



**PROYECTO INTERNO PII-DCN-004-2015**

***"Estudio del efecto de dopaje con metales del catalizador de nitruro de carbono grafitico en la reacción fotocatalítica de oxidación del alcohol bencílico y en la degradación de colorantes azoicos"***

En la ciudad de Quito D.M., a los quince días del mes de agosto del año dos mil diecisiete, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno **PII-DCN-004-2015 "Estudio del efecto de dopaje con metales del catalizador de nitruro de carbono grafitico en la reacción fotocatalítica de oxidación del alcohol bencílico y en la degradación de colorantes azoicos"**, por una parte el **PhD. Alberto Celi Apolo** en calidad de **Vicerrector de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional y, la **Dra. Florinella Muñoz** en calidad de Directora del Proyecto Interno, al tenor de lo siguiente:

**1. ANTECEDENTES:**

- a) El 27 de febrero del 2015 mediante memorando EPN-DCN-2015-0079-M se presenta el Proyecto Interno "Estudio del efecto de dopaje con metales del catalizador de nitruro de carbono grafitico en la reacción fotocatalítica de oxidación del alcohol bencílico y en la degradación de colorantes azoicos" a cargo de la Directora del Proyecto Dra. Florinella Muñoz.
- b) Una vez realizado el proceso de revisión del proyecto y verificación de la aprobación del proyecto por Consejo de Departamento de Ciencias Nucleares se procede a notificar mediante memorando EPN-VIPS-2015-0273-M la asignación de código y registro del proyecto PII-DCN-004-2015 con fecha de inicio del 25 de febrero del 2015.

**2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO INTERNO PII-DCN-004-2015:**

<b>Denominación</b>	<i>Estudio del efecto de dopaje con metales del catalizador de nitruro de carbono grafitico en la reacción fotocatalítica de oxidación del alcohol bencílico y en la degradación de colorantes azoicos</i>
<b>Directora</b>	Dra. Florinella Muñoz
<b>Objetivo</b>	<i>Estudiar el efecto de dopaje con cobre, hierro y manganeso en el catalizador de nitruro de carbono grafitico (g-C3N4) sintetizado a partir de urea, en la reacción de oxidación del alcohol bencílico en benzaldehído y en la degradación de colorantes azoicos.</i>
<b>Monto Asignado</b>	0.00 USD (autogestionado)
<b>Plazo</b>	12 meses

**3. INFORME FINAL:**

Con fecha 23 de enero del 2017 la Directora del Proyecto Interno PII-DCN-004-2015 presenta el informe final de los trabajos realizados, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional, procedió a la



revisión del informe final presentado, y emitió un informe de observaciones, las cuales fueron notificadas mediante memorando EPN-VIPS-2017-1389-M.

La directora del proyecto presenta el Informe Final con los cambios sugeridos mediante memorando EPN-PII-DCN-004-2015-2017-0002-M, mismo que es revisado por el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, documento que se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones y recomendaciones son:

#### CONCLUSIONES:

- a) Los tiempos de síntesis a 600 °C para obtener nitruro de carbono puro, dopado con hierro, manganeso y cobre fueron de: 40 min, 30 min y 10 min respectivamente.
- b) Se caracterizaron los nitruros de carbono sintetizados, puro y dopados con los metales de cobre, hierro y manganeso mediante espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FTIR), difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía de fotoelectrones por rayos X (XPS), espectrofotometría UV-VIS, fotoluminiscencia, análisis termo gravimétrico (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC). En todos ellos se comprobó la formación de los compuestos esperados. Estos resultados se pueden observar en el Anexo V.
- c) Las condiciones para la identificación, separación y cuantificación de benzaldehído y alcohol bencílico, por medio de HPLC fueron: fase móvil Acetonitrilo: Agua 50:50, 5 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; longitud de onda de análisis 210 nm; temperatura de análisis 25 °C, volumen de inyección 20 µL y flujo de la fase móvil 1,2 mL/min.
- d) El catalizador de nitruro de carbono dopado con hierro alcanzó los valores de rendimiento más altos en la reacción de oxidación del alcohol bencílico de 0,6181 % respecto al benzaldehído y de 4,0146 % respecto al ácido benzoico.
- e) Se determinó que la cinética de oxidación del alcohol bencílico corresponde a un sistema de pseudo primer orden, es posible que esta reacción de oxidación se degrade en serie, de alcohol bencílico a benzaldehído y luego a ácido benzoico. La mayor constante cinética de reacción se registró con el catalizador de nitruro de carbono dopado con hierro y con el tratamiento con oxígeno y fue de 0,00203 min<sup>-1</sup>.
- f) La degradación del colorante Azul BRL con g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Cu y g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe fueron reacciones de pseudo primer orden con k=0,093, k=0,039 y k=0,117 min<sup>-1</sup>, respectivamente. La degradación del colorante Pardo LEGL con g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Cu y g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Fe fueron reacciones de pseudo primer orden con k=0,027, k=0,021 y k=0,031 min<sup>-1</sup>, respectivamente.
- g) Se determinó que es posible reutilizar los diferentes catalizadores en la degradación del colorante azoico Azul BRL sin que pierdan eficiencia. La



impregnación del catalizador en un soporte sólido incrementó el tiempo de reacción necesario para degradar el colorante azoico azul BRL.

**RECOMENDACIONES:**

- a) Estudiar el efecto de la temperatura en la cinética de la reacción de oxidación del alcohol bencílico catalizada por nitruro de carbono.
- b) Ensayar otras técnicas de oxidación con el catalizador de nitruro de carbono, como la aplicación de ozono en lugar de oxígeno.
- c) Ensayar diferentes valores de pH de la solución coloreada en la reacción de degradación del colorante azoico Azul BRL mediante nitruro de carbono puro y dopado.
- d) Estudiar la degradación de otro tipo de contaminantes como pesticidas.
- e) Utilizar el catalizador de nitruro de carbono dopado con hierro en el tratamiento de efluentes reales.

**4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:**

El Proyecto Interno PII-DCN-004-2015 no tiene monto asignado por el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social.

**5. FINALIZACIÓN:**

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno PII-DCN-004-2015 *"Estudio del efecto de dopaje con metales del catalizador de nitruro de carbono grafitico en la reacción fotocatalítica de oxidación del alcohol bencílico y en la degradación de colorantes azoicos"*.

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 quince días del mes de agosto del año dos mil diecisiete.

  
Dr. Alberto Celi  
Vicerrector de Investigación  
y Proyección Social

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
Y PROYECCION SOCIAL

  
Dra. Florinella Muñoz  
Directora del Proyecto  
PII-DCN-004-2015

dp/np/jr