

# Emulsificación de petróleo crudo para su transporte por oleoductos

## *Crude Oil Emulsification for Pipeline Transportation*

Martínez-Martín Erich

*Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas  
(InSTEC), Cuba*

*Correo: erich@instec.cu*

Acosta-Martínez Leonardo

*Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC),  
Cuba*

*Correo: lacosta@instec.cu*

Ramírez-Apodaca Francisco Daniel

*Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas  
(InSTEC), Cuba*

*Correo: fdramirez@instec.cu*

Información del artículo: recibido: febrero de 2016, aceptado: marzo de 2016

### Resumen

El agotamiento de las reservas convencionales y el incremento de la demanda de petróleo crudo a nivel mundial originaron constantes innovaciones en los procesos de exploración, producción y transporte en la industria petrolera. El petróleo pesado y extra pesado, representan una significativa fracción del total de las reservas conocidas. Los oleoductos son sistemas eficientes y económicos para su transporte, sin embargo, el trasiego de crudo pesado y extra pesado se torna engorroso debido a su elevada viscosidad. Las emulsiones del petróleo con soluciones de tensoactivo resultan eficientes y económicamente viables cuando se elaboran de acuerdo con parámetros que optimizan su uso. La aplicación de esta técnica exige la estabilidad de las emulsiones durante el periodo de bombeo y su completa separación después de transportado el crudo. En el presente trabajo se emulsionaron dos ejemplares de petróleo crudo, utilizando el surfactante no-iónico Tritón X-100 como agente emulsionante. Se analizaron como factores experimentales el contenido de oil, la concentración de tensoactivo, la velocidad de agitación y el tiempo de agitación, asimismo, como variables de respuesta, rectoras de los procesos de trasiego y separación del crudo, la viscosidad y la estabilidad de la emulsión, respectivamente. Los resultados experimentales permiten identificar los factores que mayor influencia presentan sobre las variables de respuesta.

### Descriptores:

- emulsión
- estabilidad
- fluidez
- soluciones de tensoactivo
- viscosidad

### Abstract

Piping systems (pipelines) are efficient and safe for transporting crude oil. Millions of kilometers of them have been installed and are in operation all over the world. A large amount of crude oil exhibits rheological behavior that impedes the transfer in nature; hence, the need to study techniques for improving the fluidity of the crude. Emulsions of oil with surfactant solutions are efficient and economically viable when processed using parameters that optimize their use. The application of this technique requires stability of the emulsions during the pumping period and their complete separation after transporting the crude. In this paper, two crude oils and the nonionic surfactant Triton X-100 were used. The experimental results allow to identify the factors that have most influence on the pumping and separation process.

#### Keywords:

- emulsion
- stability
- fluidity
- surfactant solutions
- viscosity

### Introducción

El agotamiento de las reservas convencionales y el incremento de la demanda de petróleo crudo a nivel mundial han originado constantes innovaciones en los procesos de exploración, producción y transporte en la industria petrolera (Hart, 2014; Saniere, 2004). El petróleo pesado (densidad menor a 20 API) según Saniere (2004) y extra pesado, incluyendo el bitumen, representan una significativa fracción del total de las reservas conocidas.

Los oleoductos son los sistemas más eficientes y económicos para el transporte de petróleo crudo y sus derivados, tanto en tierra como en mar. Sin embargo, el trasiego de crudo pesado y extra pesado se torna engorroso debido a su poca movilidad como consecuencia de su elevada viscosidad.

En la actualidad se desarrollan diferentes estrategias para facilitar el transporte de los crudos pesados por sistemas de tuberías tales como: la dilución con disolventes orgánicos o aceites más ligeros, el uso de mejoradores de flujo, reducción de arrastre mediante aditivos (Calin, 2009) y el calentamiento (Hart, 2014; Palou, 2011).

Otra tecnología que permite mejorar la fluidez del petróleo crudo es la elaboración de una mezcla con fluidos de menor viscosidad y costo, como el agua. La dificultad de esta tecnología radica en que el agua y el petróleo son sustancias químicamente inmiscibles, por lo que la mezcla de ambas origina una emulsión. Si la fase orgánica (O) está dispersa en el agua (W) se denominan emulsiones O/W, en caso contrario, se denominan emulsiones W/O (Hart, 2014; Palou, 2011). Las emulsiones por lo general son sistemas inestables, cuya estabilidad depende de agentes emulsionantes o tensoactivos (Salager, 2002). La presencia de tensoactivos en la interfase agua/petróleo permite controlar los fenómenos involucrados con la tensión superficial durante la etapa de drenaje/floculación (Salager, 1991), cuya escala de tiempo puede variar en función de la concentración del tensoactivo. Los surfactantes no-iónicos son los

agentes emulsionantes más utilizados en la industria petrolera por ser relativamente baratos, no variar sus efectos producto a la salinidad y ser biodegradables (Palou, 2011; Kumar 2014; Fernández, 2004).

El transporte de petróleo crudo emulsionado por oleoductos se divide en tres etapas fundamentales: emulsificación del crudo, transporte del crudo emulsionado y desemulsificación para usos industriales posteriores, donde el contenido de agua es inferior a 2% (Hart, 2014; Saniere, 2004; Palou, 2011). Las principales variables involucradas en estos procesos son: la viscosidad de la mezcla y la estabilidad de la emulsión.

El objetivo de la presente investigación consiste en identificar los principales factores del proceso de emulsificación que influyen en la viscosidad y la estabilidad de las emulsiones. Se estudian como factores experimentales: contenido de oil, concentración de tensoactivo, velocidad de agitación y tiempo de agitación.

### Materiales y métodos

En el trabajo experimental se utilizaron dos ejemplares de petróleo crudo, adquiridos en la Empresa Comercializadora de Combustibles Matanzas, perteneciente a la compañía petrolera "Cuba Petróleo" (Cupet). En la tabla 1 se muestran algunas propiedades de ambos fluidos, relevantes para el trabajo experimental desarrollado. El crudo A clasifica como petróleo crudo medio poco viscoso, mientras el crudo B resulta pesado de elevada viscosidad (Saniere, 2004; Vahid, 2012).

Tabla 1. Principales propiedades de los crudos medio (A) y pesado (B)

Propiedades	UM	Crudo A	Crudo B
Densidad 25°C	API	20.4	11.0
Viscosidad 25°C	cSt	13.3	344.1
Agua por destilación	%	0.7	1.3

Para emulsionar los crudos con agua se elaboraron, de antemano, soluciones con el agente tensoactivo no-iónico

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274809>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274809>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)