motor de combustión interna. Estos vehículos funcionan con baterías que son recargables o, en algunos casos, con pilas de combustible de hidrógeno.

Los vehículos eléctricos destacan por tener eficiencia energética, ya que los motores eléctricos pueden convertir entre el 90% y el 95% de la energía almacenada en movimiento útil, eso los hace mucho más confiables que los motores tradicionales. Además, no expulsan gases nocivos durante su funcionamiento, lo que los convierte en una opción muy importante y rentable para reducir los gases de efecto invernadero y ayudar al medio ambiente, este y muchos más son los discursos o afirmaciones que se pueden dar por medio de los vehículos eléctricos.

Existen varios tipos de vehículos eléctricos:

1. **Vehículo eléctrico de batería(BEV):** Funciona únicamente con la energía almacenada en una batería y son los candidatos a ser el futuro de las empresas automotrices.
2. **Vehículo eléctrico híbrido(HEV):** Combina un motor eléctrico y un motor de combustión interna, esto como base o ayuda en cuestión de accesibilidad.
3. **Vehículo eléctrico de pila de combustible(FCEV):** Genera electricidad mediante una reacción química entre hidrógeno y oxígeno.

En términos de infraestructura, los vehículos eléctricos necesitan estaciones o lugares de carga para recargar sus baterías, y su adopción está siendo impulsada por regulaciones que promueven la movilidad sostenible y reducen en cierta manera la dependencia de los combustibles fósiles.

Estos vehículos representan un importante paso adelante en la transición hacia un transporte más ecológico y tendrán un impacto muy positivo en la eficiencia energética.

De acuerdo a todo eso podemos decir que un vehículo eléctrico es un tipo de vehículo que utiliza electricidad como fuente de energía para su funcionamiento principal en lugar de hacer el mismo procedimiento con gasolina o otros combustibles fósiles. Estos vehículos están equipados con baterías de alto voltaje que almacena electricidad y la utilizan para alimentar en este caso el motor eléctrico que es lo que impulsa a las ruedas

Los componentes principales de un carro eléctrico de alto voltaje incluyen todo lo es el motor, el inversor del motor, una caja de distribución, una resistencia, un compresor, elementos de clima, la batería de alto voltaje, una unidad inversora de motor adicional, y un espacio de carga a bordo del vehículo. Además, como está anteriormente dicho, también existen vehículos híbridos que combinan la gasolina y la electricidad como fuentes de energía, los híbridos enchufables que pueden encargarse enchufando a un punto de carga.

La electricidad se ha convertido en una alternativa importante y amigable con el medio ambiente para los combustibles fósiles. Y los vehículos eléctricos representan un gran cambio para tener de mejor forma una vida más ecológica y sostenible, además de todo, gracias a su eficiencia energética y menor necesidad de mantenimiento mecánico los vehículos eléctricos también pueden ser económicos a largo plazo, pero eso se verá más adelante.

(Frenado regenerativo en vehículos eléctricos: cómo funciona y su eficiencia, 2023)

Cómo funcionan los VE

Los Los vehículos eléctricos VE Funciona mediante un conjunto de tecnologías muy avanzadas que combinan baterías recargables motores eléctricos y sistemas de controles especializados en este tipo de cosas diseñados para ofrecer una alternativa más limpia y eficiente a los vehículos de combustión interna, en este caso los vehículos eléctricos se emplean en su funcionamiento en. La batería y en el motor eléctrico ya esto involucra en su funcionamiento varios componentes claves que son:

1. **batería de lones de litio:** Son el núcleo de los carros eléctricos almacenan la energía necesaria para mover el vehículo la tendencia actual se centra en mejorar la densidad energética y la vida útil de estas baterías, la que ha permitido que los modelos más recientes ofrezcan mayores autonomías y tiempos de recargas más rápidos o amplios.
2. **Motor eléctrico:** Este motor convierte la energía eléctrica de la batería en energía mecánica que impulsa las ruedas. En este caso, a diferencia de los motores de combustión interna, los motores eléctricos son altamente eficientes por sí solos alcanzando un par máximo desde el arranque, lo que mejora la aceleración del vehículo y hace que sean más eficientes.
3. **Controladores y sistemas de gestión de energía:** Estos elementos controlan el flujo de energía hacia el motor y otros componentes del vehículo eléctrico los controladores se ajusta la potencia, según la de la de las demandas del conductor mientras que los sistemas de gestión de energía optimizan la eficiencia de la batería garantizando una mayor autonomía y vida útil.
4. **Sistemas de recarga:** Títulos eléctricos dependen de una infraestructura que es de carga sólida la cual está evolucionando rápidamente y constantemente. Existen 3 modos principales de recarga fuera de la red (off grid), conectado a la red (Grid.Connected), y un híbrido entre entre esas dos. Esta infraestructura permite que los carros eléctricos o vehículos eléctricos sean recargados en casa en estaciones públicas o mediante fuentes de energías renovables.

5. **Frenado regenerativo:** Este sistema recupera la energía que normalmente se pierde al frenar y almacena todo esto en la batería esto no sólo aumenta la autonomía del vehículo, sino que también reduce el desgaste de los frenos como si lo hacen habitualmente los carros convencionales.
6. **Impacto ambiental y social:** Los vehículos eléctricos son vistos como una solución clave y determinante para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la dependencia del petróleo álbum con electricidad, los vehículos eléctricos se evitan las emisiones de dióxido de carbono asociadas a los vehículos de combustión, contribuyendo a mejorar la calidad del aire y especialmente en zonas grandes y urbanas. (Sanguesa et al., 2021)

Además, los vehículos eléctricos modernos están diseñados para ser más eficientes y ecológicos y fáciles de mantener en comparación a sus contrapartes, que son los de combustión interna, sin embargo, su éxito a largo plazo también depende del desarrollo continuo de las baterías eficientes y la infraestructura de carga global más accesible para los nuevos usuarios que necesiten o se quieren cambiar a una nueva alternativa más sostenible y amigable con el medio ambiente. (Vidal, 2023)

Componentes

El siguiente apartado se presentará el despiece del vehículo eléctrico (VE), proporcionando una información más clara de sus componentes principales que conforman estos vehículos.

BMW BLOG



1. El motor

El motor eléctrico es el encargado de transformar la energía eléctrica en energía mecánica, que es la que mueve el coche. El motor también es capaz de recuperar energía que procede del sistema de frenada regenerativa.

El motor eléctrico a su vez se compone de:

- **El cargador:** es el elemento encargado de recibir la electricidad de la toma de alimentación (enchufe doméstico, wallbox...) y de adaptarla en forma de corriente continua para que pueda ser almacenada en la batería. Puedes consultar en este artículo los tipos de carga de los coches eléctricos.
- **El inversor:** encargado de transformar la corriente continua suministrada por la conectora corriente alterna trifásica que es la que utilizará el motor, el equipo de música, el sistema de iluminación, la toma de 12 voltios que se incluye dentro del coche o por los elementos del salpicadero.
- **El controlador:** es el que gestiona la corriente eléctrica según las necesidades, es decir, recibe y envía la electricidad bien al motor, al equipo de música o a las baterías para que se recarguen. Se encargan de que el funcionamiento sea eficaz y seguro.

2. Las baterías

Esta es la fuente de energía del vehículo eléctrico, un conjunto de baterías de alto voltaje que suministran la electricidad necesaria para mover el motor. Las baterías modernas suelen estar hechas de iones de litio desde desde 16 kWh de capacidad como la que monta el Peugeot iOn hasta o de 90 kWh como la del Jaguar i-Pace debido a su capacidad para almacenar grandes cantidades de energía en un espacio relativamente pequeño, lo que mejora la autonomía del vehículo. Las baterías suelen instalarse en la parte inferior del vehículo para mejorar el centro de gravedad y la estabilidad.

3. Inversor

El inversor es un componente clave que convierte la corriente continua (DC) almacenada en las baterías en corriente alterna (AC) que utiliza el motor eléctrico para propulsar el vehículo. Además, durante el proceso de frenado regenerativo, el

inversor también tiene la capacidad de reconvertir la energía mecánica de vuelta a energía eléctrica, que se almacena nuevamente en la batería, aumentando la eficiencia del sistema y mejorando la autonomía del vehículo. (RACE, 2019)

Otros componentes esenciales de un vehículo eléctrico presente en la mayoría de los EV):

1. **Controlador eléctrico:** Gestiona la entrega de energía desde la batería al motor, regulando la velocidad y el par motor en función de las demandas del conductor.
2. **Sistema de gestión de la batería (BMS):** Este sistema supervisa y regula las funciones de la batería, garantizando que se mantenga dentro de los límites de seguridad en términos de temperatura, voltaje y carga.
3. **Cargador de a bordo:** Convierte la corriente alterna de la red eléctrica en corriente continua para recargar la batería del vehículo. Sistema de frenado
4. **Regenerativo:** Permite recuperar parte de la energía durante el frenado y la desaceleración, transformando la energía cinética en energía eléctrica que se almacena en la batería. (*Automóviles eléctricos: qué son, cómo funcionan, ventajas y dificultades, s/f*)

RETIE RESOLUCIÓN 40117 DEL 2 DE ABRIL DE 2024

Artículo 3.17.7. Cargadores de baterías para vehículos eléctricos e híbridos enchufables

Los cargadores de baterías para vehículos eléctricos – VE e híbridos enchufables se clasifican según el modo de recarga de acuerdo con **IEC 61851-1 o NTC-IEC 61851-1**, así:

- **Modo 1:** La conexión a la red eléctrica se realiza directamente por medio de un tomacorriente monofásico o trifásico tipo doméstico, con una puesta a tierra incorporada. Tanto el cargador, el sistema de control y el cable hacen parte del vehículo.
- **Modo 2:** La conexión a la red eléctrica se realiza por medio de un tomacorriente monofásico o trifásico tipo doméstico a través de un monitor de recarga, que puede tener incorporado o no el cable de recarga. La carga se limita a 10 A.
- **Modo 3:** La conexión a la red eléctrica se realiza a través de una base con tomacorrientes especiales que se alimenta desde un circuito dedicado. El sistema de monitoreo de la recarga está incorporado a la base.
- **Modo 4:** Es el caso típico de estaciones de carga. La conexión a la red eléctrica se realiza en corriente continua, en tiempo corto. El cargador se encuentra fijo y tiene las funciones de monitoreo de recarga y protección.

También pueden clasificarse por niveles según lo establecido en las normas SAE J1772 o NTC 6537:

- **Nivel de carga 1:** Es aquel que utiliza un tomacorriente estándar de Corriente Alterna - c.a.. Su potencia nominal es inferior a 3,7 kilovatios [kW].

- **Nivel de carga 2:** Es aquel que requiere la instalación de una Estación de carga con conexión a Corriente Alterna - c.a. Su potencia nominal se encuentra entre 3,7 kilovatios [kW] a 22 kilovatios [kW].
- **Nivel de carga 3:** Es aquel que consiste en una carga rápida con conexión a Corriente Alterna - c.a. o Corriente Directa - c.c. Su potencia nominal es superior a 22 kilovatios [kW] en c.a. y superior a 50 kilovatios [kW] en c.c.

La instalación de los equipos de carga debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. En el diseño de la instalación eléctrica para los cargadores de baterías se debe asegurar que la acometida, alimentadores y el circuito ramal donde se conecte el cargador pueda entregar la potencia de la carga durante el tiempo requerido sin generar calentamiento de los conductores por encima de los 60 °C.
- b. En los sistemas de carga en instalaciones domiciliarias o similares, se debe disponer de un circuito eléctrico independiente de mínimo 20 A exclusivo para ese propósito.
- c. En estaciones de carga, se debe asegurar que la red de distribución soporta la carga instalable que requiere el cargador y sus elementos de control.
- d. Los cargadores de más de 60 A o más de 150 V a tierra, deben tener un medio de desconexión instalado en un lugar fácilmente accesible, y contar con elementos de bloqueo mecánico en la posición de abierto.
- e. Para sistemas de carga de vehículos eléctricos en un espacio interior encerrado, se deben cumplir los requisitos establecidos en la sección 625.52 de la NTC 2050 Segunda Actualización y las condiciones adicionales de ventilación establecidas por el productor según el tipo de equipo a instalar.

f. Los cargadores de baterías de vehículos eléctricos, bajo la responsabilidad de los propietarios o tenedores de la instalación del equipo, deben ser revisados técnicamente por personal competente, según el manual de mantenimiento del equipo y con la periodicidad que recomiende el productor, para validar su funcionalidad.

g. En los modos de carga 3 y 4 deben tomarse las precauciones a las que haga referencia el productor, para prevenir la conexión accidental del vehículo al punto fijo de alimentación del cargador.

h. La ubicación de los Equipos de Suministro, deben estar a una altura no menor a 0,45 m del suelo y no mayor a 1.2 m. Para equipos instalados en el exterior, la distancia mínima de altura será de 0,6 m. No aplica para la conexión de equipos portátiles.

i. una clavija o conector de vehículo no debe suministrar carga a varios vehículos eléctricos simultáneamente.

j. El acoplador el vehículo debe cumplir con los requisitos de la NTC 2050 Segunda actualización sección 625.10.

k. Se debe proteger el equipo de influencias externas tales como:

1. Presencia de agua (AD). Cuando el punto de conexión está instalado al aire libre, el equipo será seleccionado con un grado de protección de al menos IPX4 para proteger contra salpicaduras de agua (AD4).
2. Presencia de cuerpos extraños sólidos (AE). Cuando el punto de conexión está instalado al aire libre, el equipo deberá ser seleccionado o provisto de un grado de protección de al menos IP4X con el fin de proteger contra el ingreso de objetos pequeños (AE3).

3. Impacto (AG). El equipo instalado en las zonas públicas y sitios de parqueo debe estar protegido contra daños mecánicos (impacto de la severidad media AG2).

I. La protección básica del equipo debe incluir las siguientes condiciones:

1. Cada punto de conexión deberá estar protegido individualmente por un interruptor diferencial con una corriente residual de funcionamiento que no exceda de 30 mA a excepción de los circuitos que utilizan la medida de protección de la separación eléctrica. Los dispositivos seleccionados deben desconectar todos los conductores activos, incluido el neutro.
2. Dispositivo de protección contra sobrecorriente. Cada punto de conexión deberá ser suministrada por un circuito individual protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorrientes.
3. La longitud total de cordones y cables que se puede utilizar no debe exceder 7,5 m a menos que estén equipados con un sistema de manejo de cables que sea parte del equipo de alimentación para vehículos eléctricos.
4. Para los diferentes modos de recarga tiene que preverse un conductor de puesta a tierra de protección entre el borne de tierra en la entrada de alimentación en c.a. del equipo recarga y el vehículo eléctrico.
5. Los equipos de alimentación para vehículos deben estar provistos por un interruptor que genere una desconexión automática del vehículo con la fuente de alimentación en caso de falla.

Parágrafo 1: Para controlar las influencias externas se permite el uso de sistemas de protección no menores a IP 66 o NEMA 4.

Parágrafo 2: La nomenclatura utilizada para la identificación de los grados de protección es tomada de las normas IEC 60364-5-51 e IEC 60529 o NTC-IEC 60529.

(Ministerio de Minas Y Energía, 2024)

Artículo 2.3.5. Cargadores de baterías para vehículos eléctricos e híbridos enchufables

Aplica a los sistemas de carga de baterías fijos o portátiles para vehículos eléctricos – VE, (automotores de tracción eléctrica) y vehículos híbridos enchufables, utilizados para el transporte de personas o mercancías, que incluyan 4 ruedas o más. No aplica a cargadores de baterías para grúas y montacargas, siempre que estos tengan cargas lentas que demanden al menos 8 h para la toma de la carga plena.

Los equipos destinados a la carga de baterías de vehículos utilizados para el transporte de personas o mercancías, deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: **IEC 61851-1, IEC 62196-1, SAE J1772, UL 2231-1, UL 2231-2, UL 2231-3, UL 2251, UL 2594, NTC 6536, NTC 6537, NTC 6538-1, NTC 6538-2, NTC-IEC 61851-1 y NTC-IEC 62196-1. 2.3.5.1.**

Requisitos de Producto

- a. Para carga rápida o ultrarrápida, se permite el uso de tensiones mayores a las normalizadas en Colombia en BT, siempre que en el equipo se muestre una placa o etiqueta permanente con la tensión de salida y la potencia mínima en kW del cargador.
- b. El cargador debe contar con los sistemas de protección que impidan accidentes de tipo eléctrico a las personas o el daño del sistema de carga del vehículo o de la red de alimentación.
- c. Los cargadores deben poseer un mecanismo de enclavamiento.

- d.** Marcado: Debe tener una placa con marcación legible y permanente con la siguiente información:
1. Número de fases.
 2. Tensión nominal.
 3. Nombre del productor o marca registrada.
 4. Potencia consumida.

2.3.5.2. Ensayos mínimos requeridos

- a. Verificación de la resistencia de aislamiento, de acuerdo con norma de fabricación.
- b. Análisis dimensional al conector, clavija o socket de acuerdo con norma de fabricación.
- c. Grado de protección IP o NEMA.
- d. Capacidad nominal (tensión y potencia).
- e. Desenergización automática.
- f. Aumento de temperatura.
- g. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
- h. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique. (Pdf, 2024)

ENSAYOS CON SUS RESPECTIVAS NORMAS (UNIMINUTO DE DIOS ICONTEC)

NTC 6538 – 2

25. Ensayo de temperatura normal

25.1 Cuando se transporta corriente nominal y se aplica tensión nominal, ningún punto del dispositivo debe alcanzar una temperatura que sea lo suficientemente alta para:

- a. Generar riesgo de incendio.
- b. Afectar a cualquier material utilizado en el dispositivo de forma perjudicial, o
- c. Presentar aumentos de temperatura superiores en puntos específicos a los indicados en la Tabla 10, basándose en una temperatura ambiente promedio supuesta de servicio normal de 25 °C (77 °F).
- d. El dispositivo representativo se debe conectar a una alimentación ajustada a la tensión nominal. Las cargas se deben conectar a los terminales de carga para que los conductores de carga lleven la corriente nominal. Los dispositivos se deben ensayar con tensión nominal o con corriente nominal en circuitos de carga y con tensión nominal en el circuito de control, incluyendo el circuito de falla a tierra.

Tabla 10. Elevaciones máximas de la temperatura

Materiales aislantes	Aumento de temperatura	
	°C	°F
Bobinas de hilo		
Aislamiento Clase 105:		
Método del termopar	65	117
Método de la resistencia	85	153
Aislamiento Clase 130:		
Método del termopar	85	153
Método de la resistencia	105	189
Aislamiento de cables o tubos aislantes	35	63
Cinta eléctrica	55	99
Aislamiento de tela de barniz	60	108
Fibra empleada como aislamiento eléctrico	65	117
Compuesto fenólico o melamina ^a	110	198
Compuesto de urea ^a	60	108
Otros materiales aislantes ^a	–	–

^a La aceptabilidad de los materiales aislantes se debe determinar con base en sus propiedades - como inflamabilidad, resistencia al arco eléctrico y propiedades similares - basándose en un aumento de temperatura más 40°C (104°F).

25.2 Solo se deben calentar de manera continua las partes y circuitos que sólo se calientan cuando hay corriente de falla a tierra proporcionando un valor de corriente de falla a tierra lo suficientemente bajo como para no causar disparos al realizar el ensayo descrita en el numeral 25.1.

25.3 Las temperaturas de las bobinas o devanados se deben medir mediante termopares, a menos de que el acceso para montar un termopar esté restringido (por ejemplo, una bobina encerrada en un compuesto de sellado) o a menos que la envoltura de la bobina incluye un aislamiento térmico o más de dos capas (0,8 mm o 1/32 de pulgada como máximo) de algodón, papel, rayón o un material aislante similar.

25.4 Las lecturas de la temperatura se deben obtener por medio de termopares conformados por cables no mayores de 0,205 mm² (24 AWG) pero menos en las bobinas. Se determina que una temperatura es constante cuando tres lecturas sucesivas, tomadas a intervalos del 10% de la duración previamente transcurrida del ensayo, pero a intervalos no menores de 5 min, indican que no hay cambio. Es común emplear termopares compuestos por cables de hierro y constantano de 0,05 mm² (30 AWG) y un instrumento indicador tipo potenciómetro cuando se utilizan termopares en la determinación de temperaturas relacionadas con el calentamiento de dispositivos eléctricos. Se debe utilizar este equipo siempre que se requieran mediciones de temperatura de referencia mediante termopares.

25.5 El aire del ambiente debe estar a cualquier temperatura conveniente dentro del rango de 20 °C -30 °C (68 °F - 86 °F).

25.6 Los termopares y los instrumentos relacionados deben ser precisos y estar calibrados de acuerdo con las prácticas de laboratorio aceptadas. El cable del termopar debe cumplir con los requisitos especificados en el Anexo A, Ref. N° 25.

27. Ensayo de sobrecarga

27.1 Un dispositivo debe tener la capacidad de interrupción necesaria.

27.2 Para determinar el cumplimiento de lo previsto en el numeral 27.1, se debe hacer que el dispositivo que abre el circuito de carga interrumpa una carga esencialmente resistiva ajustada a un valor de corriente de carga igual a 1,5 veces el amperaje del dispositivo y un factor de potencia en el rango de 0,90 - 1,0. Un dispositivo de corriente continua debe cambiar un circuito ajustado para un valor de corriente de carga no inductiva igual a 1,5 veces el amperaje del dispositivo.

27.3 El circuito de alimentación para el ensayo mencionado en el numeral 27.2 debe estar en capacidad de proporcionar una tensión de circuito cerrado no inferior al 85% de la tensión nominal del dispositivo. Salvo que los interesados acuerden un valor superior, la tensión en circuito abierto debe estar comprendida entre el 100 % y 105 % de la tensión nominal del dispositivo. Se debe conectar un fusible 1-A entre el conductor puesto a tierra de un circuito de alimentación puesto a tierra y las partes conductoras accesibles del dispositivo. Este fusible no debe entrar en operación para abrir el circuito.

27.4 El dispositivo se debe encender y luego apagar después de no menos de un ciclo para un total de 50 ciclos de funcionamiento a razón de seis ciclos por minuto al realizar el ensayo mencionado en el numeral 27.2.

27.5 En caso de que el funcionamiento del dispositivo no permita los tiempos de ciclo indicados en el numeral 27.4, se deben usar tiempos de ciclo lo más cercanos posible a ellos.

27.6 Un dispositivo destinado a cambiar una carga determinada y específica que no funcione a 60 Hz o con corriente continua, debe cambiar la carga prevista, o una carga equivalente, ajustada al 150 % de 50 veces la corriente nominal. El dispositivo debe funcionar a un ritmo no superior a diez veces por minuto.

28. Ensayo de resistencia

28.1 Un dispositivo debe estar en capacidad de funcionar normalmente.

28.2 Exceptuando lo permitido en el numeral 28.5, y para determinar la conformidad con el numeral 28.1, se debe hacer que un dispositivo con capacidad de corriente alterna conmute una carga esencialmente resistiva ajustada para un valor de corriente de carga igual al amperaje del dispositivo y un factor de potencia dentro del rango de 0,90-1,0. Un dispositivo de corriente continua debe ser capaz de cambiar una carga no inductiva ajustada a un valor de corriente de carga igual al amperaje del dispositivo.

28.3 Al realizar el ensayo descrito en el numeral 28.2, el dispositivo se debe encender y, después de un segundo, se debe apagar a una tasa de aproximadamente 6 ciclos de operación por minuto durante 6 000 ciclos. Para los dispositivos que incluyan un circuito de supervisión manual, se deben realizar 3 000 de los 6 000 ciclos con el disparo automático por medio del circuito de supervisión.

28.4 Al realizar el ensayo descrito en el numeral 28.2, la capacidad del circuito de alimentación debe ser tal que permita una tensión en el circuito cerrado no inferior al 97,5% de la tensión nominal del dispositivo. Salvo que los interesados acuerden un valor superior, la tensión en circuito abierto debe estar comprendida entre el 100 % y 105 % de la tensión nominal del dispositivo. Se debe conectar un fusible 1-A entre el conductor puesto a tierra de un circuito de alimentación puesto a tierra y las partes conductoras accesibles del dispositivo. Este fusible no debe entrar en operación para abrir el circuito.

28.5 Un dispositivo destinado a conmutar una carga específica se debe ensayar únicamente con esa carga o su equivalente.

33. Ensayo de corto circuito

33.1 Un dispositivo debe resistir los cortocircuitos.

33.2 Para determinar el cumplimiento de las disposiciones del numeral 33.1, las condiciones deben ser las descritas en el numeral 32.2 - 32.4, salvo que:

a. No se debe conectar la falla a tierra descrita en 32.3, y 33.3

Entre los terminales de carga se debe conectar un cable de 0,51 m (20 pulgadas) de la misma construcción que los conductores de línea.

Se debe iniciar la corriente de ensayo mediante un interruptor en el circuito de alimentación. El fusible 1-A no debe funcionar para abrir el circuito. Tampoco debe haber ninguna llama en el algodón. Ambos puntos se mencionan en el numeral 32.3.

33.4 Un dispositivo que no fue sometido a un ensayo de falla a tierra de muy baja resistencia, numeral 32, porque tales fallas no ocurren en el sistema al que está conectado, también debe someterse a un ensayo en el que el dispositivo representativo se cierra sobre el cortocircuito. Para este ensayo se puede utilizar un dispositivo representativo independiente.

IEC 61851-1

1. Objeto y campo de aplicación

Esta parte de la NTC-IEC 61851-1 es de aplicación al sistema de alimentación de VE para carga de vehículos eléctricos, con una tensión de alimentación nominal de hasta 1 000 V de c.a. o hasta 1 500 V de c.c. y una tensión de salida nominal de hasta 1 000 V de c.a. o de hasta 1 500 V de c.c.

Los vehículos eléctricos (VE) cubren todo tipo de vehículos de carretera, incluyendo los vehículos híbridos enchufables (PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicles), que obtienen toda o parte de su energía de sistemas de almacenamiento de energía

recargables a bordo (RESS, Rechargeable Energy Storage Systems).

Esta norma también es de aplicación al sistema de alimentación del VE alimentado desde sistemas de almacenamiento in situ (por ejemplo, baterías intermedias).

Los aspectos cubiertos por esta norma incluyen:

- las características y condiciones de funcionamiento del sistema de alimentación del VE;
- la especificación de la conexión entre el sistema de alimentación del VE y el VE;
- los requisitos para seguridad eléctrica para el sistema de alimentación del VE.

Pueden ser de aplicación requisitos adicionales para el sistema diseñado para ambientes o condiciones especiales, por ejemplo:

Requisitos generales

El sistema de alimentación de VE se debe construir de manera que se pueda conectar un VE al sistema de alimentación de VE de manera que, en condiciones normales de uso, la transferencia de energía funcione de manera segura y que su funcionamiento sea fiable y minimice el riesgo de peligro para el usuario o el ambiente.

La conformidad se verifica por el cumplimiento de todos los requisitos correspondientes de la serie NTC-IEC 61851.

- A menos que se indique de otro modo, todos los ensayos indicados en este documento son ensayos tipo.
- A menos que se indique de otro modo, todos los ensayos requeridos por esta norma se pueden realizar sobre muestras separadas. Se pueden hacer sobre las mismas muestras con el acuerdo del fabricante.
- A menos que se indique de otro modo, cada ensayo se realiza una vez.
- A menos que se especifique de otro modo, todos los ensayos se deben llevar a cabo en una ubicación libre de corrientes de aire y a una temperatura ambiente de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

El sistema de alimentación de VE debe disponer de características nominales según una o más de las tensiones y frecuencias nominales normalizadas proporcionadas en la norma

IEC 60038.

Los conjuntos para sistemas de alimentación de VE deben cumplir con la norma IEC TS 61439-7 con las excepciones o adiciones indicadas en el numeral 13.

La norma se aplica a los sistemas que están diseñados para su uso a una altitud de hasta 2 000 m.

Para equipos diseñados para utilizarse en altitudes por encima de 2 000 m, es necesario tener en cuenta la reducción de la rigidez dieléctrica y los efectos de enfriamiento del aire. Los equipos eléctricos destinados a funcionamiento bajo estas condiciones se deben diseñar o utilizar según un acuerdo entre el fabricante y el usuario.

12.9 Ensayo funcional de calor húmedo

Siguiendo el acondicionamiento definido más abajo, se considera que el sistema de alimentación de VĒ pasa el ensayo si pasa el ensayo de secuencias normales de acuerdo con el literal A.4.7 del anexo A. No se necesita verificar la precisión de la sincronización.

Acondicionamiento:

- Para unidades de interior, 6 ciclos de 24 h cada uno con un ensayo cíclico de calor húmedo de acuerdo con la norma IEC 60068-2-30 (ensayo Db) a (40 \pm 3) °C y una humedad relativa de 95 %.
- Para unidades de exterior, dos periodos de 12 días, constando cada periodo de 5 ciclos de 24 h cada uno con un ensayo cíclico de calor húmedo de acuerdo con la norma IEC 60068- 2-30 (ensayo Db) a (40 \pm 3) °C y una humedad relativa de 95%.

12.10 Ensayo funcional a temperatura mínima

El sistema de alimentación de VE debe acondicionarse previamente de acuerdo con la norma IEC 60068-2-1, ensayo Ab, a la temperatura de funcionamiento mínima (bien -5 °C para interior, -25 °C para exterior o valores menores declarados por el fabricante $\pm 3\text{ K}$) durante $(16 + 1)\text{ h}$.

Se considera que el sistema de alimentación de VE ha pasado el ensayo si, inmediatamente después del pre-acondicionamiento, pasa el ensayo de secuencias de acuerdo con el literal A.4.7 del Anexo A mientras está a la temperatura de funcionamiento mínimo. No necesita verificarse la precisión de la sincronización.

NTC 6542

30. Ensayo de resistencia dieléctrica

30.1 En el caso de los puntos de conexión para VE o de las entradas del vehículo, los dispositivos deben soportar sin averías un potencial esencialmente sinusoidal de 50 - 60 Hz aplicado de acuerdo con la Tabla 30.1 durante un minuto entre:

- a)** las partes energizadas de polaridad opuesta;
- b)** las partes energizadas, incluidos los circuitos secundarios, y la tierra; y
- c)** los circuitos secundarios y las partes energizadas; inmediatamente después del acondicionamiento de la humedad de acuerdo con el numeral 28, y del ensayo de resistencia de aislamiento de acuerdo con el numeral 30.1.

Tabla 30.1. Tensión del ensayo de resistencia dieléctrica

Capacidad nominal del dispositivo, voltios	Tensión de ensayo, voltios
Hasta 50 inclusive	500
Más de 50 hasta 300 inclusive	2 000
Más de 300 hasta 600 inclusive	3 000

30.2 Cada uno de los dos dispositivos utilizados en el ensayo de resistencia de aislamiento de acuerdo con el numeral 29. se debe ensayar mediante un transformador de 500 VA o de mayor capacidad cuya tensión de salida sea esencialmente sinusoidal y pueda variar. El potencial aplicado se debe incrementar a partir de cero hasta alcanzar el nivel de ensayo requerido, y se debe mantener en ese nivel durante un minuto. El aumento del potencial aplicado debe ser a una tasa uniforme y tan rápida como sea consistente para que su valor sea indicado correctamente por un voltímetro.

30.3 Si la salida del transformador del equipo de ensayo es inferior a 500 VA. el equipo debe incluir un voltímetro en el circuito de salida para indicar directamente el potencial de ensayo.

30.4 En el caso de clavijas del VE. los conectores para vehículos o los acoples de separación VE, los dispositivos deben ser capaces de soportar la aplicación de un potencial de c.a de 1 000 V más 2 veces la tensión nominal aplicada durante un periodo de un minuto entre las partes energizadas de polaridad opuesta y entre las partes energizadas y las partes de puesta tierra o de metal desenergizado.

30.5 Inmediatamente después del ensayo, debe ser posible emparejar los dispositivos de acoplamiento, cualquiera de los cuales esté hecho de materiales termoplásticos. Debe ser imposible acoplar los dispositivos con su respectivo dispositivo de acoplamiento en cualquier polarización que no sea la correcta. No debe haber ninguna deformación que provoque la exposición de partes energizadas, o que afecte al funcionamiento previsto y correcto del dispositivo.

Factores a Considerar en la Selección de Maquinaria

Tener en cuenta

En el apartado que sigue, se hablará de algunas máquinas que podrían estar funcionando para cumplir con la Resolución 4017 del 02/04/2024. En la evaluación de máquinas para pruebas, es fundamental que las máquinas y sistemas se adecuen específicamente a los requerimientos técnicos y de seguridad detallados en la resolución.

Gracias a la investigación, se identificaron algunas máquinas que podrían cumplir con los estándares exigidos por las normativas. Algunas de estas normativas se aplican en maquinaria especializada en el testeado de carros eléctricos, considerando los aspectos técnicos y de seguridad requeridos. Dado que estos aspectos son muy amplios, y teniendo en cuenta los requisitos para cada una de las maquinarias, a continuación, especificaremos de qué manera podrían relacionarse con la normativa.

La empresa Chroma fabrica equipos avanzados de pruebas para vehículos eléctricos, que cumplen con diversas normativas internacionales en seguridad eléctrica y de calidad, como la IEC 61960 y estándares de eficiencia y confiabilidad aplicables en ensayos de baterías y sistemas de carga de vehículos eléctricos. Sin embargo, la RETIE en Colombia exige requisitos específicos orientados a instalaciones y dispositivos eléctricos locales para seguridad y sostenibilidad, y no establece un vínculo directo con las normativas internacionales que Chroma usa.

Para cumplir estrictamente con la RETIE Resolución 40117, es esencial que cualquier equipo de prueba importado, como los de Chroma, obtenga una certificación de conformidad a través de un laboratorio acreditado por autoridades locales como el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC). Esto garantiza que los equipos cumplan con las pruebas de seguridad, aislamiento y resistencia requeridas por la RETIE en contextos colombianos. Empresas como TÜV Rheinland y ICONTEC son acreditadas en Colombia para apoyar en la certificación de conformidad de equipos importados en línea con la RETIE y otras normativas locales.

Otra alternativa en el mercado es TÜV SÜD, que también ofrece servicios de certificación de equipos de pruebas eléctricas en Colombia y tiene experiencia con la normativa colombiana, permitiendo a fabricantes y empresas importar sus equipos con garantías de cumplimiento local.

Normativas Complementarias para Maquinarias bajo las Normas Retie

La Resolución RETIE 40117 del 2 de abril de 2024, en Colombia, establece requisitos específicos de seguridad y eficiencia para instalaciones y equipos eléctricos, con el objetivo de asegurar la confiabilidad y protección de los sistemas eléctricos en el país. Aunque la RETIE es una normativa local que no hace referencia directa a normas internacionales como ISO o IEC, estas normas pueden complementar su cumplimiento en áreas clave como calidad, gestión ambiental, seguridad en el trabajo y confiabilidad de los equipos. Las máquinas propuestas ya cumplen con varias de estas normativas internacionales, lo cual contribuye a una implementación y unos alineamientos de estándares globales.

1. ISO 9001 - Sistemas de Gestión de Calidad

- **Alineación con RETIE:** La ISO 9001 establece un sistema de gestión de calidad que puede ayudar a garantizar la consistencia y eficiencia en la instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos, promoviendo una mejor calidad y confiabilidad en los procesos de instalación y gestión de equipos eléctricos en el país.

2. ISO 14001 - Sistemas de Gestión Ambiental

- **Alineación con RETIE:** Dado que la RETIE busca proteger la seguridad y eficiencia de las instalaciones eléctricas, la ISO 14001 complementa estos esfuerzos al enfocarse en la gestión de impactos ambientales. Esta norma ayuda a reducir la huella ambiental de los proyectos eléctricos y garantiza prácticas responsables en cuanto a manejo de residuos y consumo energético.

3. ISO 45001 - Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

- **Alineación con RETIE:** La RETIE incluye aspectos de seguridad para evitar riesgos en instalaciones eléctricas. La ISO 45001 complementa este enfoque, proporcionando un sistema de gestión para mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, lo que es crucial en la instalación y mantenimiento de equipos eléctricos para prevenir accidentes y reducir riesgos para los trabajadores.

4. ISO 50001 - Sistemas de Gestión de la Energía

- **Alineación con RETIE:** Esta norma se enfoca en la eficiencia energética, promoviendo un uso óptimo de la energía en los sistemas eléctricos. La ISO 50001 puede ayudar a cumplir con la RETIE en aspectos de eficiencia energética, optimizando el consumo y reduciendo los costos operativos al mismo tiempo que se asegura la sostenibilidad.

6. ISO 31000 - Gestión de Riesgos

- **Alineación con RETIE:** Esta norma proporciona directrices para la gestión de riesgos, un aspecto crítico en instalaciones eléctricas para identificar, evaluar y mitigar riesgos de seguridad eléctrica. La RETIE se beneficia de esta norma al incluir prácticas de análisis de riesgo, asegurando la protección de personas y bienes.

7. ISO 22301 - Gestión de la Continuidad del Negocio

- **Alineación con RETIE:** Esta norma contribuye a asegurar que los sistemas eléctricos sean confiables y puedan recuperarse rápidamente tras fallas, lo cual es relevante para la RETIE en cuanto a la confiabilidad de los sistemas eléctricos.

8. ISO/IEC 17020 - Evaluación de la Conformidad en Inspecciones

- **Alineación con RETIE:** La RETIE requiere evaluaciones e inspecciones de las instalaciones eléctricas. La ISO/IEC 17020 proporciona un marco para llevar a cabo inspecciones de conformidad, asegurando que las evaluaciones de instalaciones y equipos eléctricos se realicen de forma consistente y bajo estándares reconocidos.

MAQUINARIA ESPECIALIZADA PARA PRUEBAS Y VALIDACIÓN EN EL PROCESO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS SEGÚN LA NORMATIVAS

1. Thermal shock chamber



¿Qué es una cámara de choque térmico y por qué es importante?

Una cámara de choque térmico es un dispositivo complejo diseñado para exponer productos a cambios rápidos de temperatura. Una cámara de prueba de temperatura y humedad crea condiciones severas a las que un producto puede enfrentarse durante su vida útil. Esto nos ayuda a entender qué tan bien puede soportar el producto estas condiciones. Una cámara de prueba de choque térmico tiene un espacio de prueba aislado con sistemas avanzados que controlan con precisión su temperatura.

Partes de una cámara de choque térmico y ¿qué hacen?

Las cámaras de choque térmico constan de varias partes principales:

- **Área de prueba aislada:** este espacio cerrado es donde el producto se expone a cambios extremos de temperatura. Evita que el calor y el frío del exterior afecten el entorno de prueba.

- **Sistema de control de temperatura:** está compuesto por partes de calefacción y refrigeración. Nos permiten controlar con precisión la temperatura en la cámara climática. Esto nos permite recrear muchas condiciones de temperatura.
- **Panel de control:** este panel permite a los usuarios configurar la temperatura, observar el proceso de prueba y recopilar datos en tiempo real. Es la estación de comando central para la cámara de choque térmico.

Dentro de una cámara de choque térmico

La cámara de choque térmico tiene varios sistemas internos que crean y mantienen las condiciones de temperatura necesarias:

- **Sistema de refrigeración:** este sistema reduce la temperatura de la cámara durante las transiciones de una temperatura alta a una temperatura baja. Está compuesto por elementos como unidades de refrigeración e intercambiadores de calor.
- **Sistema de calefacción:** Este sistema utiliza calentadores para elevar la temperatura de la cámara durante las transiciones de frío a calor.
- **Sistema de flujo de aire:** este sistema garantiza que los cambios de temperatura se dispersen por toda la cámara de prueba ambiental.

¿Cómo funciona una cámara de choque térmico?

Las cámaras de choque térmico funcionan siguiendo unos pocos pasos básicos:

1. **Funcionamiento básico:** La función principal de una cámara de choque térmico es exponer los productos a cambios rápidos de temperatura. Simula los extremos ambientales a los que se ven sometidos los productos durante su vida útil.
2. **Choque térmico:** el choque térmico es un cambio rápido de temperatura que genera tensión en un material y puede provocar que falle. Las cámaras de choque térmico crean estos cambios de temperatura para ver qué tan bien los productos pueden soportarlos.
3. **Rangos de temperatura y velocidades:** Las cámaras de choque térmico pueden alcanzar una amplia gama de temperaturas, desde congelación (-70

°C) hasta temperaturas muy altas (+200 °C). La velocidad con la que cambia la temperatura depende de las necesidades de la prueba. Algunas cámaras pueden cambiar de temperatura rápidamente, en tan solo unos segundos.

4. **Prueba del producto:** los productos se colocan dentro del espacio de prueba aislado de la cámara de prueba de temperatura. Luego, se los expone a temperaturas frías y calientes según el plan de prueba. Esto nos ayuda a ver cómo reaccionan los productos a los cambios de temperatura.

Cámaras de choque térmico en pruebas e investigación de productos

Las cámaras de choque térmico se utilizan para probar distintos tipos de productos, como productos electrónicos de consumo, piezas de automóviles, dispositivos médicos y máquinas industriales. Estas pruebas son beneficiosas para las empresas, ya que ayudan a identificar problemas de diseño y a comprobar la calidad de los materiales utilizados. También garantizan que los productos sean fiables y duraderos antes de comercializarlos.

Las cámaras de choque térmico también son muy importantes para la investigación y el desarrollo. Brindan información valiosa sobre cómo se comportan los materiales y ayudan a fortalecer los productos. También impulsan la innovación en industrias que dependen de tecnologías sensibles a la temperatura.



¿Dónde se utilizan las cámaras de choque térmico?

Las cámaras de choque térmico se utilizan en muchas industrias para probar productos, realizar investigaciones y garantizar la alta calidad de los mismos. Son especialmente importantes en estos sectores:

- **Electrónica:** Las cámaras de choque térmico prueban qué tan bien los componentes y dispositivos electrónicos pueden soportar cambios severos de temperatura.
- **Automotriz:** Una cámara ambiental juega un papel importante en la industria automotriz. Prueba partes del automóvil como motores, sensores y componentes electrónicos. Brinda al consumidor la confianza de que puede soportar cambios de temperatura durante la conducción y diferentes condiciones climáticas.
- **Industria aeroespacial:** La industria aeroespacial utiliza cámaras de pruebas ambientales para probar componentes como aviónica, equipos satelitales y piezas de aviones. Estas piezas deben poder soportar temperaturas extremas durante el lanzamiento, el reingreso y en el espacio.
- **Militar:** Las pruebas de choque térmico son muy importantes para los equipos y las armas militares, ya que garantizan que puedan soportar entornos y situaciones de combate hostiles. En estas condiciones, pueden enfrentarse a cambios rápidos de temperatura y temperaturas extremadamente altas o bajas.

Normas para pruebas de choque térmico: MIL-STD, IEC y ASTM

Existen varias normas y regulaciones para las pruebas de choque térmico que garantizan su fiabilidad y uniformidad. Algunas de las más comunes son:

- **MIL-STD:** Es una norma del ejército de los EE. UU. que ofrece reglas para probar cómo reaccionan los objetos al medio ambiente, incluidas las pruebas de choque térmico de los equipos militares.

- **IEC:** La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) elabora normas globales para cuestiones relacionadas con la electricidad y la electrónica. La norma IEC 60068-2-14 explica cómo realizar pruebas de choque térmico.
- **ASTM:** establece normas para muchos métodos de prueba diferentes, incluida la prueba de choque térmico.

El cumplimiento de estos estándares garantiza que los resultados de las pruebas sean siempre los mismos y que se puedan comparar entre distintos laboratorios e industrias. Esto hace que los resultados de las pruebas de choque térmico sean más confiables. También ayuda a que los fabricantes, los clientes y los organismos reguladores confíen más en el proceso. (*Understanding Thermal Shock: A Comprehensive Guide - ChiuVention (chiuventionclimatechamber.com), s/f*)

- Se puede cotizar en <https://spanish.climate-testchamber.com/supplier-401618-thermal-shock-test-chamber>

2. Battery Cycle

Este notable ciclador de baterías para vehículos eléctricos está diseñado para procedimientos de prueba de vehículos eléctricos de alto voltaje que incluyen simulación en tiempo real de carga y descarga de baterías, períodos de alto consumo y recarga de corriente, regeneración de energía y degradación de la batería, resistencia de carga simulada y sus perfiles de prueba personalizados.



- **Aplicaciones de prueba:** Pruebas de carga y descarga de la batería, períodos de alto consumo y recarga de corriente, regeneración de energía y degradación de la batería, resistencia de carga simulada y sus perfiles de prueba personalizados.
- **Control de precisión y flexibilidad:** Los inversores Único con IGBT de silicio producen altas velocidades de respuesta, por lo que no hay sobreimpresión ni retraso de cruce cero. Los bucles de control digital pueden rastrear con precisión todos los objetivos de comando, incluidos los niveles constantes, en rampa y variables. El cambio de modo sin interrupciones hace que alternar entre los modos de control sobre la marcha sea simple y seguro. Configure con un filtro de salida optimizado en función de la aplicación.

La arquitectura de bus de CC común permite secciones de control de dinamómetro adicionales, alta eficiencia, fuente de corriente totalmente regenerativa y capacidad de sumidero. Posibilidad de mayor voltaje y corriente conectando unidades en serie y en paralelo. El generador de ondulación opcional (inyecta onda de CA en la parte superior de la salida de CC) está disponible para pruebas especializadas. Los modelos de puente completo tienen un funcionamiento de 0 voltios para aplicaciones como las pruebas de pilas de combustible.

Preprogramadas

En lugar de programar sus propios perfiles de prueba, puede seleccionar programas de prueba existentes desarrollados por los ingenieros de ÚNICO. Los programas de prueba del ciclador de baterías EV que simulan escenarios del mundo real incluyen:

- Ciclo de descarga de corriente constante
- Pruebas de potencia constante y máxima
- Pruebas de potencia variable
- Programa Federal de Conducción Urbana (FUNDS, por sus siglas en inglés) y regímenes de pruebas similares
- Prueba de esfuerzo dinámico (DST)
- Pruebas de descarga parcial
- Pruebas de escalada
- Pruebas de rendimiento térmico
- Pruebas de carga rápida
- Pruebas de ciclo de vida

Especificaciones generales

Entrada de CA	480 VCA, 3 Ph, 50/60 Hz (otros voltajes disponibles bajo pedido)
Ambiente	Hasta 40 °C, máx. 1000 m sobre el nivel del mar, 95 % de humedad relativa sin condensación
Recinto	NEMA 1 (otras opciones disponibles a pedido) Pintura para gabinetes
Enfriamiento	Refrigerado por aire (armarios refrigerados por agua o aire acondicionado a petición)
Pintura para gabinetes	RAL 7035 acabado en polvo de poliéster semibrillante rugoso
Cumplimiento de la certificación	UL (otras certificaciones disponibles)
Modos de control	Corriente constante, voltaje constante, potencia constante
Control	E local y remoto
Interfaz remota incorporada	Analógico, así como RS-422, RS-485, dos puertos (otra interfaz y protocolo, consulte las opciones a continuación)
Enclavamientos de seguridad y control	Cableado, optoaislado, configurable por software
Precisión de la medición	0.05% (requiere calibración del sistema)
Ondulación de voltaje	0.10%
Ondulación actual	0.10%

- **Programable por el usuario:** Un inversor altamente configurable con controles integrados viene de serie, por lo que tiene varias opciones para programar ciclos de prueba y perfiles de carga que se adapten a los requisitos únicos de su aplicación.

Enlace de alta velocidad

Es compatible con la mayoría de los protocolos de comunicación estándar de la industria, lo que lo hace versátil para trabajar con cualquier plataforma de sistema de automatización disponible. Opcionalmente, está disponible una interfaz de comunicaciones de alta velocidad para aceptar comandos de los controladores de cliente existentes que se utilizan para generar perfiles de prueba. Las opciones de cable y fibra óptica están disponibles. Los protocolos compatibles incluyen:

- CANopen
- Enlace CC
- ControlNet (en inglés)
- DeviceNet (Red de dispositivos)
- Ethernet
- EtherCAT (asíncrono)
- Interbus
- LonWorks

- Modbus Plus
- Profibus DPV1
- Profibus Master
- EtherCat (sincronización)

Seguridad y protección

Los enclavamientos de seguridad y control incorporados están cableados, optimizados y configurables por software, por lo que puede estar seguro de llevarlo al límite. (*Pruebas de baterías de vehículos eléctricos: los 3 retos máximos*, 2024)

<https://unicous.com/automotive-testing/ev-and-hev-testing/battery-cycler/V>

3. Electric Vehicle Supply Equipment ATS (EVSE ATS) Model 8000

El equipo de suministros para vehículos eléctricos ATS (EVSE ATS) esta fue como la base o la constitución de varios dispositivos o máquinas que juntas crean una gran recopilación de datos en cuestión de testing o pruebas en base a los carros eléctricos, mas que todo lo que es en base a su comportamiento en todos sus aspectos, gracias a la investigación se encontró una empresa que se llama Chroma ATE inc. (Advancing Excellence), es una empresa fundada en 1984 y es una empresa impulsadora de las industrias de tecnologías emergentes o en crecimiento y además de eso un socio de confianza para los que piensen ser pioneros de la tecnología en el mundo, ellos están con el fin de darle el poder suficiente a sus clientes para que den vida a sus innovaciones a través de sus soluciones integrales en medicion y automatizacion inteligente.

Los mercados a los que se centra Chroma incluyen IA, Semiconductores/circuitos integrados, almacenamiento de energía, vehículos eléctricos, baterías verdes, LED, energía solar, fotónica, pantallas planas, video y color, electronica de potencia, componentes pasivos, seguridad eléctrica, termoeléctricos, inspección óptica automatizada, sistemas de fabricación inteligentes, tecnología limpia e industrias de fábricas inteligentes.

Chroma con oficinas e instalaciones ubicadas en todo el mundo, diseñadas para satisfacer y superar las necesidades de los clientes con un servicio de alto valor agregado.

Chroma mantiene la creencia de que hay que tener veracidad en las mediciones y la confianza de las asociaciones. A través de una profunda colaboración y tratando de que sean las mejores soluciones para su requerimiento, Chroma ayuda a sus clientes a hacer que sus productos sean mejores, más efectivos y en última instancia, cooperar en el mercado. Al transmitir la veracidad en las elecciones constructivas, abiertas y confiables, ellos permiten el desarrollo de productos innovadores para el mejoramiento de la sociedad y el mundo, que es lo que se puede encontrar en sus páginas y en todo lo que tenga que ver con la empresa.

En base a todo lo dicho anteriormente sobre los vehículos eléctricos la mejor o la más completa en cuestión de servicio de pruebas o de testing de VE sería la ya mencionada.

El equipo de suministro para Vehículos Eléctricos ATS (EVSE ATS) Modelo 8000 (Chroma, 2020)

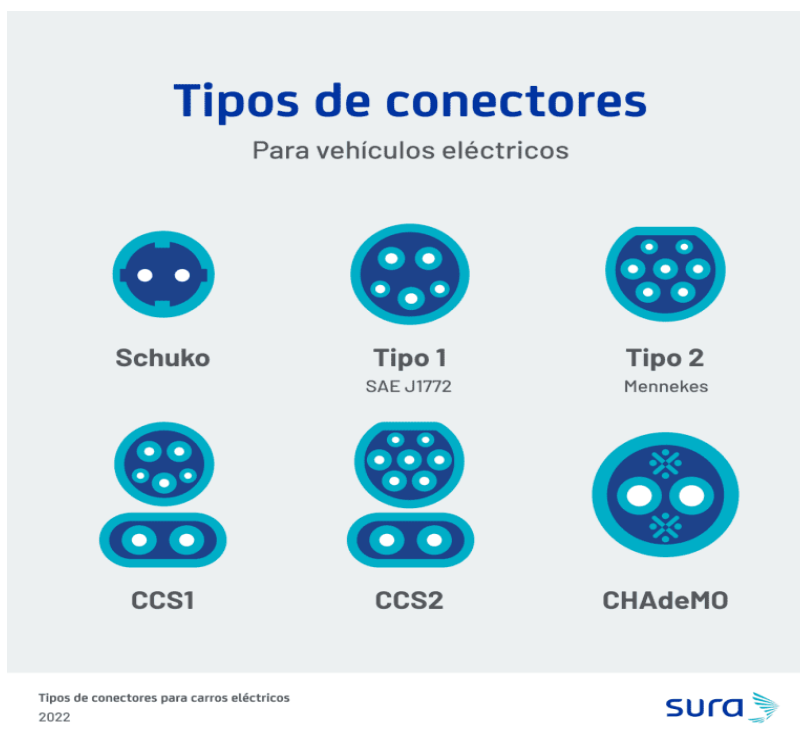
En este caso el suministro es una ayuda muy grande para los que están interesados en solucionar cuestiones de pruebas de en una gama muy amplia en cuestión de vehículos eléctricos. Lo que propone chroma es hacer una solución de prueba personalizada que se pueda adaptar porque hay muchos componentes en este tipo de suministro de este tipo, como es como una gran caja de diferentes tipos de herramientas o máquinas que ayudan en gran manera con una amplia Cada uno de los aspectos requeridos para hacer la mejor prueba posible, dice en la página, es un sistema abierto que permite cargar las curvas de la potencia de la carga de varios modelos de vehículos qué hace pues admitir pruebas de acopladores múltiples con diferentes interfaces de carga y pues eso difiere a que el sistema se puede se puede ampliar para la alimentación de la carga reservada y las interfaces de comunicación.

El sistema incluye una fuente de alimentación bidireccional y admite V2L/ V2H/ V2G:

- **Vehículo a carga (V2L):** es una característica que permite a un vehículo eléctrico proporcionar energía de CA regular a electrodomésticos o cargas como luces, computadoras portátiles o un refrigerador. (*Vehículo a carga (V2L): ¿cómo funciona?, s/f*)
- **Vehicle-to-Home (V2H):** similar al V2G, el V2H permite que los vehículos eléctricos utilicen la energía almacenada en sus baterías para alimentar dispositivos en el hogar. (*Carga bidireccional: La solución energética para coches y Red eléctrica, 2023*)
- **Vehicle to grid (V2G):** traducido del inglés como "del vehículo a la red", es una tecnología que permite que un vehículo eléctrico pueda devolver la energía de sus baterías hacia la red eléctrica (*Ministerio de Energía |, s/f*).

Soporte para estándares globales de carga relacionados con CA y CC que esta normativa regula los estándares europeos para la recarga conductiva de vehículos eléctricos, con aplicación en infraestructuras de recarga en carretera, a bordo y fuera del vehículo, para tensiones de alimentación en corriente alterna (CA) de hasta 1000V y en corriente continua (CC) de hasta 1500V.

Corriente alterna: SAEJ1772, IEC62196-2, GB/T 20234.2



DC: CCS, NACS, CHAdeMO, GB/T 2015+, ChaoJi

Tipos de conectores

Actualmente son siete los conectores que podemos encontrar en el mercado. No solo se trata de un problema de forma (macho-hembra). Cada conector acepta una potencia determinada e implica un nivel y un modo de recarga.

1) **Conector Schuko (tipo F):** Es el conector 'de toda la vida', prácticamente utilizado en todos los hogares europeos.

- **Tipo de carga:** Super lenta y lenta.
- **Modo de carga:** Tipo 1
- **Modelos:** Patinetes, bicicletas eléctricas y vehículos tipo Renault Twizy.

2) **Conector SAE J1772 (Tipo 1):** Basado en un estándar norteamericano, adaptado y aceptado por Europa y Japón.

- **Tipo de carga:** Lenta y semi-rápida.
- **Modos de carga:** 1, 2 y 3.
- **Modelos:** Nissan LEAF (primera generación), Tesla Roadster, Chevrolet Volt, Toyota Prius Plug-in, Renault Kangoo Z.E, entre otros.

3) **Conector Mennekes o IEC 62193 (Tipo 2):** También llamado Camaleón, debido a que admite varios tipos de recarga, ha sido desarrollado por los fabricantes alemanes en colaboración con la empresa Mennekes.

- **Tipo de carga:** Super lenta, lenta y semi-rápida.
- **Modos de carga:** 2, 3 y 4.
- **Modelos:** Renault ZOE, marcas alemanas como BMW, VW, Porsche, etc.

4) **Conector único combinado o CCS:** Combo 1 y Combo 2: Ha sido desarrollado por fabricantes alemanes y norteamericanos, buscando una solución común para los conectores tipo 1 y 2. La solución Combo 2 consta de 5 pines (2 de CA, 2 de CC y 1 pin de comunicación), mientras que la

opción Combo 1 consta de 7 pines (2 pines extra, uno para comunicación y otro sin uso).








- Permiten hacer recarga del vehículo en modo corriente continua (CC).
- **Tipo de carga:** Semi-rápida y rápida.
- **Modos de carga:** 2, 3 y 4.
- **Modelos:** Marcas alemanas como BMW, VW, Porsche, etc.

5) Conector Scame (Tipo 3): También llamado EV Plug-in. Ha sido desarrollado por el fabricante italiano Scame entre otros.

- **Tipo de carga:** Semi-rápida.
- **Modos de carga:** 3
- **Modelos:** Compañías de pequeños vehículos.

6) Conector CHAdeMO: Es el conector para recarga rápida de corriente continua de los fabricantes japoneses. Consta de un total de 10 pines, entre potencia y comunicación.

- **Tipo de carga:** Rápida.
- **Modos de carga:** 4
- **Modelos:** Principalmente compañías japonesas, Nissan (Leaf y eNV200), Mitsubishi, etc.

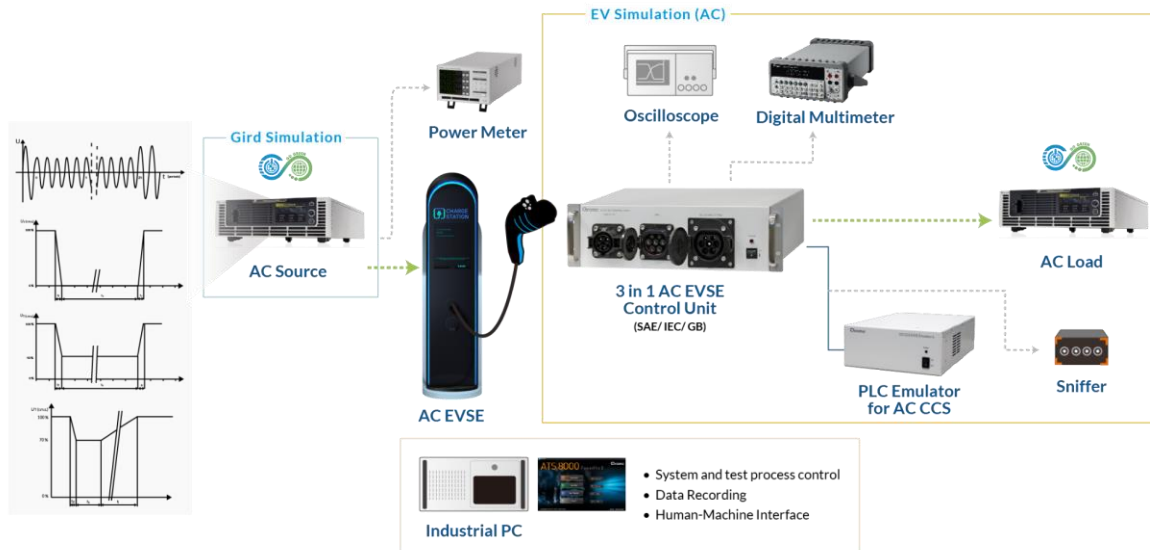
Conector	Schuko	Tipo 1 Yazaki SAE J1772	Tipo 2 Mennekes	Tipo 3 Scame EV	Combinado (CCS) IEC		CHAdeMO
					Combo 1	Combo 2	
Imagen							
Corriente	Monofásica	Monofásica CA	Monofásica y trifásica CA	Monofásica y trifásica	CC y CA	CC y AC	CC
Modos de recarga	1 y 2	2 y 3	2 y 3	1 ,2 y 3	2,3 y 4	2,3 y 4	4
Tipo de recarga	Super lenta Lenta	Lenta (16 A) y Semi- rápida (80A)	Lenta (16 A) y Semi- rápida (63 A)	Semi-rápida	Lenta, semi- rápida y rápida	Lenta, semi- rápida y rápida	Rápida (125 A)
Modelos	Twizy Patinetes, motocicletas...	Nissan Leaf (2010) eNV200 Chevrolet Bolt Eléctrico	Nissan Leaf 2018 Renault ZOE BMW i3 Tesla S (compatible)	Pequeños fabricantes de microco- ches	Tesla 3 Volkswagen e-golf		Nissan eNV200 & Leaf 2018 Mitsubishi Outlander

(Tipos de conectores en los vehículos eléctricos - CZ Revista técnica de Centro Zaragoza, s/f)

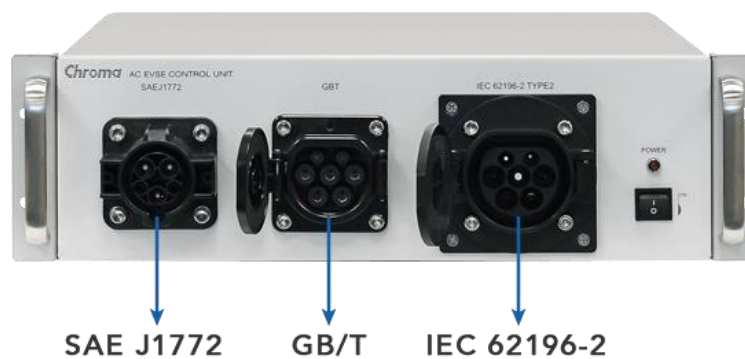
Pruebas de protocolos funcionales y de comunicación: IEC61851-1, IEC61851-23, GB/T18787, GB/T27930, GB/T27930, ISO15118-4, ISO15118-5, ISO15118-20, DIN70122, CHAdeMO 0.9/1.0/2.0/3.0
AC EVSE ATS



Las estaciones de carga de CA funcionan con el cargador de a bordo (OBC) en el EV, para cargar la batería de energía después de la conversión de CA/ CC. El AC EVSE ATS de Chroma está equipado con una variedad de interfaces de salida de potencia y comunicación que pueden probar productos con diferentes potencias, protocolos de comunicación y especificaciones.



Unidad de control AC EVSE



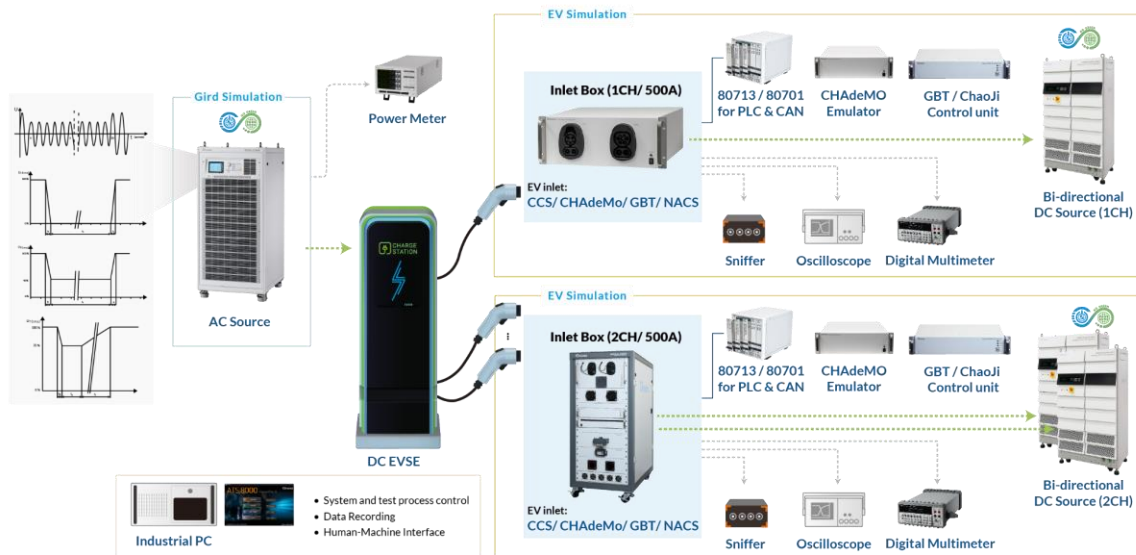
- **Simula el circuito de carga EV a través de pruebas AC EVSE:** simulación de etapas de carga corriente de fuga, circuito abierto a tierra, circuito abierto de señal de piloto de control (CP)/ cortocircuito de tierra, circuito abierto de señal de confirmación de conexión (CC), simulación de resistencia anormal, etc.
- Admite tres tipos de acopladores de carga de CA, que cumplen con SAE J1772, IEC 62196 y GB/ T 20234
- Simulación de resistencia RB/RC y prueba de señal CP

- Ofrece canales de señal de sincronización de disparo: StateB, StateC, StateD, Sync1 y GND_Sync
- Accesorio de carga NACS AC opcional

DC EVSE ATS



Los cargadores de CC pertenecen a la carga rápida; su voltaje, corriente y potencia son más altos que los sistemas de CA y cargan directamente la batería de energía en el vehículo eléctrico. Por lo tanto, los cargadores de CC requieren especificaciones de equipos más altas y tecnología de comunicación. Chroma proporciona electrónica de alta calidad e interfaces de prueba de carga compatibles en varios países para satisfacer todas las necesidades de prueba.



Simulador de comunicación CCS, NACS, GBT, ChaoJi EV (80713 Y 80701)



- Simula los circuitos de carga del lado del vehículo: simula el proceso de carga, las pruebas de corriente de fuga, las pruebas de falla en tierra, las

pruebas de anomalía de señal CP/ CC, las pruebas de resistencia anormal simuladas, etc.

- Simulación de comunicación PLC, soporta ISO15118-4/-5/-20, DIN70122
- Simulación de comunicación CAN, soporta GB/T 27930
- Proporciona grabación de tiempo de datos de transmisión y recepción para protocolos de comunicación.
- Puede simular escenarios que implican la carga de múltiples vehículos eléctricos
- Canales de señal de activación: StateB, StateC, StateD, Sync1 GND_Sync

Simulador DC CHAdeMO EV



- La simulación EV admite las regulaciones de prueba CHAdeMO 0.9/1.0/1.2/2.0/3.0
- Artículos de prueba V2H opcionales disponibles
- Permite el monitoreo de los datos del mensaje CAN entre el simulador y EVSE

Unidad de control DC EVSE Y EV (2 en 1)



- Puede cambiar entre pruebas funcionales EVSE o pruebas de compatibilidad de carga EV
- Puede simular señales piloto de control, y cuando se combina con la interfaz de comunicación 80701 CAN, admite elementos de prueba GB T 2015 + y ChaoJi
- Soporta circuitos piloto de control para ChaoJi V2X

Estándares de prueba globales de Chroma

Chroma proporciona sistemas de prueba que admiten elementos de prueba internacionales relevantes, para ayudar a los usuarios a exaltar sus productos a la etapa internacional. Utilice Chroma 8000 ATS para lograr pruebas de todos los principales estándares de prueba globales, incluidos SAE, CNS, NB/ T, GB T, ISO, IEC, DIN y CHAdeMO.

TODA ESTA INFORMACION HA SIDO SACADA DE LA PAGINA OFICIAL DE CHROMA

Nota

- En el siguiente enlace se recomienda una serie de catálogos de máquinas especializadas para el testeo de vehículos eléctricos. Estas incluyen las mencionadas anteriormente, además de muchas otras opciones que facilitan el proceso de validación y prueba con sus respectivos valores monetarios.

https://www.chromaate.com/en/product/evse_ats_8000_432

LABORATORIO

Recomendación

Contar con un laboratorio amplio y bien distribuidos permite optimizar la disposición de los equipos y las máquinas necesarias para los ensayos, además de destinar áreas específicas para alojar vehículos que requieren pruebas esto evita los costos de la logística de trasladar equipos o vehículos a otras instalaciones, facilitando el acceso inmediato a todos los necesarios en sólo en un solo lugar la disposición de áreas específicas dentro del laboratorio, tanto para ensayos como para el almacenamiento y manejo de maquinaria garantiza cada fase de prueba se realice en condiciones controladas y seguras reduciendo riesgos y mejorando la calidad de los resultados tener todas las herramientas, equipos y vehículos en el mismo laboratorio también incrementa significativamente la eficiencia operativa, ya que elimina tiempos muertos relacionados con la preparación o movilización de recursos y permite a los técnicos realizar pruebas de organización y sin interrupciones. Además, esta organización facilita la adaptación de laboratorio a nuevas necesidades, ampliaciones e incorporación de tecnologías adicionales brindando flexibilidad a largo plazo en conjunto, un laboratorio amplio no reduce costos y optimizar recursos, sino que también proporciona un entorno controlado y seguro esencial para obtener resultados precisos y confiables en los ensayos.

CONCLUSIÓN

Esta investigación permite demostrar la finalidad de esta propuesta, que consiste en guiar a la empresa Luminotest hacia un conocimiento completamente del campo de los test que demandan los vehículos eléctricos, considerando la incursión de Colombia en este ámbito tecnológico, y haciendo base en tener un futuro más que preparado para poder hacer todos los tipos de pruebas, posee varias máquinas para poder ejercer diferente testeo basado en los VE.

En síntesis, el informe de Luminotest revela un plan preciso detallado para la empresa en la medida en que la misma cambia conducta para evaluar vehículos eléctricos, lo que le permita ser líder en el mercado colombiano. En un contexto en el que la movilidad eléctrica es la inevitable del sector automotriz, Luminotest se erige como el ente político siempre y cuando tenga las herramientas tecnológicas precisas, desarrolle protocolos estandarizados, y se ceñirá a las normativas de sostenibilidad y precaución.

La empresa no solo debe adaptarse a la nueva tendencia sino anticiparse a las solicitudes futuras, para poder brindar servicios de alta calidad en un sector en crecimiento. Luminotest optimiza costos y recursos, garantiza la durabilidad y eficiencia de los vehículos que intervienen. Acorde a la normativa según la cual no solo se ciñe a los requisitos de la ley sino también cuida el medio ambiente, a la expansión de electrolineras en el país, El compromiso con las regulaciones internacionales y locales ayuda a la empresa a cumplir con las exigencias legales y a adherirse a los parámetros ambientales.

Finalmente, a través de la implementación exitosa de este proyecto, el negocio se consolida como una referencia en la evaluación del ciclo completo de los vehículos eléctricos desde un punto integral que contribuirá para primero disminución emisiones carbono y segundo insertarse entre las metas sostenibles nacional e internacional.

REFERENCIAS

Zacua. (2019, junio 28). Cronología de la historia de los autos eléctricos - Zacua, auto eléctrico. *Zacua | Acelera el futuro, auto eléctrico mexicano.*

<https://zacua.com/cronologia-de-la-historia-de-los-autos-electricos-mlrh/>

Automóviles eléctricos: qué son, cómo funcionan, ventajas y dificultades. (s/f).

Ferrovial. Recuperado el 18 de octubre de 2024, de

<https://www.ferrovial.com/es/recursos/automoviles-electricos/>

Cámara de la prueba de choque termal. (s/f). Climate-testchamber.com. Recuperado el 19 de octubre de 2024, de [https://spanish.climate-](https://spanish.climate-testchamber.com/supplier-401618-thermal-shock-test-chamber)

[testchamber.com/supplier-401618-thermal-shock-test-chamber](https://spanish.climate-testchamber.com/supplier-401618-thermal-shock-test-chamber)

Carga bidireccional: La solución energética para coches y Red eléctrica. (2023, julio 26). LinkedIn.com. [https://es.linkedin.com/pulse/carga-bidireccional-la-](https://es.linkedin.com/pulse/carga-bidireccional-la-soluci%C3%B3n-energ%C3%A9tica-para-coches)

[soluci%C3%B3n-energ%C3%A9tica-para-coches](https://es.linkedin.com/pulse/carga-bidireccional-la-soluci%C3%B3n-energ%C3%A9tica-para-coches)

Chroma, A. T. E. (2020). *AC/DC Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE) Testing Solution | Chroma.* Youtu.Be.

<https://youtu.be/6twMUL0QarU?si=fHSMlrNhkWFQ0Zji>

Frenado regenerativo en vehículos eléctricos: cómo funciona y su eficiencia. (2023,

febrero 3). Todo Ingenierías. <https://todoingenierias.com/frenado-regenerativo-en-vehiculos-electricos-como-funciona-y-su-eficiencia/>

Ministerio de Energía |. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 19 de octubre de 2024, de

<https://energia.gob.cl/>

Modelos eléctricos. (s/f). Com.pe. Recuperado el 18 de octubre de 2024, de

<https://www.mercedes-benz.com.pe/electricos>

Pruebas de baterías de vehículos eléctricos: los 3 retos máximos. (2024, febrero 23).

SPEA. <https://www.spea.com/es/news/pruebas-de-baterias-de-vehiculos-electricos-los-3-retos-maximos/>

RACE. (2019, abril 1). *Cómo funciona un coche eléctrico.* RACE.

<https://www.race.es/como-funciona-coche-electrico>

Sanguesa, J. A., Torres-Sanz, V., Garrido, P., Martínez, F. J., & Marquez-Barja, J. M.

(2021). A review on electric Vehicles: Technologies and challenges. *Smart Cities*, 4(1), 372–404. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010022>

Tipos de conectores en los vehículos eléctricos - CZ Revista técnica de Centro Zaragoza. (s/f).

Torres, D. (2021, junio 10). *Carros eléctricos, sus piezas clave y cómo es su*

funcionamiento. BYD Auto. <https://bydauto.com.co/blog/carros-electricos-como-funcionan/>

Understanding Thermal Shock: A Comprehensive Guide -

ChiuVention(chiuventionclimatechamber.com). (s/f).

<https://chiuventionclimatechamber.com/blog/understanding-thermal-shock-a-comprehensive-guide>

Vehículo a carga (V2L): ¿cómo funciona? (s/f). AG Electrical Technology Co., Ltd.

Recuperado el 19 de octubre de 2024, de <https://es.ag-elec.com/vehicle-to-load-v2l-how-does-it-work.html>

Vidal, S. (2023, agosto 19). Cómo Funciona un Auto Eléctrico. *Tecnobits*.

<https://tecnobits.com/como-funciona-un-auto-electrico/>

https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tesla,_Inc.&oldid=163071501

Zacua. (2019, junio 28). Cronología de la historia de los autos eléctricos - Zacua, auto eléctrico. *Zacua | Acelera el futuro, auto eléctrico mexicano*.

<https://zacua.com/cronologia-de-la-historia-de-los-autos-electricos-mlrh/>

Iniciativa Energía - Norma ISO-50001. (s/f). *Iniciativaenergia.mx*. Recuperado el 19 de octubre de 2024, de <https://www.iniciativaenergia.mx/eficiencia-energetica/norma-iso-50001>

Certificación ISO en la industria energética. (s/f). *Nqa.com*. Recuperado el 19 de octubre de 2024, de <https://www.nqa.com/es-co/certification/sectors/energy>

Ministerio de Minas Y Energía. (2024). *REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS - RETIE* (RETIE, Ed.). http://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minenergia.gov.co/documents/11566/4._Libro_3_-_Instalaciones.pdf

Pdf, C.-E. M. G. C. (2024). *REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS - RETIE libro 2* (M. de Minas Y Energía, Ed.). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minenergia.gov.co/documents/11566/4._Libro_3_-_Instalaciones.pdf