

PROYECTO MULTI E INTERDISCIPLINARIO PIMI-14-18

"Estudio de la utilización de materiales micro y/o nano particulados no convencionales para la remoción de metales pesados de aguas sintéticas"

En la ciudad de Quito D.M., a los treinta días del mes de noviembre del año dos mil veinte, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Multi e Interdisciplinario **PIMI-14-18 "Estudio de la utilización de materiales micro y/o nano particulados no convencionales para la remoción de metales pesados de aguas sintéticas"**, por una parte, la **Dra. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación, Innovación y Vinculación** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **Dr. Víctor Hugo Guerrero Barragán** en calidad de **Director del Proyecto Multi e Interdisciplinario**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) El 28 de abril del 2014, al amparo de lo dispuesto por el Consejo de Investigación y Proyección social, se convocó al **"Concurso de Financiamiento para Proyectos de Investigación Multi e Interdisciplinarios 2014"**
- b) Una vez realizado el proceso de evaluación de los proyectos multi e interdisciplinarios presentados mediante la convocatoria señalada en el literal precedente y de acuerdo a la resolución Nro. 49 del Consejo de Investigación y Proyección Social se resolvió la aprobación de 18 proyectos de investigación entre ellos el denominado: **"Estudio de la utilización de materiales micro y/o nano particulados no convencionales para la remoción de metales pesados de aguas sintéticas"** presentado por la M.Sc. Nelly Rosas.
- c) Mediante Memorando EPN-VIPS-2015-0374-M del 19 de marzo de 2015 el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social notifica a la M.Sc. Nelly Rosas, director del proyecto PIMI-14-18 que el inicio del proyecto es el 1 de abril de 2015 y finalizará el 30 de marzo de 2017.
- d) Mediante Memorando EPN-VIPS-2016-0504-M del 09 de mayo de 2016 se notifica la designación de Director (E) del Proyecto PIMI-14-08 al Dr. Víctor Guerrero.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PIMI-14-18</i>
Nombre del Proyecto	<i>Estudio de la utilización de materiales micro y/o nano particulados no convencionales para la remoción de metales pesados de aguas sintéticas</i>
Director del Proyecto	<i>Víctor Hugo Guerrero Barragán</i>
Colaboradores del Proyecto	<i>Nelly María Rosas Laverde María Belén Aldas Sandoval Cesar Augusto Costa Vera Rafael Uribe Soto</i>
Departamento	<i>Departamento de Materiales Departamento de Física Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental</i>
Líneas de Investigación	<i>Gestión ambiental y uso sostenible de materiales Sistema de Gestión medioambiental en el manejo y transferencia Nanoestructuras Ingeniería de la contaminación y manejo de residuos sólidos</i>
Objetivo	<i>Estudiar la utilización de materiales micro y/o nano particulados no convencionales para la remoción de metales pesados de aguas sintéticas.</i>

Duración del Proyecto	-Fecha de Inicio: 2015-04-01 -Fecha de Fin Planeada: 2017-03-30 -Fecha de Fin Prórroga Ordinaria: 2017-06-29 -Fecha de Fin Prórroga Extraordinaria: 2018-07-02 -Fecha de Fin Real: 2018-07-02 -Duración total: 39 meses
Presupuesto aprobado	\$ 89.972,16 USD
Presupuesto Ejecutado	\$ 89.848,08 USD
Entrega del Informe Final	17 de septiembre del 2018

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando EPN-PIMI-14-18-2018-0011-M del 17 de septiembre del 2018 el Dr. Víctor Hugo Gurrero, Director del Proyecto PIMI-14-18, presenta el Informe Final del Proyecto Multi e Interdisciplinario, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, y que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- Los materiales formulados y obtenidos en el presente proyecto (residuos, residuos modificados, arcillas modificadas, nanopartículas) fueron seleccionados en base a su disponibilidad y propiedades. Estos fueron caracterizados mediante técnicas instrumentales como difracción de rayos X, espectroscopia FTIR, microscopia electrónica de barrido y transmisión, dispersión de luz láser, entre otros. Estas técnicas permitieron determinar, entre otras cosas, la fase cristalina de los materiales, el tamaño y forma de las partículas, la correcta impregnación de nanopartículas sobre las matrices lignocelulósicas.
- Se evaluó la capacidad de adsorción de los materiales obtenidos en ensayos tipo batch para remoción de contaminantes como: fenoles, metales pesados como el cromo y el zinc, y contaminantes emergentes como la cafeína y el irgasán (triclosán).
- De manera general se observó que la incorporación de nanopartículas a residuos vegetales y animales (madera de laurel, canelo, eucalipto, bambú, moringa y quitosano) aumenta su capacidad de adsorción.
- En el caso de los residuos lignocelulósicos modificados con nanopartículas de dióxido de titanio se alcanzó una eficiencia de remoción de hasta el 98,9% para cafeína y 99,9% de irgasán.
- La adsorción de zinc se realizó con diferentes adsorbentes. Los residuos de laurel impregnados con nanopartículas de magnetita permitieron una remoción de 98,9%. El quitosano impregnado con nanopartículas de hematita alcanzo una remoción de zinc del 90,0%. Por otra parte, la cascara de naranja modificada químicamente alcanzo valores de remoción de 97,1%.
- Las nanopartículas de magnetita removieron el 97,0% de cromo (VI) de una solución sintética.
- La capacidad de intercambio catiónico en la arcilla natural tipo bentonita se incrementó en un 26,83%, como consecuencia del proceso de purificación y activación sódica. Sin embargo, esta capacidad disminuyo al incorporarse las nanopartículas de dióxido de titanio.

- Los mejores resultados de degradación de fenol se obtuvieron por la acción conjunta del material compuesto, exposición a la luz UV y la adición de peróxido de hidrogeno como agente oxidante. En este caso tuvo una remoción del 99,0%

RECOMENDACIONES

- Con el fin de mejorar las propiedades adsorbentes de los residuos Lignocelulósicos, éstos podrían ser sometidos a un proceso de extracción con etanol-tolueno como parte de su acondicionamiento previo, esto eliminaría sustancias que podrían interferir en la adsorción.
- Se debería realizar un análisis de factibilidad económica y comparar la adsorción con carbón activado.
- Sería aconsejable probar los materiales obtenidos en un lecho filtrante, a fin de escalar el proceso a nivel industrial.

PRODUCTOS:

- Artículo: “*Síntesis y Caracterización de Nanopartículas de Magnetita*”; V. Guerrero, S. Galeas; Revista politécnica - Latindex, Vol39, No.2; (2017).
- Presentación Internacional: “*Estudio de la remoción de zinc mediante la utilización de cascara de banana, granadilla y naranja por procesos en lotes*”; Castro Vargas D.F.; XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Química; Cusco- Perú; 2016.
- Poster: “*Obtención de un material compuesto de quitosano con nanopartículas de hematita para la remoción de zinc*”; Arévalo Gonzales K.V.; Sexta Escuela Nanoandes. Nanomateriales: Síntesis y Toxicología, Cali – Colombia; noviembre 2016.
- Presentación a la comunidad Politécnica – Conferencia: “*Nanomateriales: Síntesis y Toxicología*”; Kenny Arévalo; 2016.
- Presentación a la comunidad Politécnica – Seminario: “*Nanomateriales y materiales no convencionales para aplicaciones medioambientales*”; O. Campana; G. León; F. Estrella; R. Uribe; P. Pontón; S. Galeas; R. Hasa; J. Cuesta; K. Lagos; H. Osorio; C. Almeida; I. Sornoza; A. Villamar; C. Asimbaya; D. Castro; 2017.
- Proyecto de titulación: Síntesis de Nanopartículas de magnetita para la remoción de cromo (VI) presente en muestras de aguas sintéticas; Alvear Ortiz Franklin David; <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=45290>; 2016.
- Proyecto de Titulación: Estudio de la remoción de zinc mediante la utilización de cascara de banana, granadilla y naranja por procesos en lotes; Castro Vargas David Fidel; <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=45243>; 2016.
- Proyecto de titulación: Obtención de un material compuesto de quitosano con nanopartículas de hematita para la remoción de zinc; Arévalo Gonzales Kenny Vanessa; https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=45240&shelfbrowse_itemnumber=63704. 2016. VH

- Proyecto de titulación: Desarrollo de materiales compuestos de arcilla reforzada con dióxido de titanio para la aplicación en la degradación de foto catalítica de fenoles; Casanova Alquina Glenda Geovanna; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15149>; 2016.
- Proyecto de titulación: Obtención de materiales compuestos con propiedades magnéticas para la remoción de zinc a partir de residuos lignocelulósicos; Asimbaya Sellán Christopher Gabriel; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15352>; 2016.
- Proyecto de titulación: Estudio de Adsorción de irgasán y cafeína utilizando residuos lignocelulósicos modificados con oxido de titanio; León Ortiz Gonzalo Rodrigo; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19349>; 2018.
- Proyecto de titulación: Evaluación de las semillas de moringa oleífera para la remoción de fluoruros en aguas de consumo humano; López Córdova María José; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19656>; 2018.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

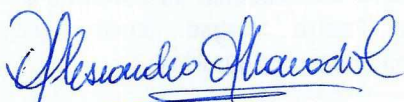
El monto asignado al Proyecto Multi e Interdisciplinario PIMI-14-18 fue de \$ 89.972,16 (*ochenta y nueve mil novecientos setenta y dos dólares americanos con 16/100*), y se ejecutó \$ 89.848,08 (*ochenta y nueve mil ochocientos cuarenta y ocho dólares americanos con 08/100*), conforme el detalle emitido por la Unidad de Gestión de Investigación, Innovación y Vinculación del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, que se adjunta a la presente acta y forma parte integrante de la misma.

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado al Proyecto Multi e Interdisciplinario PIMI-14-18 "*Estudio de la utilización de materiales micro y/o nano particulados no convencionales para la remoción de metales pesados de aguas sintéticas*".


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 treinta días del mes de noviembre del año dos mil veinte.



Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

np/cc



Dr. Víctor Hugo Guerrero
Director del Proyecto
PIMI-14-18