



Application Note AN-R-009

# Estabilidad a la oxidación de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME, biodiesel)

Determinación fiable y precisa de la estabilidad a la oxidación del biodiesel según EN 15751

El biodiésel, también conocido como ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME), se utiliza igual que el diésel a base de petróleo. El biodiésel de éster metílico de ácidos grasos también se puede mezclar con combustible diésel de petróleo en cualquier proporción para su uso en motores diésel.<sup>1]</sup> El combustible biodiesel produce menos emisiones, es

sostenible, biodegradable, respetuoso con el medio ambiente y tiene buenas propiedades lubricantes. La transesterificación de glicéridos en aceites vegetales, grasas animales o desechos orgánicos con alcoholes monohídricos (p. ej., metanol o etanol) puede producir FAME.

Los antioxidantes, ya sean naturales o añadidos (p. ej.,

palmitato de ascorbilo), inhiben la autooxidación de FAME y ayudan a prolongar la vida útil. Es necesario controlar tanto la calidad como la capacidad antioxidante del biodiesel. Uno de los parámetros más importantes a medir es la estabilidad a la oxidación. El

## MUESTRA Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Esta aplicación se demuestra en biodiesel con y sin antioxidantes añadidos (tabla 1).

Para mediciones de biodiesel con antioxidantes, se

893 Professional Biodiesel Rancimat determina la estabilidad a la oxidación del biodiesel según las normas EN 14112, EN 15751 y EN 16568.

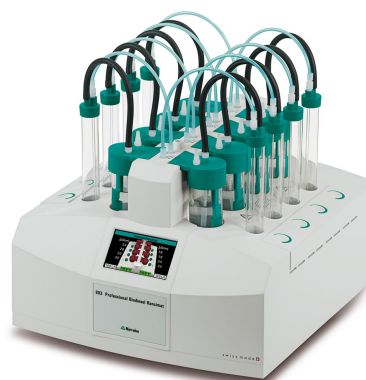
agregaron 10 mg de palmitato de ascorbilo a 100 ml de biodiesel.

## EXPERIMENTO

Las determinaciones se realizan con un equipo 893 Professional Biodiesel Rancimat (Figura 1).

Se pesa una cantidad adecuada de muestra en el recipiente de reacción y luego se inicia el análisis.

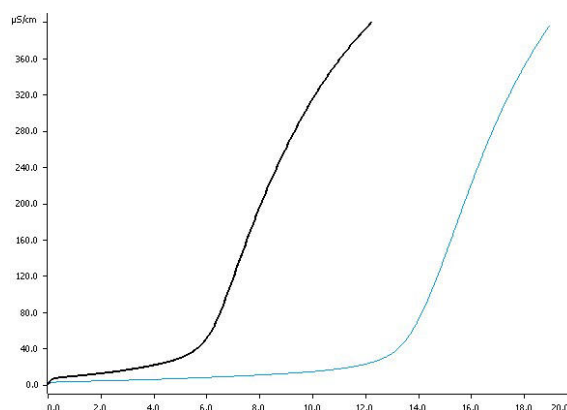
La muestra de biodiesel se expone a un flujo de aire a una temperatura constante de 80 a 150 °C utilizando el método Rancimat para biodiesel. De esta manera, los productos de oxidación secundaria altamente volátiles se transfieren junto con el flujo de aire al recipiente de medición, donde son absorbidos en la solución de medición.



**Figure 1.** 893 Biodiesel Profesional Rancimat equipado con recipientes de medición y reacción para la determinación de la estabilidad a la oxidación del biodiesel.

## EXPERIMENTO

La conductividad de la solución de medición se registra continuamente. La formación de productos de oxidación secundarios conduce a una mayor conductividad de la solución. Un buen indicador de la estabilidad a la oxidación, el «tiempo de inducción», es el tiempo hasta que se produce este marcado aumento de conductividad (Figura 2).



**Figure 2.** Determinación de la estabilidad a la oxidación del biodiesel tanto con (curva azul) como sin (curva negra) antioxidantes añadidos (100 mg/L palmitato de ascorbilo) a 110 °C.

**Tabla 1.** Resultados de la estabilidad a la oxidación del biodiesel con y sin antioxidantes añadidos (100 mg/L de palmitato de ascorbilo) utilizando el 893 Professional Biodiesel Rancimat a 110 °C.

Muestra (n = 4)	Valor medio en h	SD(rel) en %
Biodiesel sin antioxidante añadido	6,15	1,1
Biodiesel con antioxidante añadido	13,55	0,9

La estabilidad a la oxidación del biodiesel, así como de las mezclas de biodiesel, es un parámetro de control de calidad importante en una serie de normas que definen los requisitos mínimos de calidad para el análisis de FAME (éster metílico de ácidos grasos) en el biodiesel comercializado como combustible para vehículos o combustible para calefacción. Además, se puede realizar una comparación del biodiesel con y sin presencia de antioxidantes añadidos determinando la estabilidad a la oxidación según EN 15751. Esto permite sacar conclusiones sobre la vida útil, el efecto de los antioxidantes, la durabilidad y el valor comparativo entre muestras aún estables y aquellas que ya están rancias. Con Rancimat, este parámetro de calidad se puede determinar fácil y simultáneamente para ocho muestras diferentes a la vez, lo que aumenta el

rendimiento del laboratorio de control de calidad. El estado del Rancimat se muestra con una pantalla incorporada. Los botones para cada posición de medición en el instrumento permiten iniciar mediciones individuales. El uso de prácticos recipientes de reacción desechables y accesorios aptos para lavavajillas reduce la limpieza al mínimo. Esto ahorra tiempo y dinero y mejora significativamente la precisión y la repetibilidad. En esta nota de aplicación se han analizado muestras de biodiesel con y sin adición de antioxidantes (100 mg/L de palmitato de ascorbilo). La determinación funcionó de maravilla y demostró que el biodiésel con aditivos antioxidantes tiene un tiempo de inducción significativamente mayor y, por tanto, una vida útil más larga.

REFERENCIAS

1. Metrohm AG. Oxidation Stability of Diesel, Biodiesel, and Blends – Reliable Oxidation Stability Measurements in Diesel, Biodiesel, and Blends According to EN 14112, EN 15751, and EN 16568; [AN-R-034](#); Metrohm AG: Herisau, Switzerland, 2024.

## CONTACT

Metrohm México  
Calle. Xicoténcatl #181, Col.  
Del Carmen, Alcaldía  
Coyoacán.  
04100. Ciudad de México  
México

[info@metrohm.mx](mailto:info@metrohm.mx)

## CONFIGURACIÓN



### 893 Professional Biodiesel Rancimat

El 893 Professional Biodiesel Rancimat es un sistema de análisis para la determinación sencilla y segura de la estabilidad a la oxidación del biodiésel (ésteres metílicos de ácidos grasos, FAME) y mezclas de biodiésel conforme a las normas EN 14112, EN 15751 y EN 16568. Con 8 posiciones de medida en 2 bloques de calefacción. La pantalla integrada muestra el estado del aparato y de cada posición de medida individual. Los botones de inicio de cada posición de medida permiten iniciar la medida en el aparato. Los prácticos recipientes de reacción desechables y los accesorios aptos para lavavajillas permiten reducir el coste de la limpieza de los accesorios a un mínimo absoluto. Esto ahorra tiempo y dinero, y mejora considerablemente la precisión y la reproducibilidad.

Todos los accesorios necesarios para la realización de las determinaciones están incluidos en el suministro básico. Para el control de aparatos y para la grabación, evaluación y almacenamiento de datos se requiere el software StabNet.



Juego de accesorios para la determinación de la corrección de temperatura en Biodiesel Rancimat.  
Set para el ajuste exacto de la temperatura



Consumable Kit Biodiesel Rancimat  
Contiene las piezas de desgaste más importantes para el Biodiesel Rancimat.