



PROYECTO INTERNO PII-DCN-007-2016

"Estudio de la remoción de dos herbicidas clorados: atrazina y alaclor de efluentes acuosos mediante Fenton modificado con EDTA y con luz UV, y ozonificación continua catalítica homogénea con sales de Fe (II) y Mn (II)"

En la ciudad de Quito D.M., a los dos días del mes de abril del año dos mil diecinueve, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno **PII-DCN-007-2016 "Estudio de la remoción de dos herbicidas clorados: atrazina y alaclor de efluentes acuosos mediante Fenton modificado con EDTA y con luz UV, y ozonificación continua catalítica homogénea con sales de Fe (II) y Mn (II)"**, por una parte la **Ph.D. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **M.Sc. William Estuardo Villacís Oñate** en calidad de **Director del Proyecto Interno**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DCN-2016-0426-M entregado el 19 de septiembre del 2016, la Jefe del Departamento de Ciencias Nucleares (DCN) solicita al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS), que se asigne código y se registre el proyecto "*Estudio de la remoción de dos herbicidas clorados: atrazina y alaclor de efluentes acuosos mediante Fenton modificado con EDTA y con luz UV, y ozonificación continua catalítica homogénea con sales de Fe (II) y Mn (II)*" propuesto por el M.Sc. William Villacís.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2016-0751-M del 18 de octubre del 2016, la Dirección de Investigación y Proyección Social (DIPS) notifica a la Jefe del DCN que el proyecto de Investigación Interno del M.Sc. William Villacís ha sido registrado con el código PII-DNC-001-2016.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PII-DCN-007-2016</i>
Nombre del Proyecto	<i>Estudio de la remoción de dos herbicidas clorados: atrazina y alaclor de efluentes acuosos mediante Fenton modificado con EDTA y con luz UV, y ozonificación continua catalítica homogénea con sales de Fe (II) y Mn (II)</i>
Director del Proyecto	<i>M.Sc. William Estuardo Villacís Oñate</i>
Colaborador del Proyecto	<i>M.Sc. Marco Vinicio Sinche Serra</i>
Departamento	<i>Ciencias Nucleares (DCN)</i>
Líneas de Investigación	<i>Procesos de oxidación avanzada</i>



Objetivo	<i>Estudiar la descomposición de los herbicidas alaclor y atrazina por Fenton tradicional, Fenton modificado con EDTA y luz UV, ozonificación continua, y ozonificación continua catalítica homogénea con Fe (II) y Mn (II)</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Inicio: 10 de octubre del 2016• Fin: 9 de octubre del 2017• Duración total: 12 meses.
Entrega del Informe Final	21 de marzo de 2019

3. INFORME FINAL:

El 21 de marzo del 2019, el M.Sc. William Villacís presenta el Informe Final del proyecto, mismo que es revisada por la Dirección de Investigación y Proyección Social, y se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- Las mejores condiciones para degradar atrazina y alaclor mediante el tratamiento Fenton tradicional se lograron con la relación molar $H_2O_2:Fe^{2+}$ de 95,5:1; se obtuvieron constantes de velocidad de degradación de $0,0607 \text{ min}^{-1}$ para atrazina y de $0,0727 \text{ min}^{-1}$ para alaclor.
- En el tratamiento Fenton modificado a pH 7, la relación molar 1:1 para la formación del complejo $EDTA:Fe^{2+}$ permitió degradar los pesticidas atrazina y alaclor con constantes de velocidad estadísticamente similares a las obtenidas mediante el método tradicional.
- Mediante el tratamiento Fenton modificado con relación molar de acomplejamiento 1:1 con relación molar $H_2O_2:EDTA-Fe^{2+}$ de 47,8:1 se obtuvo una velocidad de degradación de alaclor mayor a la obtenida mediante el tratamiento Fenton tradicional, con una constante de velocidad de $9,0953 \text{ min}^{-1}$.
- El uso de luz UV en el sistema Fenton modificado con EDTA con relación molar de acomplejamiento 1:1, tuvo un efecto positivo, puesto que las constantes de velocidad de degradación de los pesticidas aumentaron hasta en 17 veces para la atrazina y en 11 para el alaclor respecto al tratamiento Fenton modificado sin luz UV.
- La relación molar $H_2O_2:EDTA-Fe^{2+}$ de 47,8:1 en el tratamiento Fenton modificado con luz UV permitió obtener constantes de velocidad de degradación de atrazina de $0,4774 \text{ min}^{-1}$ y de $1,1680 \text{ min}^{-1}$ para el alaclor.
- La mejor condición de degradación de los pesticidas con el tratamiento Fenton modificado con luz UV fue con la relación 77,8:1.



- g) Para el sistema de tratamiento continuo con ozono, a medida que el flujo del efluente disminuyó, la concentración de ozono inyectada aumentó, la máxima concentración obtenida fue 425,6 ppm a un caudal de 33,2 mL/min.
- h) A mayor longitud del reactor la concentración de ozono disponible para reaccionar con el sustrato aumentó. Bajo las mejores condiciones de operación del reactor se utilizó el 57,5 % del ozono generado y esta cifra se obtuvo a la longitud de 150 cm y bajo el caudal de 33,2 mL/min.
- i) Bajo las mejores condiciones de longitud, el pH de 8,5 permitió una degradación de 75,85 % de alaclor y 49,1 % de atrazina.
- j) El uso del catalizador de hierro aumentó el porcentaje de degradación de atrazina de 39,46 a 51,09 %, respecto al tratamiento en ausencia de catalizador.
- k) El uso del catalizador de manganeso no generó mejores condiciones de degradación para ninguno de los pesticidas.

RECOMENDACIONES:

- a) Se recomienda implementar criterios de diseño para el reactor de ozonificación continua, en función de la velocidad del flujo y la difusividad de los componentes; en lugar de escoger patrones arbitrarios.
- b) El difusor de gas para el reactor continuo debe ser evaluado mediante la constante de transferencia de masa, puesto que es éste el parámetro limitante en la ozonificación.

PRODUCTOS:

1. Artículo enviado para revisión: "Degradación de Alaclor y Atrazina mediante Fenton, Fenton modificada con EDTA y foto-Fenton; Troya D., Villacís W.; Revista Politécnica (Latindex); ISSN: 1390-0129; marzo 2019.
2. Ponencia: "Study of the removal of atrazine and alachlor in synthetic samples"; Troya D., Villacís W.; 21st International Conference on Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-21) and The 22nd International Conference on Advanced Oxidation Technologies for Treatment of Water, Air and Soil (AOTs-22), Atlanta, Estados Unidos; noviembre 2016.
3. Póster de difusión de resultados a la comunidad politécnica: "Estudio de la Degradación de Atrazina y Alaclor en soluciones acuosas"; Troya D., Villacís W., Sinche M.; Encuentros EPN - HABITAT III, Escuela Politécnica Nacional; octubre 2016.
4. Proyecto de Titulación de Ingeniería Química: "Estudio de la degradación de alaclor y atrazina en muestras sintéticas"; Troya Esquivel Daniel Andrés; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16782>; noviembre 2016.



4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto Interno PII-DCN-007-2016 no contó con asignación presupuestaria del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS).

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno PII-DCN-007-2016 "Estudio de la remoción de dos herbicidas clorados: atrazina y alaclor de efluentes acuosos mediante Fenton modificado con EDTA y con luz UV, y ozonificación continua catalítica homogénea con sales de Fe (II) y Mn (II)".

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 dos días del mes de abril del año dos mil diecinueve.



Ph.D. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación
y Proyección Social

sp/cc

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Y PROYECCION SOCIAL



M.Sc. William Villacís
Director del Proyecto
PII-DCN-007-2016

Recibido
08/04/2019
15h40

