PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

GA6_Alimentacion de Combustible

- Denominación del Programa de Formación: Mantenimiento De Vehículos livianos
- Código del Programa de Formación: 838109
- Nombre del Proyecto: Mantenimiento de Vehículos Livianos
- Fase del Proyecto: Ejecución
- Actividad de Proyecto: Realizar Mantenimiento Al Sistema De Alimentacion
- Competencia: Reparar Sistema De Combustible De Acuerdo Con Procedimientos Y Parámetros Del Ciclo Otto
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:
- Preparar las herramientas, equipos y áreas de trabajo de acuerdo con procedimientos del fabricante, políticas de la empresa, normas de seguridad y salud en el trabajo y normas ambientales.
- Diagnosticar el sistema de combustible de acuerdo con procedimientos del Fabricante,políticas de la empresa, normas de seguridad y salud en el trabajo y normas
- Corregir fallas del sistema de alimentación y de control del motor de acuerdo con Procedimientos y parámetros del fabricante, políticas de la empresa, normas de seguridad Y Salud en el trabajo y normas ambientales.
- Presentar informe final del mantenimiento del sistema de alimentación potencia de acuerdo con lineamientos de la empresa
- Duración de la Guía: 36 Horas (Trabajo directo), 12 Horas (Trabajo indirecto)

2. PRESENTACIÓN

Este guia se centra en la solución efectiva y eficiente de los problemas. El alcance no se limita a reemplazar piezas; requiere que el aprendiz interprete datos de diagnóstico (códigos de falla, parámetros en tiempo real) y ejecute la reparación con precisión técnica. Debe ser capaz de reparar o calibrar componentes de alimentación (bombas, inyectores) y reprogramar o ajustar el software del sistema de control del motor (ECU) para que este opere dentro de los parámetros de fábrica. La corrección finaliza con la verificación de que la falla ha sido eliminada y el vehículo funciona correctamente, garantizando la durabilidad de la reparación

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- **Descripción de la(s) Actividad(es)**

3.1 Actividades de reflexión inicial:

Un cliente, propietario de un vehículo particular a gasolina (Ciclo Otto) con 90,000 km, presenta una queja crítica: el vehículo funciona perfectamente a velocidades urbanas y en ralentí, pero cada vez que el conductor intenta realizar un adelantamiento en carretera o subir una pendiente pronunciada (situaciones de alta demanda y carga), el motor se "ahoga", pierde potencia drásticamente y obliga a reducir la marcha.

Un taller anterior midió la presión de combustible en ralentí y reportó un valor correcto (50 PSI), sugiriendo un problema eléctrico ajeno. Sin embargo, el aprendiz, bajo la NCL de "Reparar Sistema De Combustible...", debe diagnosticar la falla considerando el escenario de alta exigencia (demanda de caudal), lo que implica aplicar diagnóstico dinámico y la correcta interpretación de datos en vivo (scanner) para diferenciar entre una bomba desgastada, un filtro tapado o un regulador lento.

El desafío culmina con la ejecución segura del reemplazo y la disposición certificada de los residuos contaminados (cumpliendo OHSAS 18001 e ISO 14001).

¿Cómo puede un técnico en formación diagnosticar y corregir, de manera segura y ambientalmente responsable, una falla de potencia bajo alta demanda en un motor Ciclo Otto, utilizando mediciones dinámicas de presión y análisis avanzado de datos en vivo, para restaurar el rendimiento nominal del sistema de combustible?

Ambiente requerido: Aula - taller
Técnica Didáctica Activa: Debate Estructurado y Simulación de Hipótesis
Materiales de formación:
Devolutivos: Equipo de Cómputo, Celular o Tableta
Consumibles: Hojas, Lapicero
Duración de la actividad: 2 horas.
Objetivo: Activar los saberes previos sobre la relación entre presión, caudal y el diagnóstico estático vs. dinámico.

Desarrollo de la Actividad:

1. División de Roles (10 min): El grupo se divide en tres equipos:
    - Equipo A: Los Defensores de la Bomba (Hacen la hipótesis: La bomba está buena)
    - Equipo B: Los Acusadores del Filtro/Línea (Hacen la hipótesis: Hay una obstrucción)

- Equipo C: Los Analistas de Datos (Hacen la hipótesis: El problema es eléctrico o electrónico)

2. Análisis del Caso Estático (10 min): El instructor presenta el dato conocido: "Presión en ralentí es correcta (50 PSI)". Cada equipo debe defender por qué su hipótesis podría ser la causa de la falla, a pesar de este dato "bueno".
    - Equipo A defiende: "La bomba tiene presión, pero no tiene caudal. Falla en el rotor."
    - Equipo B defiende: "El filtro está tapado. En ralentí fluye, pero en alta se genera una contrapresión que ahoga el motor."

3. El Experimento Mental (20 min): El instructor pregunta: "¿Qué dato o medición adicional necesitan para refutar las otras dos hipótesis? ¿Qué harían si estuvieran en la carretera?"
   El grupo debe concluir que la medición debe ser dinámica (simulando la condición de falla).
   El Equipo C debe identificar que el tiempo de inyección en el escáner es clave, ya que la UCE intenta compensar la falta de combustible abriendo más el inyector.

4. Cierre (10 min): El instructor guía la conclusión: El diagnóstico de combustible requiere pasar de la simple verificación de presión (estado estático) a la medición de caudal y la validación de la respuesta electrónica (estado dinámico). Esto valida la necesidad de aplicar el RAP 2 (Diagnosticar el sistema de combustible) con técnicas avanzadas.

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el

Técnica Didáctica Activa: "Caso Ciego y Lluvia de Ideas Clasificada"
Desarrollo:

Ambiente requerido: Aula - taller
Técnica Didáctica Activa: Debate Estructurado y Simulación de Hipótesis
Materiales de formación:
Devolutivos: Equipo de Cómputo, Celular o Tableta
Consumibles: Hojas, Lapicero
Duración de la actividad: 2 horas.
Objetivo: Activar los saberes previos sobre la relación entre presión, caudal y el diagnóstico estático vs. dinámico.

1. Caso Ciego (15 min - Individual): El instructor presenta la situación problema y los datos iniciales conocidos (50 PSI de presión estática, no hay códigos DTC), pero oculta la solución. Cada aprendiz escribe individualmente 3 posibles causas (hipótesis) en tarjetas.

2. Clasificación (15 min - Equipo Colaborativo): Los aprendices se agrupan. El equipo consolida y clasifica todas las hipótesis en tres grandes grupos:
    - Grupo 1: Fallas de Suministro (Bomba, Filtro, Tuberías).
    - Grupo 2: Fallas de Control Electrónico (Sensores, UCE, Cableado).
    - Grupo 3: Fallas Mecánicas (Compresión, Válvulas, Encendido).

3. Conocimientos Requeridos (20 min - Plenaria): Por cada grupo de hipótesis, el equipo debe identificar y enunciar en voz alta los Saberes (teoría) y Conocimientos de Proceso (habilidades) necesarios para confirmar o descartar la hipótesis. (Ejemplo: Para descartar Grupo 1 se requiere: Saber Fundamentos de Bomba/Regulador y Proceso Medir Presión Dinámica).

Objetivo: Conectar directamente los Saberes y Procesos definidos en la planeación con las necesidades prácticas del diagnóstico.

3.3 Actividades de apropiación:

Cognitivos (Saber)	Distinguir conceptual y prácticamente la diferencia entre presión y caudal en el sistema de combustible. Interpretar los parámetros de corrección de combustible del scanner para determinar la tendencia de la mezcla (rica o pobre) bajo carga.
Procedimentales (Saber Hacer)	Ejecutar la medición dinámica de presión y caudal del sistema de alimentación de combustible, comparando los valores obtenidos con los especificados en el manual del fabricante. Reemplazar componentes de la bomba (módulo o filtro) aplicando técnicas de despresurización y ajuste.
Valorativos Actitudinales (Ser)	Asumir la responsabilidad ambiental mediante la correcta selección y disposición final de los residuos contaminados (combustible y filtros) de acuerdo con la norma ISO-14001. Demostrar rigor y cautela en el cumplimiento de las normas de SST (OHSAS 18001) durante toda la intervención.

Ambiente requerido: Aula - taller
Estrategias o técnicas didácticas activas: ABP
Materiales de formación:
Devolutivos: Equipo de Cómputo, Celular o Tableta
Consumibles: Hojas, Lapicero
Duración de la actividad: 12 horas.

Secuencia Instruccional Detallada por Procesos:

Fase I: Preparación y Consulta (RAP 1)				Sesión 1 (4h)
Preparar el área	Prepare el área física de trabajo con la señalización adecuada, extintor a mano y ventilación activa.	Individual	Lista de Chequeo SST/Ambiental (inicio).	1h

Seleccionar el EPP	Seleccione y utilice los elementos de protección personal (EPP) y la herramienta requerida (manómetro, scanner, multímetro) según el manual de fabricante.	Individual	Registro Fotográfico del EPP y área.	1h
Interpretar manuales	Consulte el manual de taller para identificar la presión nominal del sistema de combustible, la ubicación de la toma de medición y el valor de caudal mínimo.	Individual	Ficha Técnica con valores nominales.	2h
Fase II: Diagnóstico Dinámico (RAP 2)				Sesión 2-3 (8h)
Instalar herramienta	Instale el probador de presión de combustible en la línea de suministro, asegurando la estanqueidad. Conecte el scanner al puerto OBD.	Equipo Colaborativo	Registro de Instalación segura.	2h
Medir presión estática	Mida y registre la presión de combustible en condición de ralentí (prueba estática) y compárela con la ficha técnica.	Equipo Colaborativo	Tabla de Datos Iniciales.	2h
Medir presión dinámica	Realice la prueba dinámica acelerando el motor bruscamente y observe la caída o mantenimiento de la presión en el manómetro.	Equipo Colaborativo	Gráfico de Presión vs. RPM (Evidencia de caída de presión).	3h
Analizar Live Data	Analice los datos en vivo del scanner, prestando especial atención a los parámetros de corrección de combustible (STFT y LTFT) durante la condición de falla.	Equipo Colaborativo	Captura de Pantalla del Scanner con datos críticos.	1h
Fase III: Corrección (RAP 3)				Sesión 4-6 (12h)
Despresurizar sistema	Despresurice el sistema de combustible y desconecte la batería siguiendo el protocolo del fabricante para garantizar la SST.	Equipo Colaborativo	Checklist de Despresurización completado.	2h
Intervenir componente	Reemplace la bomba y/o el filtro de combustible (según el diagnóstico) siguiendo el procedimiento técnico del manual y aplicando las medidas de seguridad.	Equipo Colaborativo	Componente Reemplazado correctamente instalado.	8h
Gestionar residuos	Disponga los residuos contaminados (combustible, filtro, trapos) en los contenedores específicos del taller, etiquetando los contenedores de acuerdo con la norma ambiental.	Equipo Colaborativo	Formato de Disposición de Residuos (ISO-14001).	2h
Fase IV: Verificación y Reporte (RAP 4)				Sesión 7-8 (6h)

Comprobar funcionamiento	Compruebe el correcto funcionamiento del motor y mida nuevamente la presión dinámica para verificar la corrección de la falla.	Individual	Tabla de Datos Finales (Presión Dinámica OK).	2h
Redactar informe final	Diligencie el informe de mantenimiento final en el software de taller, incluyendo los hallazgos iniciales, el diagnóstico, la intervención y la trazabilidad ambiental.	Individual	Informe Técnico Final (documento escrito o digital).	4h

3.4 Actividades de Transferencia el Conocimiento:

Ambiente requerido: Aula - taller
Estrategias o técnicas didácticas activas: ABP
Materiales de formación:
Devolutivos: Equipo de Cómputo, Celular o Tableta
Consumibles: Hojas, Lapicero
Duración de la actividad: 2 horas.

1. Prepare el puesto de trabajo con las herramientas, equipos de diagnóstico (scanner y manómetro) y el EPP adecuado, garantizando el cumplimiento de la norma OHSAS 18001.
2. Consulte el manual del fabricante para determinar la presión y el caudal nominales del sistema de combustible del vehículo problema.
3. Instale el manómetro y la herramienta de diagnóstico (scanner), asegurando que la conexión sea estanca y segura.
4. Mida y registre la presión de combustible en condiciones estáticas (ralentí) y, crucialmente, en condiciones dinámicas (simulando alta demanda de potencia).
5. Analice los datos en vivo del scanner durante la medición dinámica para correlacionar la caída de presión con los valores de corrección de combustible (STFT/LTFT).
6. Justifique el diagnóstico de falla por caudal insuficiente y seleccione el componente a reemplazar (bomba o filtro) de acuerdo con los hallazgos.
7. Desconecte la batería y despresurice el sistema, y reemplace el componente siguiendo el procedimiento técnico del fabricante y las normas de SST.
8. Disponga los residuos contaminados (combustible viejo, filtro) en los contenedores etiquetados, cumpliendo con la norma ISO-14001.
9. Verifique la corrección de la falla midiendo la presión dinámica post-reparación.
10. Presente el Informe Técnico Final que contenga el diagnóstico, la intervención, los datos comparativos y los formatos de cumplimiento ambiental, de acuerdo con los lineamientos de la empresa.

4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

Fase del proyecto formativo	Actividad del proyecto formativo	Actividad de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
	REALIZAR MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE ALIMENTACION	Cognitivos (Saber) Distinguir conceptual y prácticamente la diferencia entre presión y caudal en el sistema de combustible. Interpretar los parámetros de corrección de combustible del scanner para determinar la tendencia de la mezcla (rica o pobre) bajo carga. Procedimentales (Saber Hacer) Ejecutar la medición dinámica de presión y caudal del sistema de	Producto (Informe Final): Informe Técnico Final que contenga: 1) Valores nominales vs. reales (medición dinámica y caída de presión). 2) Justificación técnica para el reemplazo del componente. 3) Anexo de la Lista de Chequeo SST y el Formato de Disposición Ambiental (ISO 14001).	*mide consumo de corriente de la bomba de combustible de acuerdo con normas de seguridad y salud en el trabajo *mide la presión de combustible de acuerdo con normas de seguridad, manuales del fabricante y salud en el trabajo *comprueba el estado del regulador de presión de acuerdo con normas de seguridad y salud en el trabajo *mide la resistencia	**TÉCNICA:** formulación de preguntas **INSTRUMENTO:** Cuestionario **TÉCNICA: Observación** **INSTRUMENTO:** Lista de Chequeo. **TÉCNICA:** Valoración del producto **INSTRUMENTO:** Lista de Chequeo.

		alimentación de combustible, comparando los valores obtenidos con los especificados en el manual del fabricante. Reemplazar componentes de la bomba (módulo o filtro) aplicando técnicas de despresurización y ajuste. Valorativos Actitudinales (Ser) Asumir la responsabilidad ambiental mediante la correcta selección y disposición final de los residuos contaminados (combustible y filtros) de acuerdo con la norma ISO-14001. Demostrar rigor y cautela en el cumplimiento de las normas de SST (OHSAS	Desempeño (Habilidades Prácticas) Ejecución de la Medición Dinámica: El aprendiz debe instalar el manómetro y el scanner, y registrar el valor de presión de combustible en el momento exacto de la falla (a altas RPM). Aplicación de SST: Demuestra el uso correcto del EPP y el protocolo de despresurización antes de la intervención. Conocimiento (Saberes Teóricos) Análisis de Fallas por Caudal: Demuestra la comprensión de por qué la presión estática no era	de la bobina del inyector de acuerdo con procedimientos técnicos y manuales del fabricante *captura las señales con osciloscopio de los inyectores de acuerdo con normas de seguridad, salud en el trabajo y manuales del fabricante *captura la señal de corriente con osciloscopio de acuerdo con normas de seguridad, salud en el trabajo y manuales del fabricante *prueba la estanqueidad de los inyectores de acuerdo con normas de seguridad, salud en el trabajo y manuales del	

		18001) durante toda la intervención..	suficiente y explica cómo el desgaste de la bomba afecta el caudal en alta demanda. Interpretación Electrónica: Explica cómo el valor de STFT (Short Term Fuel Trim) en el scanner validó su diagnóstico de mezcla pobre.	fabricante *comprueba visualmente el estado de mangueras y tuberías de acuerdo con normas de seguridad y salud en el trabajo *comprueba el estado del filtro de gasolina de acuerdo con normas de seguridad y salud en el trabajo	

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Caudal:
Acepción: La cantidad de volumen de combustible que es capaz de suministrar la bomba al sistema en una unidad de tiempo (ej. litros por minuto). En el diagnóstico, es crucial, ya que una bomba puede tener la presión correcta, pero un caudal insuficiente para alta demanda.

Ciclo Otto:
Acepción: El ciclo termodinámico ideal que describe el funcionamiento de los motores de combustión interna de encendido por chispa (gasolina). Incluye las fases de admisión, compresión, expansión y escape. Los parámetros de reparación del sistema de combustible deben ajustarse a este ciclo.

Corrección de Combustible (STFT/LTFT):
Acepción: Son los ajustes de tiempo de inyección que realiza la Unidad de Control Electrónico (UCE) en respuesta a las lecturas del sensor de oxígeno. STFT (Short Term Fuel Trim) es la corrección inmediata; LTFT (Long Term Fuel Trim) es la corrección a largo plazo. Valores muy positivos indican que la UCE está añadiendo combustible desesperadamente (mezcla pobre, posible falta de caudal).

Despresurización:
Acepción: El proceso técnico y de seguridad obligatorio para liberar la presión acumulada dentro de las tuberías y rieles del sistema de combustible antes de su desconexión o intervención, evitando el riesgo de rociado de gasolina y potencial incendio.

Diagnóstico Dinámico:
Acepción: Método de evaluación que implica medir el rendimiento de un componente o sistema mientras este trabaja en condiciones de carga o movimiento real. En este desafío, es la medición de la presión de combustible con el motor acelerado (alta demanda).

Disposición Final:
Acepción: La gestión y ubicación final de los residuos generados por el mantenimiento (filtros usados, gasolina contaminada, trapos impregnados) en contenedores y sitios autorizados, cumpliendo con la normativa ambiental.

EPP (Elemento de Protección Personal):
Acepción: Cualquier equipo, aparato o dispositivo destinado a proteger al aprendiz de los riesgos y peligros presentes en el área de trabajo, como guantes de nitrilo y gafas de seguridad al manipular combustible.

Inyector:
Acepción: Válvula electromecánica controlada por la UCE que se encarga de pulverizar y dosificar con precisión el combustible directamente en el múltiple de admisión o la cámara de combustión.

ISO 14001:
Acepción: Norma internacional que certifica el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de una organización. En el contexto del taller, se refiere al cumplimiento de procedimientos para minimizar el impacto ambiental (ej. gestión de residuos peligrosos).

Live Data (Datos en Vivo):
Acepción: La función del scanner automotriz que permite visualizar en tiempo real los valores y parámetros que está leyendo la UCE (ej. temperatura del motor, tiempo de inyección, valores de los sensores MAF/MAP).

Mezcla Estequiométrica:

Acepción: La proporción ideal y teórica de aire y combustible (generalmente 14.7 partes de aire por 1 de combustible para la gasolina) que permite una combustión completa, eficiente y con mínimas emisiones contaminantes.

OHSAS 18001 (SST):
Acepción: Estándar que establecía los requisitos para un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Aunque ha sido reemplazada por la ISO 45001, su referencia en la NCL enfatiza el cumplimiento riguroso de la seguridad laboral (uso de EPP, manejo de extintores).

Osciloscopio:
Acepción: Instrumento de diagnóstico avanzado que permite visualizar la forma de onda de las señales eléctricas y electrónicas (voltaje vs. tiempo), siendo fundamental para analizar la señal de pulso de los inyectores o la activación de la bomba.

Presión Dinámica:
Acepción: La presión que el sistema de combustible es capaz de mantener en el riel de inyectores cuando el motor está bajo carga o alta demanda (aceleración). Una caída de esta presión es el síntoma directo de un problema de caudal.

Ralentí:
Acepción: La condición de mínima velocidad de giro estable de un motor cuando no se aplica carga y el vehículo está detenido (ej. 750 a 900 RPM). El diagnóstico de presión en ralentí se considera una prueba estática.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA] - Centro de Formación Técnica en Automotriz. (2025). Plan de Ejecución y Evaluación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Diagnóstico Dinámico de Caudal en el Sistema de Combustible (Ciclo Otto). (Material de planificación curricular no publicado, Módulo de Sistemas de Alimentación).

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**JAIME ALBERTO BECERRA**	**INSTRUCTOR**	**CIMM**	**NOVIEMBRE 2025**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					