



PROYECTO INTERNO PII-DCN-006-2015

"Estudio del uso de ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno para la clarificación de aceite usado de cocina y el blanqueamiento de aceite rojo de palma, como materias primas para la elaboración de jabón"

En la ciudad de Quito D.M., a los diecinueve días del mes de abril del año dos mil dieciocho, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno **PII-DCN-006-2015 "Estudio del uso de ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno para la clarificación de aceite usado de cocina y el blanqueamiento de aceite rojo de palma, como materias primas para la elaboración de jabón"**, por una parte el **Ph.D. Alberto Celi Apolo** en calidad de **Vicerrector de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **M.Sc. Marco Vinicio Sinche Serra** en calidad de **Director del Proyecto Interno**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DCN-2015-0326-M emitido el 21 de julio del 2015, la Jefe de Departamento de Ciencias Nucleares (DCN) solicita al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS) que se asigne código al Proyecto Interno "Estudio del uso de ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno para la clarificación de aceite usado de cocina y el blanqueamiento de aceite rojo de palma, como materias primas para la elaboración de jabón", cuyo Director es el M.Sc. Marco Sinche Serra.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-VIPS-2015-1093-M del 21 de septiembre del 2015, el VIPS notifica a la Jefe del DCN que el proyecto de Investigación Interno del M.Sc. Marco Sinche ha sido registrado con el código PII-DCN-006-2015.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PII-DCN-006-2015</i>
Nombre del Proyecto	<i>Estudio del uso de ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno para la clarificación de aceite usado de cocina y el blanqueamiento de aceite rojo de palma, como materias primas para la elaboración de jabón</i>
Director del Proyecto	<i>M.Sc. Marco Vinicio Sinche Serra</i>
Departamento	<i>Ciencias Nucleares (DCN)</i>
Líneas de Investigación	<i>Proceso de oxidación avanzada</i>
Objetivo	<i>Estudiar el uso de ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno para la clarificación de aceite usado de</i>



	<i>cocina y el blanqueamiento de aceite rojo de palma, como materias primas para la elaboración de jabón</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Inicio: 21 de julio del 2015• Fin: 20 de julio del 2016• Duración total: 12 meses.
Entrega del Informe Final	23 de marzo del 2018 (20 meses)
Presupuesto asignado	Autogestionado por el departamento

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-DCN-2018-0117-M entregado el 23 de marzo del 2018, la Jefa del Departamento de Ciencias Nucleares, Dra. María Catalina Vasco Carrillo, presenta el Informe Final del Proyecto Interno PII-DCN-006-2015, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación y Proyección Social (DIPS), y se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- En la evaluación de los parámetros de calidad del aceite rojo de palma (ARP) y el aceite comestible usado (ACU), el primero presentó resultados más cercanos a los valores tomados como referencia, correspondientes a las normas INEN 2421:2009 y 2678:2013, referentes a los requerimientos para que el aceite rojo de palma y el aceite comestible reutilizado sean aptos para el consumo humano, respectivamente. Ninguno de los aceites cumplió con los valores de estas normativas. Los valores del índice de acidez que presentaron el ARP y el ACU fueron 2,36 y 3,29 unidades; para el índice de saponificación fueron 190,84 y 217,07 unidades, y para el contenido de impurezas insolubles fueron 2,07 y 3,32%, respectivamente.
- El mejor proceso de eliminación de sedimentos para el aceite de cocina usado, consistió en un lavado con salmuera al 5 % (w/w) por 30 min a una temperatura de 40 °C y con agitación a 60 rpm, seguido de una sedimentación por 1 h y una filtración; para este proceso, la mejor relación ACU:salmuera, determinada experimentalmente, fue 2,5:1 (v/v). Este proceso, presentó los mayores porcentajes de disminución en los valores de los parámetros de calidad: 53,45 % en el índice de acidez, 14,71 % en el índice de saponificación y 69,08 % en el contenido de impurezas insolubles, con respecto al valor inicial del aceite sin tratar.
- La ozonólisis fue el mejor proceso de blanqueo para el ACU, porque alcanzó el mayor porcentaje de decoloración 24,39 % y porque permitiría realizar un tratamiento del aceite que no genere efluentes contaminados; la mejor dosis de ozono para el proceso de decoloración fue 0,1946 mol/L. Esta dosis permitió que se formen burbujas de menor tamaño; esto, junto con la menor viscosidad del ACU con respecto al ARP, favoreció la transferencia de masa entre el ozono y el aceite. Adicionalmente, la presencia de agua en el ACU, relacionada con el



proceso de fritura de alimentos, permitió que se complete la reacción de ozonólisis de las moléculas que daban color al aceite.

- d) El mejor proceso de blanqueamiento del ARP fue el proceso de adsorción con carbón activado microporoso con t_p de $2 \mu\text{m}$, a 140°C , con una relación ACU:carbón de 25:1 y agitación a 60 rpm por 15 min. La adecuada dispersión del adsorbente en el aceite favoreció el mecanismo de adsorción, y los carotenos, moléculas que le dan el color característico al ARP, fueron adsorbidas de manera eficiente; además, la remoción del carbón activado al final del tratamiento no presentó inconvenientes y presentó una disminución del color del 92,29 %.
- e) El tratamiento con ozono no presentó una remoción considerable de color en el aceite rojo de palma, debido a que este aceite no contenía agua, factor determinante en la reacción de ozonólisis.
- f) El tratamiento con peróxido de hidrógeno tampoco generó un porcentaje alto de decoloración; esto se debería probablemente a que no se dieron las reacciones de descomposición de los pigmentos en cantidad suficiente.
- g) La capacidad de tratamiento de la planta diseñada fue de $5,75 \text{ m}^3/\text{día}$ para el ACU y $6,65 \text{ m}^3/\text{día}$ para el ARP. Se propuso trabajar bajo una modalidad batch, durante 9 horas diarias, para procesar tres lotes de cada aceite.
- h) La tasa interna de retorno (TIR) para este estudio fue del 6 %, mientras que el valor actual neto (VAN) fue de \$ 461.429,04. Estos indicadores señalan que la propuesta planteada sería económicamente viable.

RECOMENDACIONES:

- a) Realizar un estudio para determinar la factibilidad de la extracción de los carotenos presentes en el carbón activado que se utilizó para el proceso de blanqueamiento del ARP.
- b) Determinar los productos que pueden ser elaborados a partir de la materia prima de ACU y ARP tratados bajo los procesos determinados en este estudio.
- c) Estudiar el comportamiento de los ozónidos formados en el tratamiento del ACU en función del tiempo, con el fin de entender de mejor manera el proceso químico del tratamiento con ozono.

PRODUCTOS:

1. Proyecto de Titulación para Ingeniería Química: "Diseño de una planta de refinación y blanqueamiento de aceite comestible usado y aceite rojo de palma"; Parra Escorza Tania Vanesa; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15156>; abril 2016.



4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

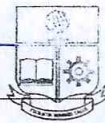
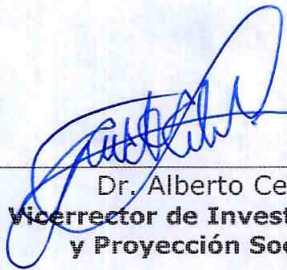
El Proyecto Interno PII-DCN-006-2015 fue autogestionado por el Departamento de Ciencias Nucleares.

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno PII-DCN-006-2015 *"Estudio del uso de ozonificación, adsorción con carbón activado y decoloración con peróxido de hidrógeno para la clarificación de aceite usado de cocina y el blanqueamiento de aceite rojo de palma, como materias primas para la elaboración de jabón"*.

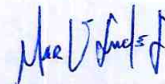
Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los diecinueve días del mes de abril del año dos mil dieciocho.



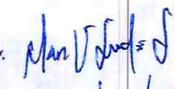
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Y PROYECCIÓN SOCIAL

Dr. Alberto Celi
Vicerrector de Investigación
y Proyección Social



M.Sc. Marco Sinche Serra
Director del Proyecto
PII-DCN-006-2015

dp/cc

Recibido: 
23/04/2018

