



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

SISTEMA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN – SENNOVA

INFORME COMPARATIVO PARA PRUEBA DE RENDIMIENTO SOLICITADA POR LA EMPRESA KLEEN&GREEN S.A. EN EL CENTRO DE TECNOLOGÍAS DEL TRANSPORTE - SENA

Mediante el cual se presenta la comparación de resultados obtenidos en pruebas a varias tecnologías que se usan, según el solicitante KLEEN&GREEN S.A., para mejorar el rendimiento de combustible del vehículo. Las pruebas se apoyaron mediante el uso de dinamómetro de chasis, servicio que presta el SENA en el Centro de Tecnologías del Transporte – Regional Bogotá, Zona industrial de Cazuca.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA

BOGOTÁ - COLOMBIA

2017



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Preparado por:

Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación - SENNOVA

Ingeniero Mecánico

Mario Andrés Moncayo Albornoz

Gestor de Servicios Tecnológicos

Centro de Tecnologías del Transporte – CTT

mamoncayo@sena.edu.co



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	4
2	SOLICITUD.....	5
3	OBJETIVO GENERAL	6
4	CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRODUCTOS A MEDIR	7
5	MÉTODO.....	9
5.1	Recepción del vehículo	9
5.2	Adecuación tanque de combustible.....	10
5.3	Mediciones de los consumos	11
5.4	Desarrollo de las pruebas en dinamómetro	11
6	ANÁLISIS DE RESULTADOS	13



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

1 INTRODUCCIÓN

El SENA ofrece a los empresarios un portafolio de Servicios Tecnológicos para que sus organizaciones sean más productivas, mejoren sus procesos industriales, y eleven la calidad de sus productos para competir exitosamente en los mercados globalizados. Para apoyar la competitividad y productividad de las empresas, a través del Centro de Tecnologías del Transporte - CTT, el SENA presta los siguientes servicios tecnológicos:

- Servicios de asistencia técnica: dan respuesta a problemas técnicos que se presentan en las empresas mediante el desarrollo de diagnósticos, evaluación de posibles causas y búsqueda de soluciones viables, conjuntamente con el personal de la organización productiva.
- Servicios de investigación aplicada y fabricación especial: responden a las necesidades de diseño, rediseño, adecuación y fabricación de prototipos y piezas industriales, que le permitan al sector productivo reducir costos y mejorar sus niveles de productividad y competitividad.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

2 SOLICITUD

De acuerdo con la solicitud que la empresa KLEEN&GREEN ha realizado al SENA, mediante el Centro de Tecnologías del Transporte, para el análisis de resultados de desempeño vehicular y consumo de combustible, en pruebas realizadas a un vehículo de carga suministrado por el cliente y en cuyo tanque se instaló un dispositivo sumergible, emisor de ondas, que también fue suministrado por dicha empresa.

El Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices del CTT desarrolló un protocolo de prueba especial, usando un dinamómetro de chasis. La metodología se describe a continuación al igual que los ensayos experimentales y el equipo utilizado.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

3 OBJETIVO GENERAL

Comparar los resultados obtenidos aplicando un protocolo para la medición del desempeño y el consumo de combustible en un vehículo de carga suministrado por el cliente, mediante el uso de un dinamómetro para chasis, aplicando un dispositivo sumergible y emisor de ondas en el combustible para determinar cambios en el rendimiento del combustible, este dispositivo igualmente ha sido provisto por el cliente.



4 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRODUCTOS A MEDIR

En el diseño de la prueba para la empresa KLEEN & GREEN S.A., se emplearon los siguientes equipos:

1. Vehículo de prueba suministrado por la empresa KLEEN & GREEN S.A.: vehículo de carga de dos ejes, de marca VOLKSWAGEN, referencia WORKER 15-180, modelo 2007, número de cilindros 6 y cuya cilindrada es de 6.450.



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA

2. Dinamómetro de chasis: herramienta especializada para la medición de potencia y torque de un vehículo con la que cuenta el LPDA del CTT, fabricante MUSTANG DYNAMOMETER, potencia máxima 1500 hp, peso máximo en eje 6000 lbs.



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA

3. Balanza digital: equipo con un peso máximo de 25 kg, el cual fue calibrado por la empresa GRUPOISO INGENIERÍA Y SOLUCIONES.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA

4. Recipiente de combustible adicional para mediciones: Este vehículo se instrumentó con un recipiente de combustible adicional, mangueras de succión y retorno de combustible.



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA

5. Producto sometido a prueba 3: dispositivo SUPERTECH que se emplea inmerso en el combustible, “dispositivo que se instala dentro del tanque de combustible y emite ondas electromagnéticas de baja frecuencia para debilitar los enlaces intermoleculares y facilitar la interacción con el oxígeno para mejorar la eficiencia de la combustión, tanto en motores diésel como a gasolina”, según KLEEN & GREEN S.A., empresa contratante de las pruebas.



Fuente: Empresa distribuidora KLEEN & GREEN S.A.



5 MÉTODO

El método empleado para la medición del consumo y rendimiento de combustible se basó en mediciones gravimétricas para un recorrido en dinamómetro de chasis, con velocidad cruceo de 50 Km/h, en un tiempo de 9 minutos y 30 segundos. Se realizaron 3 repeticiones con las mismas características para cada dispositivo medido y dos repeticiones para el aditivo y mezcla de productos.

De igual manera se empleó el dinamómetro de chasis para realizar las pruebas de desempeño torque y potencia al vehículo suministrado por el cliente, en la modalidad de “Test de velocidad constante”, utilizando un software que se basa en las pruebas de desempeño de la norma SAE J1349. Para estas pruebas se usó una velocidad de 20 Km/h con 2 repeticiones.

A continuación, se detalla el proceso de pruebas para consumo de combustible:

5.1 Recepción del vehículo

Se realiza una inspección visual al vehículo para determinar que:

- El sistema de alimentación eléctrico se encuentre en buenas condiciones, bornes de batería sin sulfato, cables en buen estado, puntos de unión o empalmes debidamente aislados, batería cargada.
- Verificar que el vehículo no presente fugas de aceite en el motor o fugas de combustible, así como también la presencia de tapa de aceite.
- Verificar que el vehículo no cuente con tecnologías instaladas para que influyan en el resultado de las pruebas tales como sistemas para alargar la vida del aceite de motor, sistemas para alargar la vida del filtro del aire, válvulas auxiliares para la admisión de aire.

Posteriormente se procedió a la sujeción e instalación en situ del vehículo. Ver ilustración 1 y 2.

Ilustración 1. Inspección visual al vehículo suministrado por el cliente.





SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA

Ilustración 2. Anclaje del vehículo suministrado por el cliente.



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA

5.2 Adecuación tanque de combustible

Para realizar mediciones más efectivas durante la prueba, el vehículo se instrumentó con un recipiente de combustible adicional, en el cual se depositó diésel corriente para la prueba base, posteriormente se realizó la instalación del dispositivo Supertech sumergible para la última prueba. En la Ilustración 3 se observa la configuración con diésel corriente y en la Ilustración 4 se observa el dispositivo Supertech inmerso en el combustible.

Ilustración 3. Adecuación del recipiente para prueba con diésel corriente.



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA



Ilustración 4. Adecuación e instalación del dispositivo Supertech sumergido en el tanque auxiliar para la prueba 3.



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA

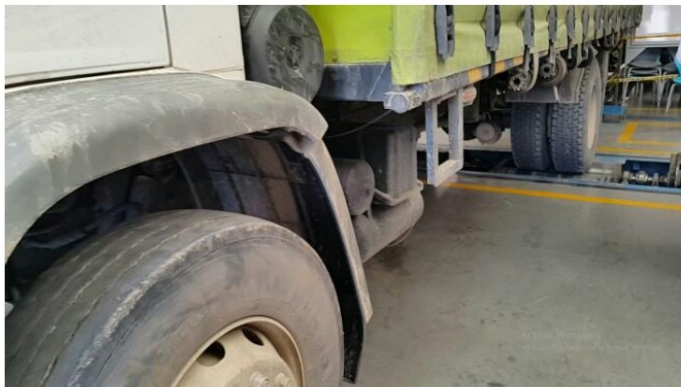
5.3 Mediciones de los consumos

Se utilizó una balanza digital con función de valor ZERO para medir la masa del combustible, se realizaron 3 repeticiones por cada medida a tomar para garantizar la fiabilidad de las lecturas. Ver Ilustración 3.

5.4 Desarrollo de las pruebas en dinamómetro

En cada una de las pruebas con el dispositivo sumergible, se tuvo en cuenta la misma velocidad, 50 Km/h, en un tiempo de 9 minutos y 30 segundos, de igual forma, se tuvo en cuenta el tiempo de inicio hasta llegar a la velocidad crucero, de 30 segundos y un tiempo de finalización de 20 segundos hasta regresar a cero.

Ilustración 5. Configuración para prueba del vehículo en el dinamómetro de chasis del LPDA del CTT.



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Es importante mencionar que antes de iniciar cada uno de los ensayos con el dispositivo Supertech, se simuló la agitación del tanque auxiliar que contenía el combustible y el dispositivo en cuestión, como lo haría si estuviese el vehículo en movimiento y que funcionara de la misma forma.

Ilustración 6. Agitación manual del tanque con el dispositivo Supertech para un rendimiento óptimo.



Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los datos registrados durante todo el transcurso de las pruebas se condensan en las siguientes tablas de resultados, de manera que se pueda apreciar las variaciones obtenidas en el rendimiento de las distintas tecnologías probadas.

Tabla 1. Comparación de resultados entre pruebas con combustible diésel corriente y diésel con el dispositivo SUPERTECH.

Prueba No.	Lectura	DIÉSEL CORRIENTE				SUPERTECH			
		Masa Combustible (kg)	Tiempo Prueba min	Distancia Recorrida (Km)	Rendimiento η (km/kg)	Masa Combustible (kg)	Tiempo Prueba minutos	Distancia Recorrida (Km)	Rendimiento η (km/kg)
1	Inicial	12.6	9 min 30 s	7.92	0.2021	7.8	9 min 35 s	7.99	0.1728
	Final	11				6.42			
	Diferencia	1.6				1.38			
	*Diferencia de Referencia		0%			-13.75%			
2	Inicial	11	9 min 33 s	7.96	0.2061	6.42	9 min 33 s	7.96	0.1709
	Final	9.36				5.06			
	Diferencia	1.64				1.36			
	*Diferencia de Referencia		0%			-17.07%			
3	Inicial	9.16	9 min 31 s	7.93	0.2018	5.06	9 min 34 s	7.97	0.1731
	Final	7.56				3.68			
	Diferencia	1.6				1.38			
	*Diferencia de Referencia		0%			-13.75%			
n	Rendimiento promedio		0.2033			Rendimiento promedio		0.1723	

*El valor de referencia para el cálculo de la diferencia porcentual es la casilla "Diferencia" en diésel corriente.

Fuente: Elaboración equipo *Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices* del CTT – SENA

En cuanto a los datos de la Tabla 1, se puede concluir que la prueba con el dispositivo SUPERTECH presentan un ahorro de consumo del 14.85% en promedio para las 3 pruebas, con relación a la prueba de diésel corriente; igualmente una mejora en el rendimiento promedio de combustible del 15.25%. Los resultados del rendimiento se muestran en kilómetro por kilogramo (Km/Kg).



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
INFORME DE RESULTADOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Se firma con número de folios 14, el día 18 de diciembre de 2017, en Bogotá – Colombia. Informe realizado en el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, a través del Centro de Tecnologías del Transporte, Regional Distrito Capital.

MARIO ANDRÉS MONCAYO
Gestor de Servicios Tecnológicos
Centro de Tecnologías del Transporte – CTT
Teléfono +571 5461600 Ext. 18564
mamoncayo@sena.edu.co
Bogotá – Colombia