

**Diseño de procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos dirigido al Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio:
consultoría**

Víctor Hugo Trujillo Alarcón

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Norby Fabelly Leal Ayala

**Magister en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la
Calidad, el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Corporativa**

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo

2025

Dedicatoria

A mis padres, por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo, amor y resiliencia. Gracias por su apoyo incondicional, por sus consejos sabios en los momentos complejos. Demostrándome que dejando la vida en las manos de Dios todo es posible. Este trabajo es una meta alcanzada gracias a ese cariño incondicional, con el corazón gracias.

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios, por sus bendiciones y guiarme de la mano durante este hermoso proceso de aprendizaje; por ese constante apoyo cada vez que creí desfallecer por cada obstáculo que parecía insuperable.

A mis padres por cada consejo, palabras de ánimo, sacrificios y dedicación que me llevaron a seguir adelante en este sendero.

A los docentes de la Universidad Santo Tomas, por compartirnos de su sabiduría, dirección y ayuda en esta ardua tarea.

Contenido

Introducción	15
1. Identificación de la empresa donde se desarrolló la consultoría	17
2. Diseño de un procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos DIRIGIDO AL Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio: consultoría.....	17
2.1 Problema identificado para el proceso de consultoría.....	17
2.2 Formulación del problema	18
2.3 Justificación.....	18
2.4 Objetivos	19
2.4.1 Diseño de procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos dirigido al centro de diagnóstico automotor Carllanos de Villavicencio: consultoría	19
2.4.2 Objetivo general	19
2.4.3 Objetivos específicos.....	19
3. Marco referencial.....	20
3.1 Antecedentes	20
3.1.1. Internacionales	20
3.1.2 Nacionales	21
3.2 Marco teórico	22
3.2.1 Teoría de seguridad eléctrica en el lugar de trabajo	22
3.2.2 Teoría de deming.....	22
3.2.3 Teoría de trabajo seguro	23

3.2.4 Teoría de riesgos eléctricos y mecánicos	24
3.3 Marco conceptual	25
3.4 Concepto de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	25
3.4.1 Concepto de revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores	26
3.4.2 Concepto de inspector técnico	26
3.4.3 Concepto de riego eléctrico	26
3.4.4 Concepto de arco eléctrico	27
3.4.5 Concepto de batería de acumuladores	27
3.4.6 Concepto de cable	27
3.4.7 Concepto de vehículo eléctrico	27
3.4.8 Concepto de vehículo híbrido	28
3.5 Marco legal	28
3.6 Marco normativo	29
4. Diseño metodológico	30
4.1 Alcance	30
4.2 Propuesta metodológica	31
4.2.6 Universo, población y muestra	36
4.2.7 Aspectos éticos	36
5. Desarrollo	38
5.1. Lista de chequeo de identificación de peligros Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio	38

5.2 Sondeo de los inspectores del Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio	38
5.2.1 Conocimiento y socialización de riesgos	38
5.2.2 Percepción de riesgos laborales.....	39
5.2.3 Conocimiento y prevención del riesgo eléctrico	39
5.2.4 Actuación en caso de emergencia eléctrica.....	41
5.2.5 Elementos de Protección Personal (EPP).....	41
5.2.6 Percepción de peligro en la inspección de vehículos híbridos y eléctricos.....	42
5.2.7 Conocimiento de procedimientos de trabajo seguro	42
5.2.8 Consentimiento para uso académico	43
5.2.9 Conclusiones generales del sondeo	43
5.3. Procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos en el Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio	44
6. Lecciones aprendidas	45
7 Conclusiones	45
Referencias.....	47
Apéndices.....	50

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Identificación de la empresa</i>	17
Tabla 2. <i>Plan de desarrollo de la consultoría</i>	35
Tabla 3. <i>Presupuesto para el desarrollo de la consultoría</i>	36

Lista de figuras

Figura 1. <i>Diagrama de Ishikawa sobre accidentes laborales</i>	32
Figura 2. <i>¿Conoce los riesgos a los que está expuesto?</i>	39
Figura 3. <i>¿Marque los riesgos a los que usted considera se encuentra expuesto?</i>	39
Figura 4. <i>¿Conoces qué es un riesgo eléctrico?</i>	40
Figura 5. <i>¿Ha recibido capacitación sobre riesgo eléctrico y medidas de prevención?</i>	40
Figura 6. <i>¿Sabe cómo actuar ante una emergencia eléctrica (descarga, cortocircuito, incendio)?</i>	41
Figura 7. <i>¿Cuenta con los elementos de protección personal (EPP) adecuados para la inspección de vehículos eléctricos-híbridos?</i>	42
Figura 8. <i>¿Considera peligroso inspeccionar vehículos híbrido-eléctricos?</i>	42
Figura 9. <i>¿Conoce que es un procedimiento de trabajo seguro?</i>	43
Figura 10. <i>Autoriza usar la información para temas académicos del trabajo “Diseño de procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos dirigido al Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio”</i>	43

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Formato Lista de Chequeo de Identificación de Peligros – CDA CarLlanos</i>	50
Apéndice B. <i>Formulario de Sondeo de Información Estratégica sobre Riesgo Eléctrico – CDA CARLLANOS</i>	53
Apéndice C. <i>Procedimiento de trabajo seguro para la inspección de vehículos eléctricos - híbridos</i>	59

Resumen

Esta consultoría abordó la ausencia crítica de un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos (VHE) en el Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio, considerando los riesgos eléctricos específicos de estas tecnologías y el crecimiento del mercado VHE así mismo. La metodología empleada tiene un enfoque estructurado, iniciando con una fase diagnóstica que incluyó análisis contextual y valoración de riesgos basada en la GTC 45, seguida por el diseño técnico del procedimiento conforme a los hallazgos y la normativa vigente, y culminando con la elaboración de un plan estratégico para su implementación. Como resultado principal, se elaboró un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) detallado, que define los pasos operativos seguros, las medidas de control técnico-administrativas, y los Equipos de Protección Personal (EPP) requeridos. Además, se diseñó un plan de implementación que incluye estrategias de comunicación, cronograma de capacitación y mecanismos de seguimiento para garantizar su aplicación efectiva. En síntesis, este trabajo proporciona al CDA CARLLANOS herramientas documentales y metodológicas clave para gestionar de manera eficiente los riesgos asociados a la inspección de Vehículos híbridos y eléctricos, estandarizar las actividades operativas, asegurar el cumplimiento normativo conforme al Decreto 1072, y, sobre todo, salvaguardar la seguridad y salud de su personal técnico.

Palabras clave: seguridad y salud en el trabajo, procedimiento de trabajo seguro, vehículos híbridos y eléctricos, gestión de riesgos

Abstract

This consultancy addressed the critical absence of a Safe Work Procedure (SWP) for the inspection of hybrid and electric vehicles (HEVs) at the CARLLANOS Automotive Diagnostic Center in Villavicencio, taking into account the specific electrical risks associated with these technologies and the growing HEV market. The methodology employed followed a structured approach, beginning with a diagnostic phase that included contextual analysis and risk assessment based on the GTC 45 standard. This was followed by the technical design of the procedure according to the findings and current regulations, and concluded with the development of a strategic implementation plan.

As a main result, a detailed Safe Work Procedure (SWP) was developed, defining safe operational steps, technical-administrative control measures, and the required Personal Protective Equipment (PPE). Additionally, an implementation plan was designed, which includes communication strategies, a training schedule, and monitoring mechanisms to ensure effective application.

In summary, this work provides CARLLANOS with key documentary and methodological tools to efficiently manage the risks associated with HEV inspections, standardize operational activities, ensure regulatory compliance in accordance with Decree 1072, and, most importantly, protect the safety and health of its technical personnel.

Keywords: occupational safety and health, safe work procedure, hybrid and electric vehicles, risk management

Glosario

AC: corriente alterna La corriente alterna es un tipo de corriente eléctrica que cambia la polaridad y magnitud en intervalos de tiempo de forma regular. Es decir, cambia su dirección de forma repetida. (Universidad Europea en Ecuador, 2024)

AT: accidentes de trabajo. Según la Ley 1562 de 2012, "Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una invalidez o la muerte" (Presidencia de la República de Colombia, 2012, art. 3)

CDA: centro de diagnóstico automotor. Según la NTC 5385 (ICONTEC, 2011), los centros de diagnóstico automotor deben cumplir con especificaciones técnicas y operativas para garantizar la calidad del servicio.

DC: corriente directa. Según (JD Eléctricos, 2021) La corriente directa o corriente continua es aquella cuyas cargas eléctricas o electrones fluyen siempre en el mismo sentido en un circuito eléctrico cerrado, moviéndose del polo negativo hacia el polo positivo de una fuente de fuerza electromotriz (FEM). En otras palabras, la corriente directa es un flujo eléctrico que se mantiene constante y no hay cambios en el voltaje.

EPP: elemento de protección personal. Según SafetyCulture (2024), el equipo de protección personal es esencial para garantizar la seguridad de los empleados en el lugar de trabajo.

GTC: guía técnica colombiana. Según ICONTEC (2011), la GTC-185 proporciona herramientas que facilitan la gestión documental en las organizaciones, con el fin de simplificar y organizar la presentación y el manejo de las comunicaciones impresas y electrónicas.

ICONTEC: instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. según ICONTEC (s. f.) Organización privada sin ánimo de lucro, con amplia cobertura internacional, creada en 1963

con el objetivo de responder a las necesidades de los diferentes sectores económicos, a través de servicios que contribuyen a la competitividad y al desarrollo sostenible de las organizaciones.

Ishikawa: según Salesforce LATAM (2024). El diagrama de Ishikawa —también conocido como de espina de pescado— es una herramienta visual que tiene un formato gráfico. Además, su principal función es ayudar en los análisis de organización. La mayoría de las veces se lo emplea para encontrar la causa de un problema en su raíz.

NTC: norma Técnica Colombiana. Según Pérez Rodríguez (s.f.), las Normas Técnicas Colombianas (NTC) son desarrolladas por ICONTEC con el objetivo de promover la normalización y la gestión de la calidad en Colombia.

PHVA: planear, hacer, verificar y actuar. enfoque de gestión simple para probar cambios en procesos o soluciones a problemas, e impulsar su optimización continua a través del tiempo” (Institutolatinoame, 2021)

PTS: procedimiento de trabajo seguro. Según el Consejo Colombiano de Seguridad (2020), los Procedimientos de Trabajo Seguro (PTS) describen de manera clara y concreta la forma correcta de realizar determinadas operaciones, trabajos o tareas que pueden generar daños si no se realizan adecuadamente.

RETIE: reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Según el Ministerio de Minas y Energía (2024), el RETIE establece los requisitos técnicos que deben cumplir las instalaciones eléctricas en Colombia para garantizar la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente.

SST: seguridad y salud en el trabajo. Según la Universidad Santo Tomás (s. f.), la SST se define como la disciplina encargada de prevenir lesiones y enfermedades laborales.

VHE: vehículos híbridos y eléctricos. Según la National Highway Traffic Safety Administration (s. f.), la seguridad de los vehículos eléctricos e híbridos incluye consideraciones sobre baterías, carga y procedimientos operacionales.

Introducción

La creciente adopción de vehículos híbridos y eléctricos (VHE) en Colombia, con incrementos en sus registros superiores al 45% durante 2024 (ANDEMOS, 2025), introduce desafíos significativos para la seguridad laboral en el sector automotor. Estos vehículos presentan riesgos inherentes, particularmente eléctricos (>60V DC) generando aspectos críticos a contexto nacional con alta accidentalidad laboral (más de 540,000 AT reportados en 2023; Fasecolda, 2025a). El objeto de esta consultoría fue abordar directamente la ausencia identificada de un procedimiento de trabajo seguro (PTS) para la inspección de VHE en el Centro de Diagnóstico Automotor (CDA) CARLLANOS de Villavicencio, una carencia que compromete la seguridad de su personal técnico que realizan la inspección vehicular.

Al inicio del proyecto, se identificó una problemática crítica en el Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS: la ausencia de un procedimiento formal para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos (VHE). Esta carencia representaba un riesgo significativo para la seguridad laboral, debido a los altos voltajes y componentes eléctricos propios de este tipo de vehículos, por consiguiente, el propósito central de la consultoría es diseñar un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) específico, claro y técnicamente sólido para los inspectores de VHE de la organización, enfocado en garantizar su protección integral durante estas tareas. La principal contribución de este trabajo es, por tanto, la entrega de dicho PTS documentado, junto con un plan estratégico para su efectiva implementación.

El impacto de este proyecto responde a la necesidad imperativa de proteger la seguridad de los inspectores y asegurar el cumplimiento del marco legal (Decreto 1072 de 2015) (Ministerio del Trabajo, 2015), al tiempo que mejora la gestión operativa mediante la estandarización, beneficiando así tanto a los trabajadores como a la empresa en términos de seguridad, conformidad

y capacidad de servicio. Para alcanzar estos objetivos, se aplicó un enfoque metodológico estructurado que comprendió fases de diagnóstico (incluyendo valoración GTC 45 y ciclo PHVA), el diseño técnico del Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) y la planificación detallada de su implementación. La contribución concreta de esta consultoría se materializa en el PTS y el plan de implementación detallado que se exponen en este documento, representando soluciones robustas y adaptadas, cuya fundamentación y contenido buscan fortalecer la cultura de seguridad en CDA CARLLANOS.

1. Identificación de la empresa donde se desarrolló la consultoría

Tabla 1. *Identificación de la empresa*

Razón social	Descripción
Nombre representante legal	Rubert Fernando Beltrán Acosta
NIT	900633942-4
Ciudad	Villavicencio
Departamento	Meta
Dirección	Cl 30 # 24-34 Porvenir
Teléfono	3118712473
Sucursales o agencias	N/A
Nombre de la ARL	Axa Colpatria
Clase de riesgo asignado por la ARL.	6
Código de la actividad económica CIIU	7120
Actividad económica	Ensayos y Análisis Técnicos
Número de trabajadores directos e indirectos	22

Nota: la tabla presenta los datos básicos de identificación de la empresa, incluyendo su razón social, ubicación, actividad económica, número de trabajadores y la información relacionada con la administradora de riesgos laborales (ARL).

2. Diseño de un procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos

híbridos y eléctricos DIRIGIDO AL Centro de Diagnóstico Automotor

CARLLANOS de Villavicencio: consultoría

2.1 Problema identificado para el proceso de consultoría

El Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS no cuenta con un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos (VHE), lo que representa un riesgo crítico para la seguridad de sus colaboradores. Estos vehículos operan, con sistemas de alto, medio y bajo voltaje, los cuales pueden generar choques eléctricos, arcos eléctricos. La ausencia de un PTS genera variabilidad en la ejecución de tareas, dificulta la capacitación específica y expone al personal encargada de realizar la revisión técnico-mecánica a riesgos no controlados. Además, constituye un posible incumplimiento del Sistema de Gestión de

Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), conforme al Decreto 1072 de 2015 Artículo 2.2.4.6.10, afectando la legalidad, la operación y la reputación de la empresa.

La principal causa es la falta de homogeneidad en la ejecución de las tareas: cada inspector puede abordar la inspección según su propio criterio o experiencia limitada, incrementando la variabilidad y la probabilidad de errores o exposición a riesgos como descargas eléctricas, arcos eléctricos, quemaduras o exposición a sustancias peligrosas. Esta falta de estandarización genera dificultad en el desarrollo del SG-SST y complica la evaluación objetiva del desempeño seguro en estas tareas. En esencia, la inexistencia del procedimiento crea un vacío metodológico que se traduce en incertidumbre operativa y un riesgo latente y no controlado para la seguridad de los trabajadores.

2.2 Formulación del problema

¿Cómo diseñar un procedimiento de trabajo seguro para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos en el CDA CARLLANOS de Villavicencio que estandarice las tareas, controle los riesgos eléctricos y que disminuya los índices de accidentes laborales?

2.3 Justificación

La presente consultoría se justifica por su capacidad de reducir la ocurrencia de accidentes durante el desarrollo del proceso, al transformar una situación de riesgo no controlado en una operación segura, eficiente y conforme a la ley. El objetivo es entregar un PTS que no solo detalle las prácticas seguras y el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado (como guantes dieléctricos y herramientas aisladas), sino que también sirva como pilar para la formación y evaluación del personal. Al hacerlo, se contribuye directamente al cumplimiento de los requisitos

legales, pero, sobre todo, se prioriza el bienestar y la protección de los inspectores, se estima que el 100 % de dichos trabajadores contribuyan a la recolección de datos, permitiendo en un futuro realicen su labor con la confianza y seguridad que merecen, y habilitando al CDA CARLLANOS para responder de forma segura y profesional a las demandas del creciente mercado de VHE en la ciudad de Villavicencio.

2.4 Objetivos

2.4.1 Diseño de procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos dirigido al centro de diagnóstico automotor Carllanos de Villavicencio: consultoría

2.4.2 Objetivo general

Diseñar un procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos dirigido al Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio, que garantice su protección durante la labor.

2.4.3 Objetivos específicos

Diagnosticar la situación de riesgo actual mediante la identificación de peligros y valoración de riesgos asociados a la inspección de VHE en CDA CARLLANOS, aplicando metodologías reconocidas como la GTC 45 y análisis de tareas, para establecer las bases técnicas y prioridades que fundamenten el diseño de controles preventivos y protectores en el procedimiento de trabajo seguro.

Estructurar el Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) para la inspección de VHE en CDA CARLLANOS, incorporando pasos detallados, medidas de control técnico-administrativas y requisitos de EPP específicos, basados en la valoración de riesgos y la normativa vigente, con el fin de estandarizar la tarea y dotar al personal de una guía operativa clara que minimice su exposición a los peligros identificados.

Proponer un plan para la implementación efectiva y sostenible del PTS para los inspectores de VHE en el CDA CARLLANOS, incluyendo componentes clave como capacitación, seguimiento y evaluación.

3. Marco referencial

3.1 Antecedentes

3.1.1. Internacionales

Según Maigua (2018). Los riesgos eléctricos son los principales causantes de efectos negativos en la salud de los trabajadores que están dentro del campo ocupacional del sector eléctrico siendo así uno de sus principales factores de riesgo, el arco eléctrico, que puede producir efectos nocivos para la salud física, mental y en el desempeño laboral de los trabajadores. Las consecuencias más graves de este factor de riesgo son la muerte, quemaduras graves, desmembramientos, incapacidades temporales y permanentes. Los vehículos eléctricos pueden llegar a manejar voltesos superiores a los 220v.

Como indica MSD Manuals, s.f. (2025) Si la resistencia de la piel es alta, la mayor parte de la lesión será local, y causará solo quemaduras cutáneas. Si la resistencia de la piel es baja, la

mayor parte de la lesión irá a parar a los órganos internos. Igualmente, el daño será sobre todo interno si una persona que está mojada entra en contacto con una corriente eléctrica, por ejemplo, cuando un secador de pelo cae dentro de la bañera, o si la persona pisa un charco que está en contacto con una línea eléctrica caída.

Según Robles y Castro. (2006). El estudio se basa en la obtención de un procedimiento para mantenimiento overhaul o mantenimiento 0 y reducir las horas hombre en la tarea, promoviendo un trabajo seguro, de calidad y con ahorro de tiempo y costos empleando un syncrolift. Se contemplará el proceso que conlleva el montaje y desmontaje, horas hombre y recursos, posteriormente se realizará el procedimiento que optimizará la tarea. La investigación y desarrollo del proyecto se realizará en base a la información de una pala eléctrica de marca Bucyrus modelo 495 BII, equipos que operan en el sur del país. El tipo de investigación es experimental teórica.

3.1.2 Nacionales

Según Morea. (2021). Formular un programa de prevención de riesgo eléctrico para establecer prácticas de trabajo seguro con el fin de evitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales generados por actos y condiciones inseguras en la empresa VARISUR S.A.S.

Según Salcedo (2017). Elaborar un manual de procedimientos de trabajo seguro a cuatro (4) procesos críticos enfocado a la planta de producción de la empresa Industrias Bermeo SAS, con el fin de que, a futuro, este pueda ser utilizado por la empresa para la capacitación de sus empleados en el uso correcto del equipo de protección personal, el desarrollo de tareas seguras, identificación y prevención de riesgos laborales a los cuales se exponen en la planta.

Según Electro Génesis. (2025). Procedimiento de trabajo seguro para la realización de trabajos en equipos o elementos energizados con electricidad, que permitan identificar y minimizar los riesgos durante el desarrollo de estas actividades. Promover en los trabajadores la cultura del autocuidado a través de la aplicación de normas de trabajo seguro para minimizar el riesgo de accidentes al efectuar trabajos con exposición a electricidad.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Teoría de seguridad eléctrica en el lugar de trabajo

Según García-Herrera Y Cardona-Arbeláez (2021). La presente investigación abarca los principales riesgos en el manejo de la electricidad: el arco eléctrico y el choque eléctrico. Es por ello por lo que se aplica una metodología en seguridad eléctrica que consiste en reconocer los peligros asociados al uso de la energía eléctrica para tomar acciones preventivas con la finalidad de evitar los riesgos que ocasionan lesiones o muertes. Al realizar un análisis del arco y choque eléctricos, los resultados aportan para la prevención de accidentes dentro del lugar de trabajo, según los estándares de las normas NFPA 70E y IEEE 1584-2002.

3.2.2 Teoría de deming

Según la Redacción de la Universidad Internacional de la Rioja (2023). El ciclo Deming es un sistema que busca la optimización de procesos, actividades, asegurando planes de mejora continua en las organizaciones, comúnmente llamado del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).

- *Planificar (Plan)*

Se buscan actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos y los procesos necesarios para obtener los resultados en materia de calidad. Para conocer las posibles áreas de mejora se puede preguntar a los trabajadores, así como realizar grupos de trabajo o investigar el mercado. “Al tomar como foco el resultado esperado, difiere de otras técnicas en las que el logro o la precisión de la especificación es también parte de la mejora”, según explica la Asociación Española de Calidad (AEC).

- *Hacer (Do)*

Se realizan una serie de cambios para “implementar la mejora propuesta a través de una serie de actividades planificadas”. Si es posible, a una pequeña escala, antes de realizar los cambios a gran escala, incide la asociación.

- *Verificar (Check)*

“Una vez superado un periodo de tiempo tras la implantación de la mejora, se vuelven a recopilar datos de control y se analizan, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada”, indica la AEC. En caso de no haberse alcanzado los objetivos esperados, se debe modificar la estrategia para ajustarla a los resultados esperados.

- *Actuar (Act)*

Una vez terminado el periodo de prueba, comparar los resultados con los procesos antes de la mejora. “Modificar aquellos que sean necesarios para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales y, si fuese necesario, aplicar nuevas mejoras si se han detectado errores en el paso anterior”, asegura la AEC.

3.2.3 Teoría de trabajo seguro

Según (Zamora, CM, RG, Sa, MP, 2020). El presente trabajo supone ser parte fundamental promoviendo ambientes de trabajo seguros y bienestar a cada uno de los colaboradores, a través de este proceso se establecerán estrategias de mejora que permitan dar cumplimiento a la norma establecida en Colombia, con el fin de realizar y cumplir con cada una de las fases del (SG-SST), esto a su vez permitirá aplicar las acciones correctivas y el plan de mejoramiento a cada uno de los componentes donde se evidenciaron fallas en la implementación del SG-SST de Calzado Beatriz S.A.

3.2.4 Teoría de riesgos eléctricos y mecánicos

Según Robledo (2011). El presente trabajo establece un procedimiento seguro para trabajadores de redes subterráneas que permita identificar y controlar los riesgos en el desarrollo de las tareas. Las etapas para un trabajo seguro:

- *Planificación.*

Planear el trabajo a realizar y seleccionar las herramientas, equipos, instrumentos y elementos de protección personal necesarios para su ejecución.

- *Evaluación*

Características del entorno y del área de trabajo:

- Tránsito (vehículos y/o peatones)
- Iluminación (día, noche, penumbra)
- Clima (frío, calor, lluvia)
- *Señalización*

Señalizar el entorno, la cámara, la vía pública donde se va a operar según la intensidad de circulación de vehículos y peatones, mediante el empleo de conos, barandas plegables, banderolas, luces intermitentes (horario nocturno).

- *Apertura*

Abrir la tapa de la cámara ocupando las herramientas especiales, (gancho J, gancho especial de palanca)

- Evaluación de contaminantes.

Con instrumentos adecuados medir la existencia de gases nocivos al interior de la cámara.

- Ventilación

Ventilar la cámara mediante el empleo de lona y/o inyector de aire comprobando luego la inexistencia de gases.

- Ingreso a la cámara

Para ingresar, se deberá portar todos los elementos de protección personal y la certeza de un ambiente seguro.

- Trabajo a realizar.

Se realiza el trabajo planificado.

- Terminación del trabajo.

La cámara debe quedar limpia, seca y los ductos sellados.

- Cierre de la cámara.

Colocación y sello de la tapa de cámara

- Retiro de señalización.

Se retiran las protecciones dejando la vía apta para el servicio público.

3.3 Marco conceptual

3.4 Concepto de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

De acuerdo al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (2022). El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) abarca una disciplina que trata de prevenir

las lesiones y las enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, lo cual incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en los espacios laborales. Tiene el objetivo de mejorar las condiciones laborales y el ambiente en el trabajo, además de la salud en el trabajo, que conlleva la promoción del mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los empleados.

3.4.1 Concepto de revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores

De acuerdo con NTC 5375 (2012). Evaluación de la conformidad de un vehículo automotor en uso con respecto a los requisitos especificados en esta norma o en los requisitos legales, aplicando procesos de inspección sensorial y mecanizada.

3.4.2 Concepto de inspector técnico

Según ASO-CDA. (2018). Personal o individuo (técnico) encargado de efectuar la inspección técnica a vehículos de acuerdo con los parámetros establecidos en las normas técnicas aplicables.

3.4.3 Concepto de riesgo eléctrico

Según Ctaima (2023). El riesgo eléctrico cuándo existe una posibilidad de contacto del cuerpo humano con la corriente eléctrica y que puede resultar un peligro para la integridad de las personas.

Hay dos maneras de entrar en contacto con la electricidad, una de forma directa y otra indirecta:

Contacto directo: cuando se tocan partes activas de una instalación, equipo o aparato que está en tensión. También pueden ser dos conductores o un conductor activo y tierra.

Contacto indirecto: cuando se tocan partes (generalmente carcasas o partes metálicas de un equipo o instalación) que se han puesto en tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

3.4.4 Concepto de arco eléctrico

De acuerdo con el Ministerio de Minas y Energía, (2024). Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.

3.4.5 Concepto de batería de acumuladores

Según Ministerio de Minas y Energía, (2024). Equipo que contiene una o más celdas electroquímicas recargables.

3.4.6 Concepto de cable

Según Ministerio de Minas y Energía (2024). Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

3.4.7 Concepto de vehículo eléctrico

De acuerdo Hyundai Motor España (2021) Un vehículo eléctrico es un modelo que se mueve gracias a su motor 100 % eléctrico. Este motor se alimenta con energía que le proporcionan sus baterías. A su vez, las baterías se recargan en la corriente eléctrica, es decir, enchufándolas.

3.4.8 Concepto de vehículo híbrido

Según Volkswagen de México (2022). A un auto se le denomina "híbrido" cuando es impulsado por dos motores que pueden ser de distinta naturaleza: por ejemplo, un motor de combustión interna y un (hasta dos) motor eléctrico.

3.5 Marco legal

Según Ministerio del Trabajo (2015). Con la reglamentación del Decreto 1072 del 2015, establece el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) como un requisito obligatorio para todas las empresas en Colombia, con el fin de garantizar condiciones laborales seguras y saludables. Su cumplimiento implica la identificación y control de riesgos, la implementación de medidas de prevención, la capacitación de los trabajadores y la mejora continua del sistema. Además, exige auditorías internas y revisiones periódicas, estableciendo sanciones en caso de incumplimiento.

Según Ministerio del Trabajo (2019). La Resolución 0312 de 2019 establece los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en Colombia, definiendo criterios que las empresas deben cumplir según su tamaño y nivel de riesgo. Estos estándares incluyen la elaboración de una política de SST, la gestión de peligros, la capacitación de los trabajadores, la conformación de comités de seguridad y salud, y la evaluación periódica del sistema. Su cumplimiento es obligatorio y su verificación puede implicar sanciones en caso de incumplimiento.

Tal como señala Ministerio del Trabajo (2021) La Resolución 39485 de 2021 establece los requisitos para la capacitación y certificación de las competencias laborales en seguridad y salud

en el trabajo en Colombia. Define los criterios que deben cumplir las entidades certificadoras, los procedimientos de evaluación y los niveles de formación necesarios para diferentes actividades de alto riesgo. Su objetivo es garantizar que los trabajadores cuenten con las habilidades y conocimientos adecuados para prevenir accidentes y enfermedades laborales, asegurando el cumplimiento de las normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

De acuerdo con Ministerio de Minas y Energía (2024). La Resolución 40117 de 2024 minimiza los riesgos asociados a choques eléctricos, incendios y explosiones, asegurando que las instalaciones cumplan con requisitos de calidad, confiabilidad y seguridad. El nuevo RETIE está dividido en cuatro libros: disposiciones generales, requisitos para productos, requisitos técnicos para instalaciones y procedimientos de evaluación de la conformidad. La norma exige que las instalaciones eléctricas sean diseñadas, construidas, mantenidas y verificadas por personal competente y bajo normas actualizada.

3.6 Marco normativo

Según ICONTEC (2020). La Norma Técnica Colombiana NTC 2050 establece los requisitos para la instalación segura de sistemas eléctricos en Colombia, basándose en el Código Eléctrico Nacional (NEC). Su objetivo es garantizar la seguridad en las instalaciones eléctricas, reduciendo riesgos de incendio, descargas eléctricas y fallas en los sistemas. La norma abarca aspectos como el diseño, la instalación, el mantenimiento y la inspección de redes eléctricas en edificaciones residenciales, comerciales e industriales, asegurando el cumplimiento de estándares técnicos y de seguridad.

De acuerdo con ICONTEC (2012). A través de la Norma Técnica Colombiana NTC5375 establece los requisitos que deben cumplir los vehículos automotores en la Revisión Técnico-Mecánica y de Emisiones Contaminantes en los Centros de Diagnóstico Automotor.

Como indica ICONTEC (2011). La Norma Técnica Colombiana NTC 2050 - Código Eléctrico Colombiano, desarrolla los lineamientos técnicos específicos para la adecuada instalación, operación y protección de sistemas eléctricos, siendo de obligatorio cumplimiento en concordancia con el RETIE para prevenir riesgos de electrocución, incendios y fallas eléctricas.

Según ICONTEC (2012). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional GTC 45, teniendo como objetivo proporcionar directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Las organizaciones podrán ajustar estos lineamientos a sus necesidades, tomando en cuenta su naturaleza, el alcance de sus actividades y los recursos establecidos.

4. Diseño metodológico

4.1 Alcance

La presente consultoría adopta una metodología de enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, con el propósito de diseñar un procedimiento de trabajo seguro para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos en el CDA CARLLANOS de Villavicencio que estandarice las tareas, controle los riesgos eléctricos y que disminuya los índices de accidentes laborales. El estudio toma como muestra 6 inspectores que realizan las inspecciones de dichos vehículos quienes están expuestos directamente a los riesgos eléctricos, implementado la metodología ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

Se aplicó sondeo(anexo2), lista de chequeo (anexo 1) y observaciones; además, se analizaron los registros de accidentes y condiciones inseguras. Con esta información se construyó un procedimiento seguro (anexo 3), con medidas preventivas y protocolos claros para emergencias. Se evaluaron los peligros usando la matriz de riesgos de la empresa (según GTC 45), complementada con los hallazgos obtenidos, asegurando que el procedimiento (anexo 3) respondiera a los riesgos reales en donde diseñó un plan para implementar el procedimiento (anexo 3), con capacitaciones, simulacros, revisiones técnicas periódicas y un sistema de seguimiento para su mejora continua.

Esta intervención dotó al CDA de una herramienta práctica y clara para proteger a sus inspectores, promover una cultura de seguridad y cumplir con la normativa vigente.

4.2 Propuesta metodológica

4.2.1 Diagnóstico situacional

El Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS, ubicado en Villavicencio, no cuenta actualmente con un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) (anexo 3) específico para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos (VHE), a pesar del aumento de este tipo de vehículos a su centro. Esta situación representa un riesgo crítico para los seis inspectores que realizan estas labores, ya que están expuestos a sistemas eléctricos de alto, medio y bajo voltaje sin una guía clara que estandarice las tareas ni defina el uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP) especializados, como guantes dieléctricos y herramientas aisladas.

Aunque la empresa dispone de una matriz de riesgos basada en la GTC 45 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 2012). No se ha implementado un

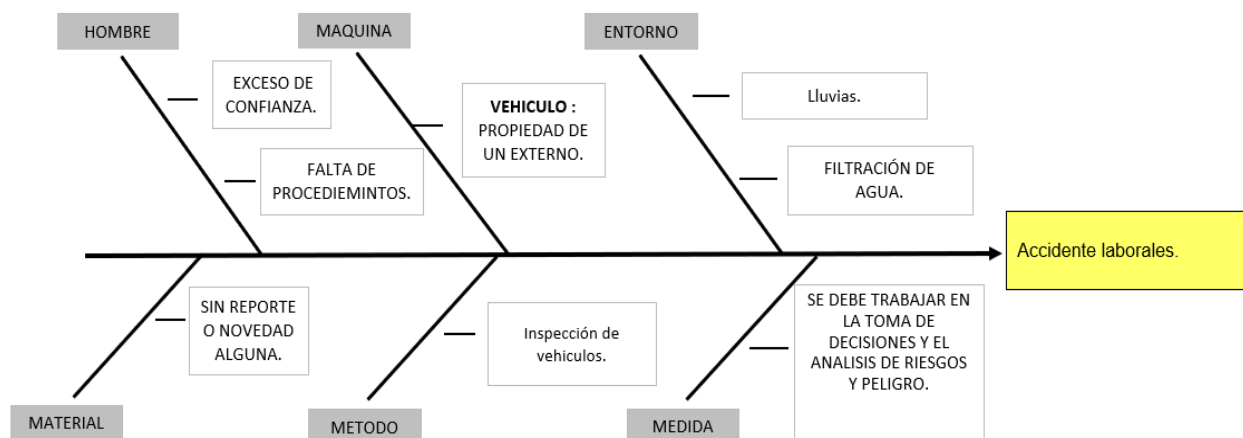
protocolo técnico que permita controlar los peligros específicos de los VHE. Tampoco existen programas de formación a este tipo de inspecciones. Esta falta de estructura puede generar accidentes laborales, incumplimientos normativos y fallas operativas que afectan directamente la seguridad del personal y el cumplimiento del SG-SST.

Por lo tanto, se hace necesaria una intervención que permita diseñar e implementar un PTS ajustado a las condiciones reales del servicio, garantizando la protección del personal técnico, el cumplimiento legal y la mejora continua en los procesos de revisión técnico-mecánica de vehículos híbridos y eléctricos.

4.2.2 Análisis de brechas

La problemática que enfrenta el CDA CARLLANOS en términos de seguridad laboral, se analizará implementando el diagrama de Ishikawa (Figura 1), una herramienta visual que permitirá analizar las causas del problema de manera estructurada. Este diagrama, también conocido como espina de pescado, ayudará a identificar factores que pueden aumentar el riesgo eléctrico y comprometer la seguridad en el trabajo. Evaluaremos aspectos clave como el uso correcto de equipos de protección personal, la aplicación de procedimiento seguro, capacitación del personal y las condiciones del entorno de trabajo. Con este enfoque, podremos detectar puntos críticos, prevenir accidentes y garantizar un ambiente de trabajo seguro para todos los inspectores.

Figura 1. *Diagrama de Ishikawa sobre accidentes laborales*



Nota. El diagrama identifica las posibles causas de los accidentes laborales desde seis categorías: hombre, máquina, entorno, material, método y medidas. Se destacan factores como exceso de confianza, falta de procedimientos, filtraciones de agua, y la falta de inspección de vehículos.

4.2.3 Desarrollo de soluciones

La presente consultoría adopta una metodología de enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas, con el propósito de diseñar un procedimiento de trabajo (anexo 3) seguro para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos en el CDA CARLLANOS de Villavicencio que estandarice las tareas, controle los riesgos eléctricos y que disminuya los índices de accidentes laborales. El estudio toma como muestra 6 inspectores que realizan las inspecciones de dichos vehículos quienes están expuestos directamente a los riesgos eléctricos, implementado la metodología Deming (PHVA) (Castillo, 2019).

En la fase uno (planear) se definieron las estrategias y herramientas para la recolección de información, con el propósito de identificar los riesgos. Para ello, se planificó el diseño de un sondeo (anexo 2) mediante formulario digital (Google Forms), el diseño y uso de una lista de chequeo (anexo 1) técnica, la programación de jornadas de observación directa en campo y la revisión; haciendo un sondeo (anexo 2) de recolección de información con los inspectores del CDA CARLLANOS.

En la segunda fase (Hacer), se recolectó información a través de un sondeo (anexo 2) (usando Google Forms), lista de chequeo técnica (anexo 1), observación directa en el lugar de trabajo y análisis de los datos internos sobre accidentes y condiciones inseguras. Con base en estos insumos, se diseñó y desarrolló un procedimiento de trabajo seguro (anexo 3), que incluye medidas preventivas y de control ajustadas a los riesgos identificados, así como protocolos claros para actuar de manera eficaz en caso de cualquier eventualidad.

Posteriormente en la fase 3 (verificar) se apoya en la matriz de riesgos que posee la empresa la cual sigue los lineamientos de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC 2012) y en las herramientas anterior mente diseñadas. Este análisis se realizó observando directamente cómo los inspectores ejecutan sus labores, lo que permitió entender las condiciones reales, identificar riesgos y recoger opiniones que ayudaron a validar el procedimiento, asegurando que sea práctico, seguro y si es necesario, ajustarlo para mejorar con la aplicación de la lista de chequeo (anexo 1).

En la fase 4 (actuar). Paralelamente al diseño del procedimiento (anexo 3), se estructurará un plan de implementación detallado, concebido con la colaboración del personal técnico designado por el CDA CARLLANOS. Dicho plan abarcará componentes esenciales como programas de capacitación, la realización de simulacros para reforzar la preparación ante contingencias y un esquema de revisiones técnicas periódicas. Como resultado tangible de la consultoría, se entregarán el documento formal del procedimiento de trabajo seguro (anexo 3) y el plan estructurado para su implementación efectiva y segura. Adicionalmente, se propondrá un sistema para el seguimiento y la evaluación, enfocada en la mejora continúa considerando los indicadores de la empresa.

4.2.4 Plan de desarrollo de la consultoría

Tabla 2. Plan de desarrollo de la consultoría

Fases	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Plantear la aplicación de procedimiento de trabajo seguro (anexo 3) y sus beneficios	X	X	X	X												
Diseñar lista de chequeo(anexo1), sondeo (anexo 2) y de más herramientas fundamentales para la realización del procedimiento (anexo 3).			X	X												
Identificar y valora los peligros inherentes apoyándonos en la matriz de riesgos que posee la empresa.					X	X	X	X								
Desarrollo del procedimiento de trabajo seguro (anexo 3) integrado medidas preventivas y de control adaptadas a los riesgos previamente identificados						X	X		X	X						
Realizar entrega del documento									X	X	X	X	X			
																X

Nota. La tabla presenta el cronograma distribuido por semanas en un período de cuatro meses, detallando las actividades clave del plan de desarrollo para la consultoría en seguridad laboral. Las "X" indican la ejecución prevista de cada fase por semana.

4.2.5 Presupuesto

Tabla 3. *Presupuesto para el desarrollo de la consultoría*

Presupuesto para la ejecución de la propuesta			
Cantidad	Concepto	Valor Unitario	Valor Total
6	Internet	\$ 75.000	\$ 225.000
1	Computador	\$ 0	\$ 0
480	Impresiones	\$ 200	\$ 96.000
3	Lapiceros negros	\$ 2.000	\$ 6.000
4	Carpetas	\$ 4.500	\$ 18.000
6	Gastos varios	\$ 50.000	\$ 300.000
Total			\$ 645.000

Nota. En esta tabla se presenta la estimación presupuestal para el desarrollo de la consultoría, discriminando por concepto, cantidad, valor unitario y valor total. El total estimado es de \$645.000.

4.2.6 Universo, población y muestra

El Centro de Diagnóstico Automotor CDA CARLLANOS cuenta con un equipo de trabajadores operativos y administrativos. En el área operativa, dispone de 6 inspectores y 2 trabajadores encargados del ingreso. En la parte administrativa, cuenta con 7 empleados. Además, cuenta con 3 directivos técnicos que desempeñan funciones tanto administrativas como operativas. A nivel de contratistas, dispone de un celador y una persona encargada de los servicios generales. Para la realización de este trabajo se centrará en los 6 inspectores, debido a que son los únicos trabajadores que estarán directamente expuestos al riesgo eléctrico en sus labores diarias.

4.2.7 Aspectos éticos

En el desarrollo de esta consultoría, se actuará con total transparencia, responsabilidad y respeto por la información. A continuación, detallamos los principios éticos que guiarán el trabajo:

Protección de datos personales habeas data

Se asegura que toda la información personal de los trabajadores del Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS se maneje con absoluta confidencialidad y cumpliendo con la Ley 1581

de 2012. Antes de recopilar cualquier dato, pediremos autorización y solo usaremos la información para los fines de esta consultoría.

- Respeto por los derechos de autor

Se reconoce y respeta la propiedad intelectual de todas las fuentes utilizadas en esta consultoría. Citaremos adecuadamente cualquier documento, imagen o estudio que no sea de nuestra autoría.

- Consentimiento informado

Se busca que cada persona encuestada o realizado pruebas relacionadas con la consultoría participe de manera voluntaria y con pleno conocimiento. Por ello, proporcionaremos un documento de consentimiento informado que explique claramente los objetivos del estudio, posibles riesgos y beneficios, y cómo se protegerá la información suministrada.

- Compromiso con la confidencialidad

La información interna de la empresa es sensible y la trataremos con el máximo cuidado. No se divulgará datos sobre procesos, condiciones de seguridad o prácticas laborales sin la autorización del Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS.

- Transparencia en los conflictos de interés

Se actuará con imparcialidad y objetividad. Declarando que no se tiene intereses personales o comerciales que puedan influir en el trabajo. Si en algún momento surge un posible conflicto de interés, se comunicará de inmediato para tomar las medidas necesarias y garantizar el diseño del procedimiento (anexo3).

5. Desarrollo

En este capítulo se describe el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta la metodología definida y los objetivos propuestos con el fin de dar respuesta al proyecto de consultoría.

5.1. Lista de chequeo de identificación de peligros centro de diagnóstico automotor Carllanos de Villavicencio.

Apéndice A. Formato Lista de Chequeo de Identificación de Peligros – CDA CARLLANOS.

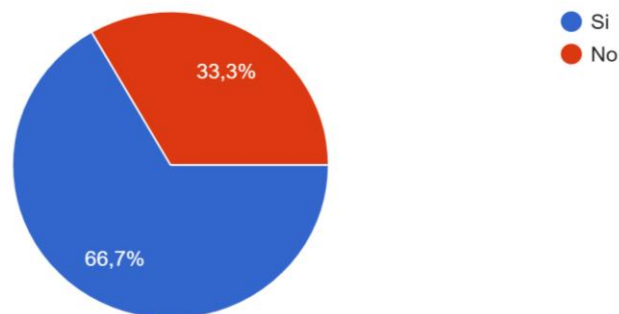
En este apéndice se presenta el formato de lista de chequeo elaborado para la identificación de peligros en el CDA CARLLANOS, diseñado como una herramienta de apoyo en el proceso de reconocimiento de riesgos en las diferentes áreas y actividades de la organización.

5.2 Sondeo de los inspectores del centro de diagnóstico automotor Carllanos de Villavicencio

El sondeo (anexo 2) fue respondido por los seis colaboradores que desempeñan cargos como inspectores. A través de las respuestas, se pueden identificar brechas significativas en conocimiento, formación y dotación en relación con los riesgos laborales, especialmente los asociados a la inspección de vehículos eléctricos e híbridos.

5.2.1 Conocimiento y socialización de riesgos

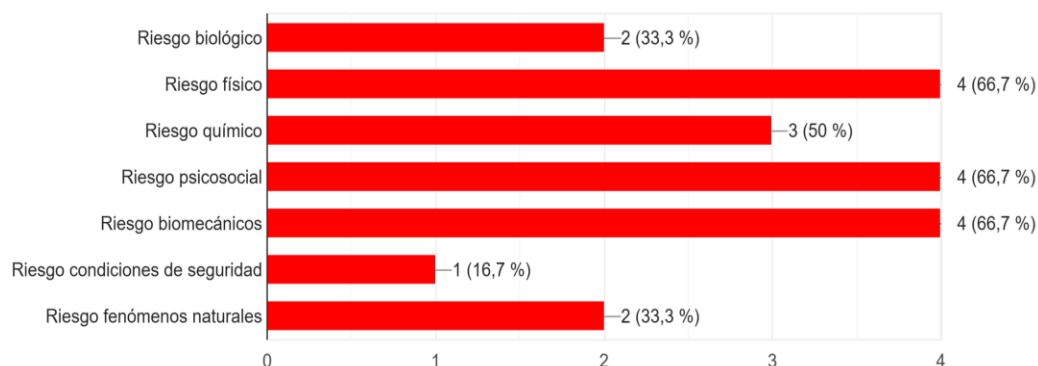
El 66.7% de los participantes afirma desconocer los riesgos a los que está expuesto. Sin embargo, el 100% indicó que la empresa sí ha socializado los riesgos utilizando la matriz de peligros, lo que evidencia una posible falta de comprensión o retención de la información por parte del personal.

Figura 2. *¿Conoce los riesgos a los que está expuesto?*

5.2.2 Percepción de riesgos laborales

Los riesgos más identificados fueron: riesgo psicosocial, biomecánico y por condiciones de seguridad (todos con un 66.7%).

En menor medida se mencionaron los riesgos físicos, químicos y biológicos, y solo el 16.7% mencionó fenómenos naturales, lo que puede deberse a su baja incidencia directa en las tareas habituales del personal.

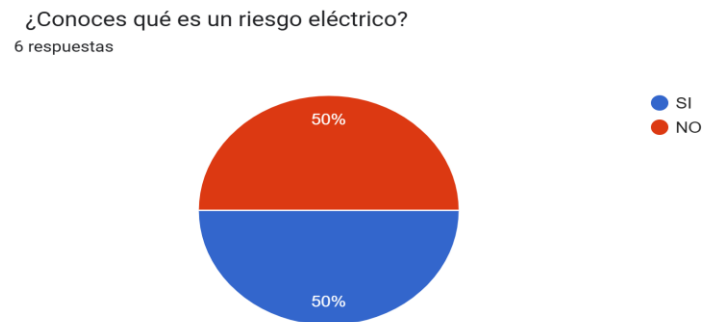
Figura 3. *¿Marque los riesgos a los que usted considera se encuentra expuesto?*

5.2.3 Conocimiento y prevención del riesgo eléctrico

Solo el 50% manifiesta conocer qué es un riesgo eléctrico.

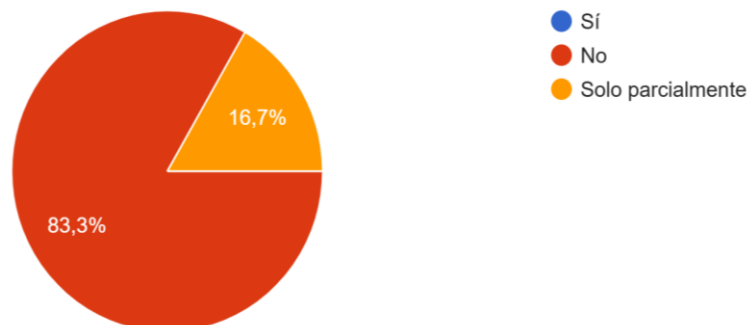
Las descripciones del concepto presentan falta de profundidad técnica, siendo varias respuestas ambiguas o indicando desconocimiento.

Figura 4. *¿Conoces qué es un riesgo eléctrico?*



El 83.3% no ha recibido capacitación sobre el riesgo eléctrico ni medidas de prevención, a pesar de que el 100% indica no haber sufrido accidentes por este riesgo.

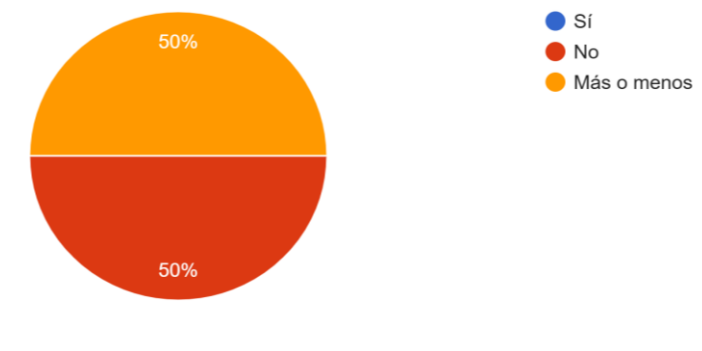
Figura 5. *¿Ha recibido capacitación sobre riesgo eléctrico y medidas de prevención?*



5.2.4 Actuación en caso de emergencia eléctrica

Solo el 50% sabe cómo actuar ante una descarga eléctrica, cortocircuito o incendio, reflejando un nivel crítico de desinformación que compromete la seguridad en situaciones de emergencia.

Figura 6. *¿Sabe cómo actuar ante una emergencia eléctrica (descarga, cortocircuito, incendio)?*

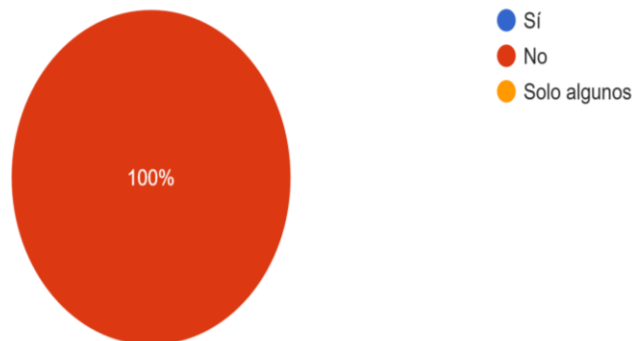


5.2.5 Elementos de Protección Personal (EPP)

Ningún participante cuenta con todos los EPP adecuados para inspección de vehículos eléctricos e híbridos (gafas, guantes, botas, overol, casco dieléctrico, etc.).

Asimismo, se reporta que no todos los equipos de emergencia (botiquín, extintores, etc.) están señalizados o disponibles, situación que representa un riesgo operativo y legal.

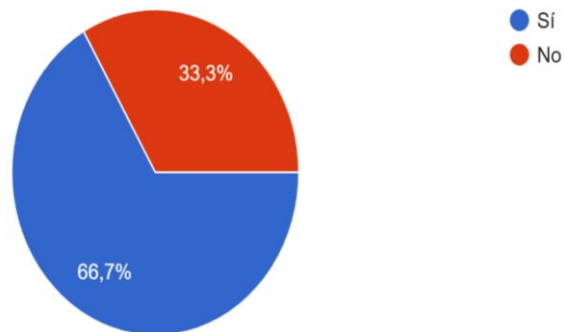
Figura 7. *¿Cuenta con los elementos de protección personal (EPP) adecuados para la inspección de vehículos eléctricos-híbridos?*



5.2.6 Percepción de peligro en la inspección de vehículos híbridos y eléctricos

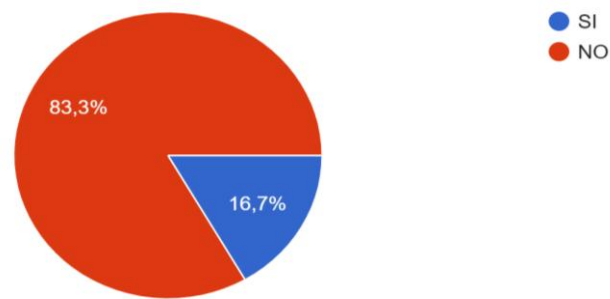
El 66.7% considera peligroso realizar este tipo de inspecciones, lo que coincide con la percepción de riesgo eléctrico y la falta de preparación mencionada.

Figura 8. *¿Considera peligroso inspeccionar vehículos híbrido-eléctricos?*



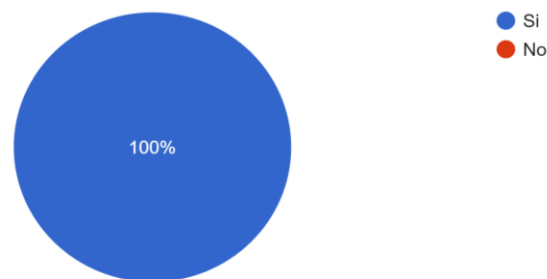
5.2.7 Conocimiento de procedimientos de trabajo seguro

El 83.3% no conoce qué es un procedimiento de trabajo seguro, indicando una grave falencia que debe ser corregida con carácter prioritario.

Figura 9. *¿Conoce que es un procedimiento de trabajo seguro?*

5.2.8 Consentimiento para uso académico

El 100% de los encuestados autorizó el uso de esta información con fines académicos para el diseño de un procedimiento de trabajo seguro.

Figura 10. *Autoriza usar la información para temas académicos del trabajo “Diseño de procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos dirigido al Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS de Villavicencio”*

5.2.9 Conclusiones generales del sondeo

- Existe un desfase entre la socialización formal de los riesgos y el nivel de apropiación de esta información por parte del personal, lo que sugiere la necesidad de revisar las estrategias pedagógicas utilizadas.

- Se evidencian deficiencias críticas en la formación en riesgo eléctrico, elemento fundamental dada la naturaleza de los vehículos híbridos y eléctricos.
- El nivel de dotación en EPP especializados es insuficiente, lo cual puede comprometer la integridad física del personal y la responsabilidad legal del empleador.
- Se requiere una capacitación estructurada y continua, así como el diseño e implementación de procedimientos de trabajo seguro, especialmente enfocados en los riesgos emergentes asociados a nuevas tecnologías vehiculares.

5.3. Procedimiento de trabajo seguro para inspectores de vehículos híbridos y eléctricos en el centro de diagnóstico automotor Carllanos de Villavicencio

El crecimiento del parque automotor eléctrico e híbrido en Colombia plantea nuevos retos en materia de seguridad laboral y técnicas de inspección vehicular. Estos automotores incorporan sistemas de alto voltaje que representan riesgos específicos para los trabajadores encargados de su revisión en los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA).

Ante esta necesidad, se establece el presente Procedimiento de Trabajo Seguro en el CDA CARLLANOS como una herramienta que define lineamientos claros para la inspección de vehículos eléctricos e híbridos, orientados a proteger la integridad de los trabajadores, estandarizar las prácticas de inspección y dar cumplimiento a la normativa vigente (véase Apéndice C).

Este documento busca no solo mitigar riesgos, sino también aportar a la consolidación de procesos más seguros, eficientes y confiables, enmarcados dentro de una perspectiva académica y aplicada a la mejora continua en seguridad y salud en el trabajo.

6. Lecciones aprendidas

La consultoría evidenció que la integración de conocimientos teóricos, como la aplicación del ciclo PHVA, con la experiencia práctica en campo, es determinante para crear procedimientos de trabajo seguro efectivos y adaptados a la realidad operativa. La observación directa y el sondeo (anexo (2)) a los inspectores permitieron identificar brechas significativas en conocimiento, capacitación y dotación, transformando estos hallazgos en acciones concretas a través del diseño de un PTS específico para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos.

La vivencia práctica demostró que la participación de los trabajadores en la construcción de soluciones incrementa su compromiso y seguridad en la ejecución de las tareas.

Como oportunidad de mejora, se destaca la necesidad de fortalecer los programas de capacitación mediante metodologías participativas y simulaciones en situaciones reales, así como implementar un seguimiento periódico que evalúe la eficacia del procedimiento y permita su actualización conforme a los avances tecnológicos y normativos.

7 Conclusiones

La consultoría permitió cumplir con todos los objetivos propuestos, logrando diseñar un Procedimiento de Trabajo Seguro para la inspección de vehículos híbridos y eléctricos en el CDA CARLLANOS, adaptado a sus necesidades y en cumplimiento con la normativa vigente. El diagnóstico inicial dejó en evidencia brechas en capacitación, conocimiento de riesgos y dotación de EPP.

Además, el PTS se proyecta su implementación en un lapso corto, debido a que será herramienta institucional clave que fortalecerá la cultura de seguridad, estandarizará los procesos técnicos y permitirá al CDA en la inspección de vehículos híbridos y eléctricos.

La experiencia confirmó que cuando los trabajadores participan en la construcción de las soluciones, aumenta su compromiso y confianza para aplicarlas. Asimismo, el uso del ciclo PHVA facilitó que el procedimiento fuera práctico, ajustable y con proyección de mejora continua.

Como recomendación a la empresa, se sugiere implementar y mantener capacitaciones periódicas, evaluar la efectividad del procedimiento y actualizarlo según los cambios tecnológicos y normativos. A otros consultores, esta experiencia deja como lección que el éxito de una propuesta depende tanto de la solidez técnica como de la cercanía con el equipo de trabajo.

Referencias

- ASO-CDA. (2018). Recomendación Técnica RT-05: Perfil para los Directores Técnicos de los Centros de Diagnóstico Automotor (Versión 1). Aprobado por la Junta Directiva el 14 de diciembre de 2018. <https://www.aso-cda.org/wp-content/uploads/2018/12/RECOMENDACION-T-CNICAR-T-05.pdf>
- Castillo Pineda, L. (2019). El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio UMNG. <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/c6908a00-bc53-44d5-b402-d0779d159872/content>
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2020, 16 de abril). Procedimientos de trabajos seguros. <https://ccs.org.co/procedimientos-de-trabajos-seguros/#:~:text=Los%20Procedimientos%20de%20Trabajo%20Seguro,realizan%20en%20la%20forma%20determinada.>
- De Redacción de la Universidad Internacional de la Rioja, E. (2023, 7 noviembre). El Ciclo de Deming: una estrategia de mejora continua de la calidad de las empresas. UNIR. <https://www.unir.net/revista/ingenieria/ciclo-de-deming-pdca/>
- Electro-genesis.com. (2025). Recuperado el 27 de marzo de 2025, de https://www.electro-genesis.com/WebGenesisBiblio/Literatura/Articulos/Seguridad/Web/PROCEDIMIENTO_DE_TRABAJO_SEGURO_RIESGO_E.pdf?utm_source=chatgpt.com
- García-Herrera, D., & Cardona-Arbeláez, D. A. (2021). Gestión de seguridad y salud en el trabajo en el sector textil colombiano: Retos y oportunidades. Revista ESPACIOS, 42(10), 8. <https://www.redalyc.org/journal/816/81664593008/81664593008.pdf>

Hernao Robledo, F. (2011). Riesgos eléctricos y mecánicos. Ecoe Ediciones.
<https://elibro.net/es/ereader/usta/69050?page=98>

Hyundai Motor España. (2021, 15 de diciembre). Coche eléctrico, ¿qué son? Zona Eco.
Recuperado el 11 de junio de 2025, de <https://www.hyundai.com/es/es/zonaeco/ecodrive/tecnologia/que-es-coche-electrico>

ICONTEC. (2011). GTC-185: Documentación organizacional. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://tienda.icontec.org/pb-60-gtc-185-documentacion-organizacional.html>

ICONTEC. (2011). NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
https://www.ugc.edu.co/pages/juridica/documentos/institucionales/Norma_%20NTC_2050_98_codigo_electrico_col.pdf

ICONTEC. (2011). NTC 5385: Centros de diagnóstico automotor. Especificaciones del servicio (3ª actualización). Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
<https://www.aso-cda.org/wp-content/uploads/2024/02/NTC5385-Tercera-Actualizacion-CDA.pdf>ASO

ICONTEC. (2025). Quiénes somos. Recuperado el 16 de junio de 2025, de <https://www.icontec.org/quienes-somos/>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2012). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional 1 (GTC 45). ICONTEC.

Institutolatinoame. (2021, 31 de diciembre). ¿Qué es el PHVA? ILEP. Recuperado el 9 de junio de 2025, de <https://www.ilep.mx/post/qu%C3%A9-es-el-phva>

JD Eléctricos. (2021, 13 de mayo). ¿Qué es la corriente continua o directa y cómo funciona?

Recuperado el 17 de junio de 2025, de <https://jdelectricos.com.co/corriente-continua-o-directa/>

Ministerio de Minas y Energía. (2024). Resolución 40117 de 2024: Por la cual se expide el

Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE. Diario Oficial N. 52720.

https://www.minenergia.gov.co/documents/11563/Resoluci%C3%B3n_40117_de_2024.pdf

Ministerio del Trabajo. (2019). Resolución 5018 de 2019, por la cual se adoptan las guías técnicas

de promoción de la salud mental y prevención de problemas y trastornos mentales en el

ámbito laboral. Diario Oficial No. 51.126.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=88299>

MSD Manuals. (2025). Lesiones eléctricas. MSD Manual Versión para público general.

Recuperado el 27 de marzo de 2025, de

<https://www.msdmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/lesiones-causadas-por-electricidad-y-rayos/lesiones-el%C3%A9ctricas>

National Highway Traffic Safety Administration. (2025). Electric and hybrid vehicles: Battery,

charging & safety. Recuperado el 9 de junio de 2025, de

<https://www.nhtsa.gov/es/seguridad-de-vehiculos/vehiculos-electricos-e-hibridos>

SafetyCulture. (2024, 8 de febrero). Equipo de protección personal (EPP).

<https://safetyculture.com/es/temas/seguridad-sobre-el-equipo-de-proteccion-personal/>

Apéndice A. *Formato lista de chequeo de identificación de peligros – CDA CarLlanos*

ENCUESTADOR

NOMBRE

CARGO

		LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS		Codigo:	
				Fecha:	
				Versión:	
				Pag 1 de 1	
DESCRIPCIÓN DEL PELIGROS					
DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	No.	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	No.
Virus	Biológico	1	Esfuerzo	Biomecánico	46
Bacterias		2	Movimiento repetitivo		47
Hongos		3	Sobreesfuerzo de la voz		48
Rickettsias		4	Manipulación manual de cargas		49
Parásitos		5	Izaje y cargas suspendidas	Mecánico	50
Picaduras		6	Superficies calientes		51
Mordeduras		7	Material proyectado solidos o fluidos		52
Fluidos o excrementos		8	Elementos o partes de maquinas en movimiento		53
Ruido de impacto	Físico	9	Manipulación de equipos, maquinas y herramientas	Eléctrico	54
Ruido intermitente		10	Piezas a trabajar		55
Ruido continuo		11	Trabajo con energías peligrosas		56
Iluminación Luz visible por exceso		12	Eléctrico muy baja tensión (menor 25 V)		57
Iluminación Luz visible por deficiencia	Físico	13	Eléctrico baja tensión (25 V menor o igual a 1000V)	Eléctrico	58
Vibración (Cuerpo entero)		14	Eléctrico media tensión (superior a 1000V e inferior a 57,5 kV)		59
Vibración (Segmentaria)		15	Sistemas y medios de almacenamiento	Locativo	60
Disconfort térmico por (Calor)		16	Superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel)		61
Disconfort térmico por (Frio)		17	Condiciones de orden y aseo		62
Presión Atmosférica (normal)		18	Caída de objetos		63
Presión Atmosférica (ajustada)		19	Escaleras		64
Radiaciones Ionizantes (Rayos x)		20	Techos		65
Radiaciones Ionizantes (gama)	21	Paredes, vigas, columnas	66		
Radiaciones Ionizantes (beta)	Físico	22	Explosión	Tecnológico	67
Radiaciones Ionizantes (alfa)		23	Fuga		68
Radiaciones no ionizantes (láser)		24	Derrame		69
Radiaciones no ionizantes (ultravioleta)		25	Incendio		70
Radiaciones no ionizantes (infrarroja)		26	Accidentes de transito	Públicos	71
Radiaciones no ionizantes (radiofrecuencia)		27	Robos		72
Radiaciones no ionizantes (microondas)		28	Atracos		73
Polvos orgánicos, inorgánicos		29	Atentados		74
Polvos inorgánicos	30	Terrorismo	Trabajo en alturas	75	
Fibras	31	Soborno		76	
Líquidos (Nieblas y Rocíos)	32	Asonada		77	
Gases y Vapores	33	Desorden publico		78	
Humos metálicos	Químico	34	Trabajo en alturas por encima de 1,50 metros	Trabajo en alturas	79
Humos no metálicos		35	Trabajos en excavaciones		80
Material particulado		36	Trabajo en espacios confinados	Espacios confinados	81
Gestión Organizacional (Estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios)		Psicosocial	37	Sismo	Fenómenos naturales
Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cuantitativas y cualitativas de la labor).	38		Terremoto	83	
Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	39		Vendaval	84	
Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía)	40		Inundación	85	

	LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			Código:	
Fecha:					
Versión:					
Pag 1 de 1					
Interface persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).	Psicosocial	41	Derrumbe	Fenómenos naturales	86
Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos).		42	Precipitaciones (lluvias granizadas, heladas)		87
Postura de pie (prolongada, mantenida, forzada)	Biomecánico	43			
Postura sentado (prolongada, mantenida, forzada)		44			
Postura (cucullas, hiperextensión, posiciones incómodas, etc.)		45			

Nota: Este formato fue utilizado para la recopilación de información en campo sobre riesgos eléctricos y condiciones de seguridad en el Centro de Diagnóstico Automotor.

Apéndice B. *Formulario de Sondeo de Información Estratégica sobre Riesgo Eléctrico – CDA CARLLANOS.*

7/8/25, 18:29 SONDEO DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA



SONDEO DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

Su participación es invaluable para nosotros mientras trabajamos para mantener un entorno laboral seguro y saludable para nuestros empleados.

andrea.rodriguez981211@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

 No compartido 

* Indica que la pregunta es obligatoria

NOMBRE *

Tu respuesta

IDENTIFICACIÓN *

Tu respuesta

FECHA *

Fecha

dd/mm/aaaa 



7/8/25, 18:29

SONDEO DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

PREGUNTAS CON ÚNICA RESPUESTA

¿Usted que cargo desempeña en la empresa?

Elegir

¿Conoce los riesgos a los que esta expuesto?

- ☐ Si
- ☐ No

¿La empresa ha socializado los riesgos a los que usted se encuentra expuesto(utilizando la matriz de peligros)?

- ☐ Si
- ☐ No



7/8/25, 18:29

SONDEO DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

¿Marque los riesgos a los que usted considera se encuentra expuesto?

- ☐ Riesgo biológico
- ☐ Riesgo físico
- ☐ Riesgo químico
- ☐ Riesgo psicosocial
- ☐ Riesgo biomecánicos
- ☐ Riesgo condiciones de seguridad
- ☐ Riesgo fenómenos naturales

¿Conoces qué es un riesgo eléctrico?

- ☐ SI
- ☐ NO

Con sus palabra describa el riesgo eléctrico.

Tu respuesta



7/8/25, 18:29

SONDEO DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

¿Ha recibido capacitación sobre riesgo eléctrico y medidas de prevención?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Solo parcialmente

En el tiempo que lleva trabajando en el CDA CARLLANOS ¿ ha sufrido algún accidente relacionado con el riesgo eléctrico?

- ☐ Si
- ☐ NO

¿Sabes cómo actuar ante una emergencia eléctrica (descarga, cortocircuito, incendio)?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Más o menos



7/8/25, 18:29

SONDEO DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

¿Cuentas con los elementos de protección personal (EPP) adecuados para la inspección de vehículos electricos-hibridos. (Gafas Dieléctricas, Protección respiratoria, Botas dieléctricas, Guantes Dieléctricos, Overol dieléctrico, Casco Dieléctrico)?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Solo algunos

¿Se encuentra disponible y señalizado el botiquín, extintores adecuados y equipos de emergencia cercanos a su área?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Solo algunos

¿Considera peligroso inspeccionar vehículos híbridos - eléctricos?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Conoce que es un procedimiento de trabajo seguro?

- ☐ SI
- ☐ NO



Autoriza usar la información para temas académicos del trabajo
"Diseño de procedimiento de trabajo seguro para inspectores de
vehículos híbridos y eléctricos dirigido al Centro de Diagnóstico
Automotor CARLLANOS de Villavicencio"

☐ Si

☐ No

Enviar **Borrar formulario**

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Google no creó ni aprobó este contenido. - [Comunicarse con el propietario del formulario](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

¿El formulario parece sospechoso? [Informe](#)

Google Formularios

Nota. Este formulario fue diseñado para recopilar información directamente de los trabajadores del Centro de Diagnóstico Automotor CARLLANOS sobre su percepción, conocimientos, prácticas y condiciones relacionadas con el riesgo eléctrico y la inspección de vehículos híbridos y eléctricos.

Apéndice C. *Procedimiento de trabajo seguro para la inspección de vehículos eléctricos - híbridos*

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS		Código:
			Versión: 01
			Fecha de vigencia:
			Página 1 de 21

1. OBJETIVO.

Establecer un procedimiento de seguro para el desarrollo de la actividad de inspección de vehículos híbridos y eléctricos, que garantice la protección, integridad y seguridad de los trabajadores durante la ejecución de sus labores, minimizando los riesgos asociados a sistemas de alto, medio y bajo voltaje presentes en este tipo de vehículos.

2. ALCANCE

Este procedimiento considera las condiciones de seguridad y uso de elementos de protección personal (EPP) necesarios para la inspección segura, la preparación del vehículo, la descripción de las tareas a realizar para asegurar la confiabilidad y seguridad en la inspección de la prueba sensorial en vehículos livianos y pesados rígidos propulsados por electricidad o híbridos.

3. DEFINICIONES

Elementos de protección personal (EPP): Dispositivo diseñado para usar durante la jornada de trabajo con el fin de proteger la salud del servidor de los agentes nocivos que se desprenden de la actividad que desarrolla.

Emergencia: Emergencia es cualquier situación en la que ocurren circunstancias negativas que ponen en riesgo o vulneran la condición humana, generan daños a la propiedad o que son potencialmente peligrosas y ponen en peligro la vida.

Defectos tipo A: Son aquellos defectos graves que implican un peligro inminente para la seguridad del vehículo, la de otros vehículos, la de sus ocupantes, la de los demás usuarios de la vía pública o al ambiente.

Defectos tipo B: Son aquellos defectos que implican un peligro potencial para la seguridad del vehículo, la de otros vehículos, de sus ocupantes o de los demás usuarios de la vía pública o al ambiente.

Inspección sensorial. Examen que se realiza por personal competente según requerimientos especificados mediante percepción sensorial de los elementos del vehículo con la ayuda de herramientas, sin retirar o desarmar

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 2 de 21

partes del vehículo, atendiendo a probables ruidos, vibraciones anormales, holguras, fuentes de corrosión, soldaduras incorrectas, o desensamble de conjuntos.

Revisión mecanizada. Revisión que se realiza cuando sea aplicable y según el tipo de vehículo que se inspecciona, con la ayuda de los equipos y métodos establecidos en la NTC 5385 o la norma que la actualice o reemplace. Los resultados obtenidos se reportan de manera automática y sistematizada al servidor de datos sin la manipulación de éstos por parte del operario.

Vehículo Liviano: vehículo cuyo peso en vacío es menor a 3500 kg. Debe tener llanta sencilla.

Vehículo Eléctrico: Es aquel que se impulsa con la fuerza que produce un motor alimentado por electricidad, transforma la energía eléctrica en mecánica por medio de interacciones electromagnéticas.

Vehículo Híbrido: Un vehículo se denomina híbrido cuando funciona con dos o más tipos de motor, lo normal es que encontremos autos con motor de combustión interna más uno o más motores eléctricos, de este modo utiliza o alterna ambas fuentes de energía para moverse de una forma más económica y sostenible.

Coche eléctrico de baterías o Battery Electric Vehicle (BEV)

Podríamos definirlo como el coche eléctrico puro, ya que el único motor (o motores) que tiene funcionan exclusivamente gracias a este tipo de energía. Es decir: no llevan ningún motor de combustión interna. Los motores de este tipo de vehículos eléctricos obtienen su energía de las baterías, las que, a su vez, se recargan una vez han visto agotadas sus reservas enchufándose a la red.

Coche eléctrico de autonomía extendida o Extended Range Electric Vehicle (EREV)

El segundo tipo de coche eléctrico sería el eléctrico de autonomía extendida o Extended Range Electric Vehicle (EREV o PHEV-RE). Este es muy similar al primero, si bien se diferencia en que además del (o los) motores eléctricos lleva uno de combustión interna, cuya finalidad única es la de recargar la batería; es decir, la tracción de este tipo de coches es completamente eléctrica. En los coches eléctricos de autonomía extendida, el motor de combustión se activa sin que el conductor se entere o lo indique.

Coche híbrido enchufable o Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV)

El tercer tipo de coche eléctrico disponible son los coches híbridos enchufables o Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV). Estos coches electrificados cuentan con un motor eléctrico y uno de combustión interna, el cual puede bien mover el coche, bien recargar la batería. Esta también puede recargarse mediante un enganche a la red eléctrica.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS		Código:
			Versión: 01
			Fecha de vigencia:
			Página 3 de 20

eléctrica.

Transmisión Vehículo Eléctrico.

La transmisión se compone del motor eléctrico, diferencial, embrague y caja de cambios, que, en el caso de vehículos eléctricos puros, éstos dos últimos elementos quedan descartados

La transmisión de este tipo de vehículos a diferencia de los de combustión tiene una marcha y no 5. Esto es debido a la limitación que ofrece la combustión, ya que las velocidades solo se multiplican hasta 36 veces (5-180) y la revoluciones hasta 8 (1000-8000).

Sistema de Frenado Regenerativo.

Un freno regenerativo es un dispositivo que aprovecha parte de la energía cinética de la frenada, transformándola en eléctrica. Es necesario conocer los antecedentes del sistema de frenado de los vehículos de combustión, que consiste en transformar una parte de la energía cinética en energía térmica durante el proceso de frenado, por lo tanto habrá una parte de energía que se pierde. Sin embargo, el coche eléctrico lo que hace es aprovechar dicha energía de frenada, para cargar las baterías.

Sistemas auxiliares

Su función es proporcionar la energía necesaria en el arranque logrando el correcto funcionamiento de algunos elementos eléctricos. El sistema de aire acondicionado, que funciona de forma eléctrica y no mecánica como en los vehículos de combustión, el sistema de calefacción, la bomba de agua y la bomba de vacío son algunos de los elementos que componen los sistemas auxiliares

Inversor

Es un dispositivo electrónico cuya función es transformar corriente continua en alterna, proporcionando al motor eléctrico la energía almacenada en las baterías, haciendo las conversiones necesarias para adaptarla en cuanto a la tensión y longitud de onda. Pero otra de sus funciones es recuperar la energía almacenada durante el proceso de frenado y devolver ésta a las baterías.

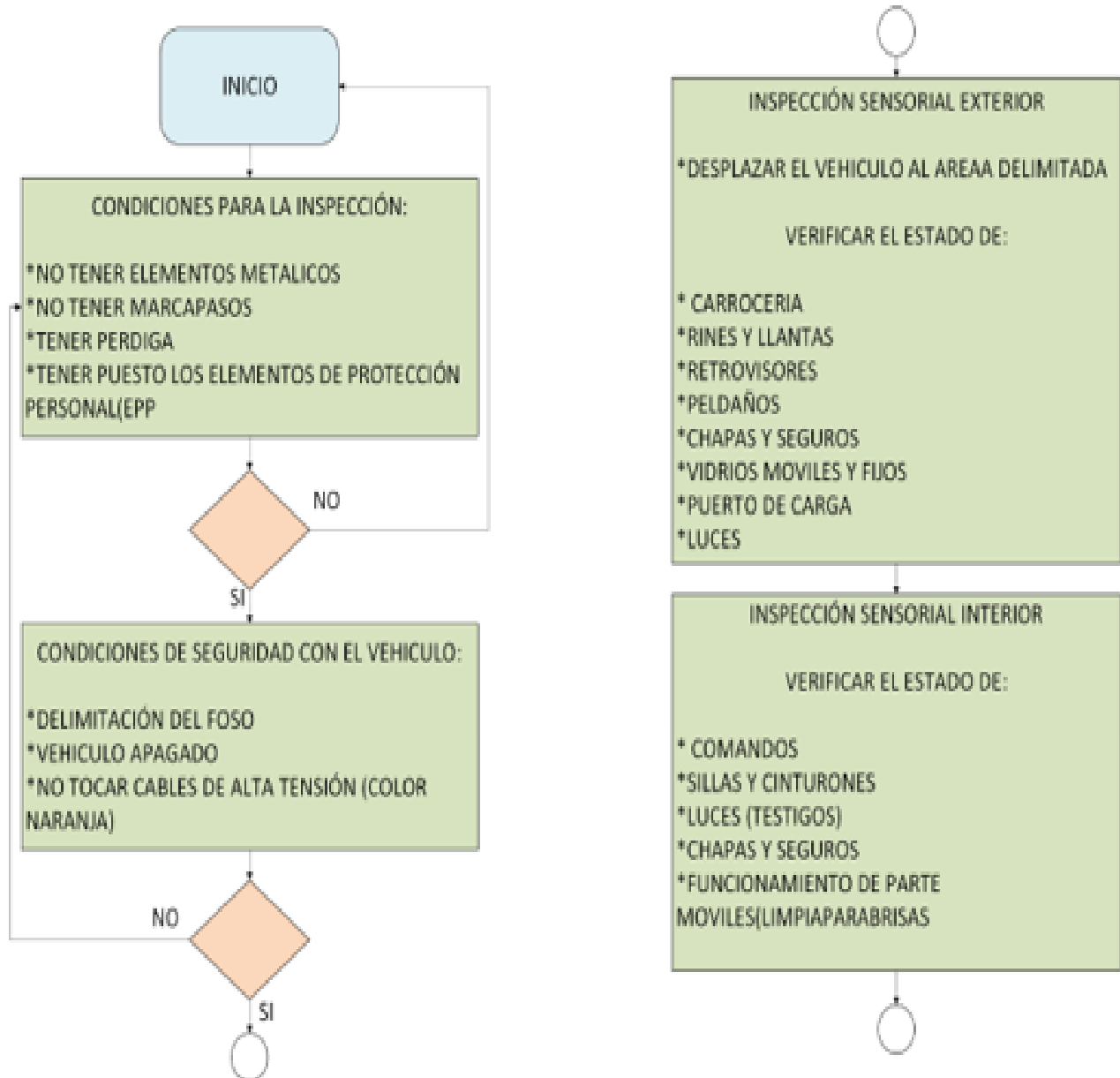
Alta tensión: Los límites, a los efectos de este cuaderno, de lo que se considera alta o baja tensión serán delimitados por los diferentes reglamentos electrotécnicos en aplicación en cada momento. No obstante, y sin perjuicio de lo anterior, consideraremos en el sector de automoción como alta tensión si es $> 60 \text{ V}$ y $\leq 1\,500 \text{ V c.c.}$ o $> 30 \text{ V}$ y $\leq 1\,000 \text{ V c.a.}$

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 4 de 20

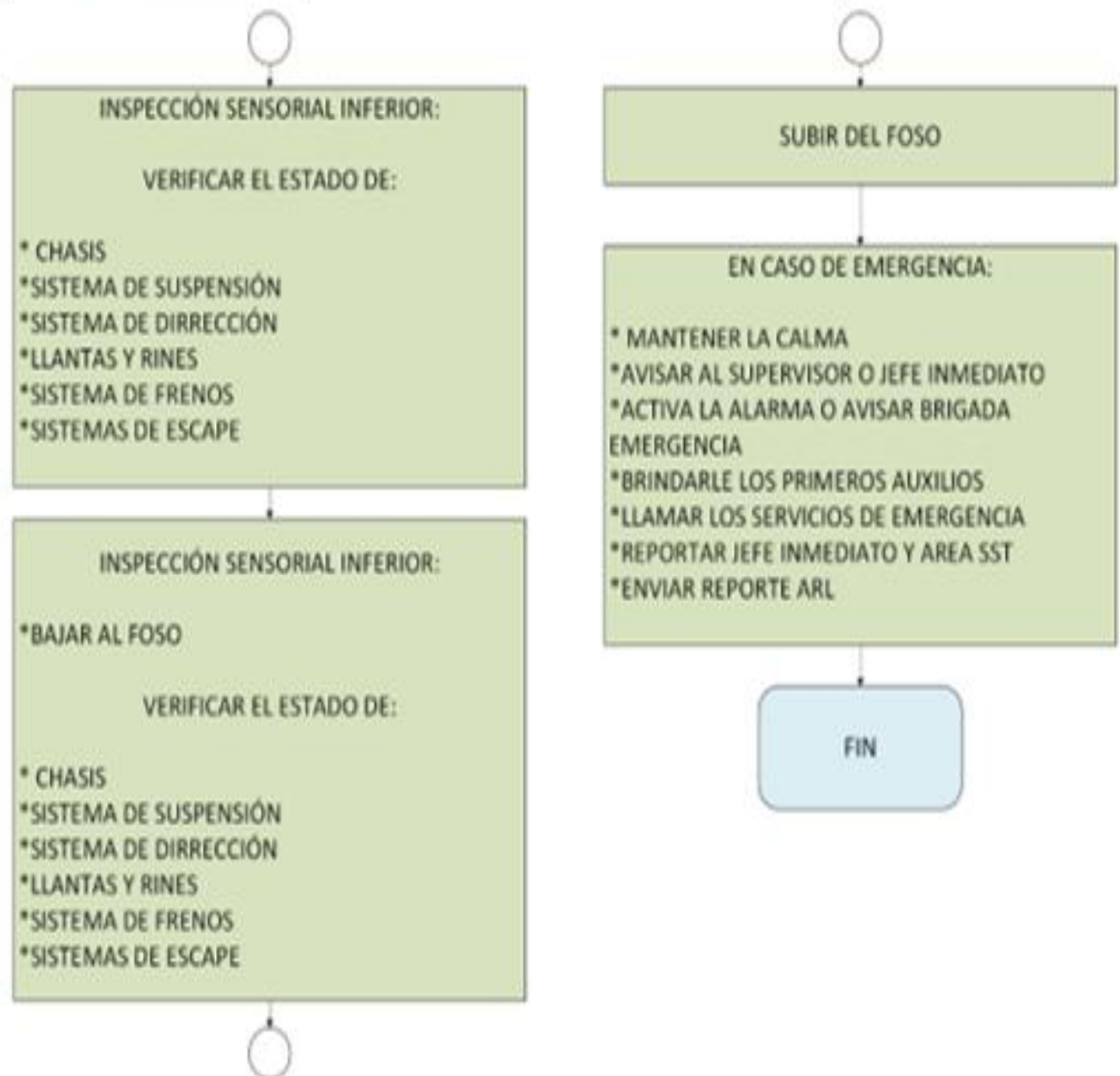
4. NORMATIVA

- RETIE: (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) es una norma técnica de obligatorio cumplimiento en Colombia, emitida por el Ministerio de Minas y Energía, que tiene como objetivo garantizar la seguridad de las personas, los animales y los bienes frente a los riesgos eléctricos.
- NTC 5375: Norma Técnica Colombiana revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores.
- NTC 5385: Norma Técnica Colombiana: Centros de diagnóstico automotor. especificaciones del servicio.
- NTC 4231: Norma Técnica Colombiana: Procedimientos de evaluación y características de los equipos de flujo parcial necesarios para medir las emisiones de humo generadas por las fuentes móviles accionadas con ciclo diésel.
- NTC 4983: Norma Técnica Colombiana calidad del aire. evaluación de gases de escape de vehículos automotores que operan con ciclo otto. método de ensayo en marcha mínima (ralentí) y velocidad crucero, y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS		Código:
			Versión: 01
			Fecha de vigencia:
			Página 6 de 20



	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS		Código:
			Versión: 01
			Fecha de vigencia:
			Página 8 de 20

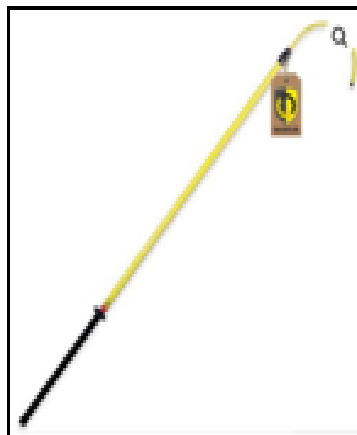


	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 7 de 20

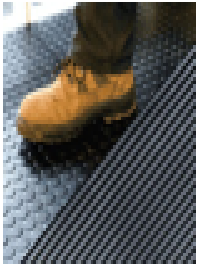
5. CONDICIONES GENERALES

5.1. CONDICIONES PARA LA INSPECCION

- El director técnico es quien asegurar que se dé cumplimiento a cada una de las actividades definidas en este instructivo.
- El inspector no debe contener ningún elemento metálico como cadenas, anillos, aretes entre otros.
- El inspector, en su estado de salud no debe contener alguna clase de marcapasos para evitar algún inconveniente con este.
- Se debe contar con un equipo de salvamento como lo es una pértiga la cual es utilizada por un vigía próximo al inspector que realiza la inspección en el caso de que esté presente una descarga eléctrica el inspector que tiene la pértiga lo retira inmediatamente para que no esté en contacto con la descarga eléctrica.



- El Inspector debe hacer uso adecuado de los EPP para interactuar de manera segura con el ítem de inspección y aplicar de manera correcta las tareas para asegurar una inspección sensorial y de emisiones contaminantes adecuada, debe contar con sus respectivos elementos de mitigación del riesgo eléctrico y elementos de salvamento

		PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS				Código:
						Versión: 01
						Fecha de vigencia:
						Página 8 de 20
Gafas Dieléctricas	Protección respiratoria	Botas dieléctricas	Guantes Dieléctricos	Overol dieléctrico	Casco Dieléctrico	Tapete Dieléctrico
 Proyección de partículas o de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas						



Perfil del inspector	
Formación	Primeros auxilios
Reentrenamiento	Primeros auxilios(anual)

5.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD CON EL VEHICULO

- Para los vehículos eléctricos e híbridos el área del foso debe de estar delimitada por sus respectivos conos y cadenas de aislamiento en material plástico con color de advertencia Amarillo y Negro, señalizando el área de inspección para evitar la entrada del personal NO autorizado.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 8 de 20



- Para los vehículos eléctricos e híbridos el vehículo en la inspección sensorial debe de estar apagado.
- En caso de falla súbita se debe retirar la llave de encendido y entregada al director técnico de modo que ninguna otra persona pueda acceder a ella.
- El inspector se abstiene de interactuar (tocar) con los cables denominados como de alta tensión del vehículo eléctrico o híbrido, los cuales son de color naranja y presentan la siguiente simbología:

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 10 de 20



High Voltage Area (Symbol)

6. PROCEDIMIENTO INSPECCIÓN SENSORIAL

RESPONSABLE O ACTIVIDAD	DESCRIPCION
DIRECTOR TÉCNICO	El director técnico inicia el protocolo para la inspección del vehículo ELÉCTRICO O HIBRIDO ➤ Gestiona que el inspector use adecuadamente los elementos de mitigación del riesgo eléctrico ➤ Designa un vigía encargado del salvamento (extracción en caso de algún accidente)
INSPECTOR VIGÍA	Es el inspector responsable de vigilar los movimientos del inspector y dar aviso de cualquier condición insegura durante la inspección, lleva consigo la pértiga de salvamento.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 11 de 20
3 INSPECTORES	Para los vehículos ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS el área del foso debe de estar delimitada por sus respectivos conos y cadenas de aislamiento en material plástico con color de advertencia Amarillo y Negro, señalizando el área de inspección para evitar la entrada del personal NO autorizado.  El personal que ingrese al área debe contar con sus respectivos elementos de mitigación del riesgo eléctrico y elementos de salvamento	

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 12 de 20

	Vigía Es el responsable de vigilar los movimientos del inspector y dar aviso de cualquier condición insegura, lleva consigo la pértiga de salvamento. Inspector 1 Encargado de la inspección sensorial del vehículo, debe llevar puesto los elementos de protección. Inspector 2 Es el encargado de registrar los hallazgos encontrados durante la revisión y maniobrar el vehículo en la pista
--	--

5.2. Inspección Sensorial Aplicable a Vehículos Eléctricos e Híbridos

ACTIVIDAD Y RESPONSABLE	RIESGOS POTENCIALES	DESCRIPCIÓN
Traslado del vehículo: Inspector	• Eléctrico • Locativos • Físicos • Alturas • Mecánicos	El inspector desplaza el vehículo a la zona delimitada de Revisión de forma que quede lo mas centrado en el foso.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 13 de 20
Parte interior y exterior lateral izquierda: Inspector	• Eléctrico • Locativos • Físicos • Alturas • Mecánicos	Verificar la carrocería, que esta no posea bordes o aristas vivas. Estado de rines y llantas Retrovisores peldaños si los posee. chapas y seguros vidrios fijos y móviles. Posteriormente se ingresa al vehículo, donde se revisan los eleva vidrios, el habitáculo del conductor y los pasajeros, cinturones de seguridad y sus anclajes, bordes cortantes, funcionalidad de espejos, anclaje de las sillas, tapicería, asideros y manijas, para vehículos de transporte público de pasajeros además se verifican dispositivos de control de velocidad (Si aplica), salidas de emergencia, alumbrado y señalización interna.
		Se inspecciona el estado del puerto de carga , su integridad (en caso de evidenciar alguna irregularidad de declarar el defecto inmediatamente)
		Seguridad • El inspector y el vigía ingresan dentro de la zona delimitada, con sus respectivos elementos de mitigación del riesgo eléctrico. • El vigía permanece a una distancia segura y alerta de cualquier condición segura Inspección

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 14 de 20
Parte trasera del vehículo	• Eléctrico • Locativos • Físicos • Alturas • Mecánicos	Se verifica el cierre adecuado del baúl, estado del parachoques o defensa, el estado del stop, Inexistencia o riesgo de desprendimiento de defensas o parachoques, cintas retrorreflectivas (si aplica), existencia de llanta de repuesto (si aplica), existencia de luces exploradoras traseras, Mal estado (con riesgo de desprendimiento o ausencia de las pastas o vidrios) o no funcionamiento de cualquier luz direccional. Mal estado (con riesgo de desprendimiento o ausencia de las pastas o vidrios) o el no funcionamiento de cualquiera de la(s) luz (luces) de parada o freno, Mal estado (con riesgo de desprendimiento o ausencia de las pastas o vidrios) o el no funcionamiento de cualquiera de la(s) luz(luces) de reversa. Mal estado (con riesgo de desprendimiento o ausencia de las pastas o vidrios) o el no funcionamiento de cualquiera de la(s) luz(luces) de estacionamiento. Mal estado (con riesgo de desprendimiento o ausencia de las pastas o vidrios) o el no funcionamiento de las luces delimitadoras o de posición. ¡Advertencia! Para los vehículos cuyas baterías se encuentren en el baúl y sean visibles se inspeccionará visualmente el cableado de alta tensión y sus respectivos conectores, el inspector utiliza sus sentidos para detectar olores ácidos que pueda ser indicio del mal estado de las baterías.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 15 de 20

		El inspector realiza inspección visual del sistema de refrigeración cuando aplique. (en caso de que se evidencie alguna irregularidad de declarar el defecto inmediatamente)
Parte interior y exterior lateral derecha	• Eléctrico • Locativos • Físicos • Alturas • Mecánicos	Verificar la carrocería, que esta no posea bordes o aristas vivas. Estado de rines y llantas Retrovisores peldaños si los posee. chapas y seguros vidrios fijos y móviles. Posteriormente se ingresa al vehículo, donde se revisan los eleva vidrios, el habitáculo del conductor y los pasajeros, cinturones de seguridad y sus anclajes, bordes cortantes, funcionalidad de espejos, anclaje de las sillas, tapicería, asideros y manijas, para vehículos de transporte público de pasajeros además se verifican dispositivos de control de velocidad (Si aplica), salidas de emergencia, alumbrado y señalización interna. Se inspecciona el estado del puerto de carga su integridad (en caso de alguna irregularidad de declarar el defecto inmediatamente)
Parte frontal del vehículo	• Eléctrico • Locativos • Físicos • Alturas • Mecánicos	Seguridad • El vigía sigue los movimientos del inspector y da aviso de cualquier condición insegura, lleva consigo la pértiga de salvamento • El inspector debe utilizar los EPP en todo momento. Inspección Verificar la sujeción de la farola y direccionales, cierre del capó, estado del parachoques, La existencia de fisuras, impactos o láminas adheridas, publicidad o adhesivos al (a los) parabrisas (s), que dificulten el campo de visión mínima del conductor, Servofreno deteriorado o con fugas, Cantidad de líquido de frenos por fuera de los niveles indicados, Ausencia de la tapa del depósito de líquido de frenos

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 18 de 20

		Auto eléctrico (BEV) Se inspecciona la sujeción de la batería de accesorios 12v, se inspecciona visualmente del conjunto de controladores, convertidores y cables de alta tensión (distintivos en color naranja), en caso de que el vehículo cuente con sistema de refrigeración de las baterías se inspecciona la existencia de fugas en este. Auto Híbrido (HEV), Auto Híbrido + Enchufable (P+HEV). Se inspecciona la sujeción de la batería de accesorios 12v, se inspecciona visualmente del conjunto de controladores, convertidores y cables de alta tensión (distintivos en color naranja), en caso de que el vehículo cuente con sistema de refrigeración de las baterías se inspecciona la existencia de fugas en este, pérdidas con o sin goteo continuo de aceite manueras tubos y conexiones del sistema de refrigeración en el motor de combustión interna.
Parte inferior del vehículo desde el foso	• Eléctrico • Locativos • Físicos • Alturas • Mecánicos	Inspección Auto eléctrico (BEV) Ingresamos al foso, inspeccionamos chasis, sistema de suspensión, sistema de dirección, transmisión, sistema de frenos y fijación motor eléctrico, llantas y rines, además de la profundidad de labrado de la llanta de repuesto si esta se encuentra en la parte inferior del vehículo, anclajes y soportes, si la batería del vehículo se encuentra en la parte inferior inspeccionamos el estado de la placa protectora, fijación e integridad de esta, el inspector inspeccionará visualmente el cableado de alta tensión (distintivos en color naranja), y sus respectivos conectores, el inspector utiliza sus sentidos para detectar olores ácidos que pueda ser indicio del mal estado de las baterías, el inspector realizará inspección visual del sistema de refrigeración cuando aplique.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 17 de 20
		(en caso de alguna irregularidad se declara el defecto inmediatamente, golpes, fijación defectuosa, mal estado del cableado de alta tensión, irregularidades en el puerto de carga) Verificamos mediante el uso del detector de holguras en los ejes delantero y trasero, de los vehículos moviendo la dirección en ambos sentidos. Cabe notar que para indicar la pérdida de aceite sin goteo continuo solo se hace cuando se encuentra la transmisión húmeda, más no se observan goteando. Continuamos con la revisión por la parte inferior verificando, elementos de la suspensión, disco de freno delantero (si aplica), mordaza, pastillas roce o interferencia entre el guardabarros y la llanta, banda lateral, y la integridad del rin. Si durante la inspección inferior del vehículo es decir dentro del foso, se observa fuga con goteo de aceite se aplicará el CRITERIO de inspección correspondiente Auto Híbrido (HEV), Auto Híbrido + Enchufable (P+HEV). Ingresamos al foso e inspeccionamos tubo de escape, sistema de combustible, chasis, sistema de suspensión, sistema de dirección, transmisión, sistema de frenos y motor, llantas y rines, además de la profundidad de labrado de la llanta de repuesto si esta se encuentra en la parte inferior del vehículo, anclajes y soportes. si la batería del vehículo se encuentra en la parte inferior inspeccionamos el estado de la placa protectora, fijación e integridad de esta, el inspector inspeccionará visualmente el cableado de alta tensión (distintivos en color naranja), y sus respectivos conectores, el inspector utiliza sus sentidos para detectar olores ácidos que pueda ser indicio del mal estado de las baterías, el inspector

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 18 de 20

		realizara inspeccion visual del sistema de refrigeración cuando aplique. (en caso de alguna irregularidad de declarar el defecto inmediatamente) Verificamos mediante el uso del detector de holguras en los ejes delantero y trasero, de los vehículos moviendo la dirección en ambos sentidos. Cabe notar que para indicar la pérdida de aceite sin goteo continuo solo se hace cuando se encuentran las partes del motor o la transmisión húmedas, más no se observan goteando. Continuamos con la revisión por la parte inferior verificando, elementos de la suspensión delantera, disco de freno delantero (si aplica), mordaza, pastillas roce o interferencia entre el guardabarros y la llanta, banda lateral, y la integridad del rin. Si durante la inspección inferior del vehículo es decir dentro del foso, se observa fuga con goteo de aceite se aplicará el CRITERIO de inspección correspondiente.
--	--	--

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS	Código:
		Versión: 01
		Fecha de vigencia:
		Página 19 de 20

7. EN CASO DE EMERGENCIA

- Mantener la calma.
- Avisar al supervisor o jefe inmediato.
- Activar la alarma o avisar inmediatamente a los compañeros y a la brigada de emergencias.
- Brindarle los primeros auxilios.
- Llamar a los servicios de emergencia.
- Reportar el accidente al jefe inmediato y al área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).
- Enviar el reporte del accidente a la ARL AXA COLPATRIA y al COPASST de la empresa.

8. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

Dentro del programa de capacitaciones, se establecen los temas a desarrollar para las actividades del programa de riesgo eléctrico, las cuales, deben contener al menos los siguientes temas:

- Sensibilización de autocuidado.
- Operaciones seguras
- Uso de elementos de protección personal y cumplimiento de normas

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO PARA LA INSPECCIÓN DE VEHICULOS ELECTRICOS - HIBRIDOS		Código:
			Versión: 01
			Fecha de vigencia:
			Página 20 de 20

9. CONTROL ELÉCTRICO

Control de riesgo			
Tipo	Descripción	Frecuencia	Responsable
Tomas eléctricas	Revisión, mantenimiento y aseo.	Anual	Personal profesional(tercero)
Caja de tacos	Revisión, mantenimiento y aseo.	Anual	Personal profesional(tercero)
Emergencia eléctrica	Protocolos de corte general de energía y funcionamiento de equipos de respaldo.	Anual	Personal profesional(tercero)

Nota: la tabla presenta datos de la matriz de riesgos de la empresa.

10. INDICADORES

Este indicador ayuda a saber cuántas personas han recibido formación en riesgo eléctrico, permitiendo tomar decisiones para fortalecer la prevención y la seguridad en la empresa.

$$\frac{\text{Número de trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores de la empresa}} \times 100$$

11. CONTROL DE CAMBIOS Y ACTUALIZACIONES

Versión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable de la Modificación
1		Emisión Inicial	

Nota. Este procedimiento establece las directrices de seguridad y lineamientos técnicos que deben aplicarse durante la inspección de vehículos eléctricos e híbridos, con el fin de prevenir incidentes y garantizar condiciones seguras de trabajo.