

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO DEL AUSTRO

Carrera: Mecánica Automotriz

Asignatura: Lubricantes y Combustibles

Unidad 2: Biocombustibles

Paralelo: 2B

Tema de práctica 2: Análisis documental de los límites de contaminantes (PPM) en biodiésel según normas técnicas.

1. Objetivo general

Analizar los valores máximos permitidos de contaminantes en biodiésel según las normas ASTM, EN e INEN, comprendiendo la importancia del control de minerales y residuos en la calidad del combustible.

2. Objetivos específicos

- Identificar la normativa nacional e internacional reguladora de los biocombustibles.
- Comparar los valores límite establecidos por las normas nacionales e internacionales.
- Interpretar el efecto que los contaminantes generan en los motores.

3. Materiales

- Aula de clases.
- Hojas de trabajo o cuaderno.
- Acceso a internet o material impreso de las normas técnicas.
- Calculadora básica (para conversión de unidades).
- Pizarra o cartel para exposición grupal.

4. Marco teórico resumido

Los biocombustibles como el biodiésel deben cumplir especificaciones técnicas que garantizan su pureza y desempeño. Las normas ASTM D6751 (EE. UU.), EN 14214 (Europa) e INEN 2482 (Ecuador) establecen límites de minerales alcalinos y alcalinotérreos (Na, K, Ca, Mg) y otros residuos como fósforo (P) o glicerina, ya que estos pueden provocar: formación de cenizas, depósitos en inyectores, obstrucción de filtros y corrosión en líneas de combustible.

5. Desarrollo de la práctica

- Identificar los principales contaminantes presentes en el biodiésel.
- Comparar los valores límite establecidos por las normas ASTM D6751, EN 14214 e INEN 2482.

- Interpretar el efecto que los contaminantes generan en los sistemas de inyección y en el rendimiento del motor.
- Elaborar un cuadro comparativo técnico que evidencie las diferencias normativas.
- Explica porque los valores de una norma con respecto a la otra son más rigurosos.
- Resuelve los siguientes ejercicios y verifica si cumple con la normativa e indica las consecuencias en caso de no cumplir.

Ejercicio 1: Determinación de PPM de sodio y potasio en biodiésel

Un laboratorio obtuvo la siguiente lectura de residuos metálicos en una muestra de biodiésel mediante espectrometría de absorción atómica:

- Sodio (Na): 2.5 mg/kg
- Potasio (K): 3.0 mg/kg

- Calcula el total de metales alcalinos en PPM.
- Verifica si cumple con el límite máximo permitido según la normativa.
- Indica qué efectos puede producir si el valor supera el límite permitido en el motor.

Ejercicio 2: Contaminación por metales de desgaste

Una muestra de aceite usado proveniente de un motor diésel arrojó las siguientes concentraciones:

- Hierro (Fe): 75 mg/kg
- Cobre (Cu): 8 mg/kg
- Plomo (Pb): 12 mg/kg

- Determina el total de metales de desgaste en PPM.
- Si el límite de metales de desgaste recomendado por el fabricante es de 80 ppm, indica si el aceite debe ser reemplazado.
- Describe los posibles orígenes del hierro, cobre y plomo dentro del motor.

Ejercicio 3: Evaluación de biodiésel de producción artesanal

Se obtiene un biodiésel experimental con los siguientes resultados:

Elemento	Concentración (mg/kg)
Na	3.2
K	2.1
Ca	1.5
Mg	0.9
Fe	0.7
Zn	0.4

- Calcula el total de metales alcalinos y alcalinotérreos.
- Determina si cumple los límites de la normativa.

c) Explica los riesgos de no cumplir con los valores máximos en el sistema de inyección y en el convertidor catalítico.

- Elaborar 3 conclusiones sobre la importancia de control de contaminantes, diferencias entre las normativas encontradas y del impacto del cumplimiento normativo en la durabilidad de los motores.

6. Resultados esperados

- Comprensión clara del significado de ppm en control de calidad de combustibles.
- Capacidad para interpretar normas técnicas y sus parámetros.
- Relación causa-efecto entre contaminación del biodiésel y fallas de inyección diésel.

7. Evaluación (Rúbrica – sobre 15 puntos)

Criterio	Excelente (3 pts)	Bueno (2 pts)	Regular (1 pt)
Identificación de contaminantes y unidades (ppm)	Identifica todos correctamente con unidades adecuadas	Omite 1 contaminante o unidad incorrecta	Omite más de 2 contaminantes
Comparación entre normas técnicas	Diferencia con claridad las tres normas	Diferencia parcialmente dos normas	No identifica diferencias relevantes
Análisis técnico de efectos en el motor	Relaciona contaminante con fallo específico	Explica parcialmente los efectos	Sin relación técnica
Conclusiones grupales	Conclusiones claras, técnicas y completas	Conclusiones aceptables pero incompletas	Conclusiones vagas o copiadas
Presentación y trabajo en grupo	Ordenada, bien argumentada y participación equitativa	Medianamente ordenada	Desorganizada y con poca participación

8. Bibliografía (formato IEEE)

[1] ASTM International, ASTM D6751-23: Standard Specification for Biodiesel Fuel (B100) Blend Stock for Distillate Fuels, 2023.

[2] CEN, EN 14214: Liquid Petroleum Products – Fatty Acid Methyl Esters (FAME) for Use in Diesel Engines – Requirements and Test Methods, 2021.

[3] INEN, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2482: Biocombustibles – Biodiésel B100 – Requisitos, Quito, Ecuador, 2012.

[4] M. Mittelbach and C. Remschmidt, Biodiesel: The Comprehensive Handbook, 2nd ed., Graz, Austria: Martin Mittelbach, 2006.

[5] A. Demirbas, "Progress and recent trends in biodiesel fuels," *Energy Conversion and Management*, vol. 50, no. 1, pp. 14–34, 2009.