

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNO SIN FINANCIAMIENTO PII-DEMEX-2020-01**  
**"Valorización de catalizadores usados de automóviles"**

En la ciudad de Quito D.M., a los veintisiete días del mes de junio de dos mil veintidós, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento **PII-DEMEX-2020-01 "Valorización de catalizadores usados de automóviles"**, 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 la **Dra. Diana Endara Dranichnikova** en calidad de **Directora del Proyecto de Investigación Interno Sin Financiamiento PII-DEMEX-2020-01**, al tenor de lo siguiente:

**1. ANTECEDENTES:**

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DEMEX-2020-0071-M del 21 de febrero de 2020, el Jefe del Departamento de Metalurgia Extractiva - DEMEX, remite al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación la propuesta de Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento "Valorización de catalizadores usados de automóviles" presentada por la Dra. Diana Endara.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-DI-2020-0126-M del 2 de marzo de 2020, la Dirección de Investigación notifica a la Jefatura del DEMEX el registro del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento "Valorización de catalizadores usados de automóviles", con código PII-DEMEX-2020-01, fecha de inicio 2 de marzo de 2020 y fecha de finalización 1 de marzo de 2021.

**2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:**

<b>Código de Proyecto</b>	PII-DEMEX-2020-01
<b>Nombre del Proyecto</b>	Valorización de catalizadores usados de automóviles
<b>Directora del Proyecto</b>	DIANA ENDARA DRANICHNIKOVA
<b>Colaboradoras del Proyecto</b>	ALICIA DEL CARMEN GUEVARA CAIQUETAN LUCIA ELIANA MANANGON PERUGACHI
<b>Colaboradores técnicos del Proyecto</b>	CARLOS FRANCISCO ARAGÓN TOBAR EVELYN PAMELA CRIOLLO TIRADO
<b>Departamento</b>	Metalurgia Extractiva (DEMEX)
<b>Línea de Investigación</b>	Valorización de residuos industriales y minerales
<b>Objetivo</b>	Valorizar los catalizadores usados de automóviles, para la recuperación de metales valiosos
<b>Duración del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha de Inicio: 2 de marzo de 2020</li> <li>• Fecha de fin planeada: 1 de marzo de 2021</li> <li>• Duración total: 12 meses</li> </ul>
<b>Presupuesto</b>	\$ 00,00 USD
<b>Entrega del Informe Final</b>	15 de octubre de 2021

**3. INFORME FINAL:**

Mediante Memorandos Nro. EPN-DEMEX-2021-0326-M del 15 de octubre de 2021, y, EPN-DEMEX-2022-0210-M del 23 de junio de 2022, la Dra. Diana Endara, Directora del Proyecto PII-DEMEX-2020-01, presenta el Informe Final del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, que se anexa y forma parte integral del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

## CONCLUSIONES:

- La caracterización física realizada a los catalizadores usados mostró una reducción del área superficial, tamaño de poro y catalizadores menos compactos, lo que provoca deficiencias en la conversión, motivo por el cual fueron reemplazados debido a no cumplir con el límite de emisiones establecidos por la norma.
- Los catalizadores usados de gasolina de marcas como Corsa, Nissan y Haval poseen un promedio de PGMs de 0,012 % Pt, 0,045 % Pd, 0,005 % Rh y alrededor del 5,5 % de Ce. Mientras que el catalizador usado de un vehículo a diésel (Foton) tiene en su composición 0,030 % Pt, 0,022 % Pd, 0,005 % Rh y 0,02 % Ce. Estos valores muestran diferencias significativas en la composición química de los diferentes tipos de catalizadores estudiados.
- Se valorizaron los catalizadores usados de los automóviles, obteniendo recuperaciones de metales utilizando procesos hidrometalúrgicos, obteniéndose la máxima recuperación de Pt, Pd, Rh y Ce en el sistema HCl-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> se alcanzó utilizando HCl (6M) - H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (1 % vol). La disolución fue de 100 %, 100 %, 94% para el Pt, Pd y Rh respectivamente, mientras que para el Ce se alcanzó un 84 % de recuperación.
- En el proyecto planteado se logró estudiar las variables que influyen en la recuperación de varios metales presentes en los catalizadores usados de automóviles: Pt, Pd, Rh y Ce. Se determinó como condiciones óptimas de lixiviación: 2,5 % de cantidad de sólidos, 8 h de lixiviación a una temperatura de 80 ° C. El tamaño de partícula menor a 100 µm y una agitación de 500 rpm resultaron condiciones óptimas para una eficiente recuperación de metales.
- En cuanto a la recuperación de los metales, se tuvo como resultado que con el uso de polvo de aluminio se consiguió una recuperación de Pd del 95 %, seguido del Rh con 51 % y el Pt con 37 %.
- En la fase final de recuperación de Ce se tiene que las mejores condiciones para su precipitación son: pH < 1, tiempo de agitación de 20 min, concentración de sulfato de sodio de 0.4 g/L, 10-20 % volumen de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, velocidad de agitación 200 rpm.
- El tiempo destinado para el proyecto no permite realizar un estudio más a profundidad para la recuperación de otros metales presentes en estos residuos.

## PRODUCTOS:

- Artículo presentado en formato de la Revista Politécnica: *Estudio De La Recuperación De MGP y Cerio De Catalizadores Usados De Automóviles*"; Mena Carrera, Jorge Bladimir, Endara Dranichnikovav Diana.
- Difusión a la comunidad politécnica: *"Estudio de la recuperación de metales de convertidores catalíticos usados de vehículos mediante procesos hidrometalúrgicos"*; Jorge Bladimir Mena Carrera; Conferencia en clase de Metalurgia Extractiva de la Carrera de Ingeniería Ambiental, Escuela Politécnica Nacional; agosto 2021.
- Conferencia virtual: *"Study of the recovery of metal from used catalytic converters of vehicles by hydrometallurgical processes"*; Diana Endara Dranichnikova; Hydroprocess 2021: 13th International Conference on Process Hydrometallurgy; Chile; agosto 2021.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Civil y Ambiental: *"Estudio de la recuperación de metales de convertidores catalíticos usados de vehículos mediante procesos hidrometalúrgicos"*; Mena Carrera Jorge Bladimir; URL: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21106>; septiembre 2021.

#### 4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DEMEX-2020-01 no contó con asignación presupuestaria.

#### 5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento PII-DEMEX-2020-01 "*Valorización de catalizadores usados de automóviles*".

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 veintisiete días del mes de junio de dos mil veintidós.

---

Dra. Alexandra Alvarado  
**Vicerrectora de Investigación,  
Innovación y Vinculación**

sp/cc

---

Dra. Diana Endara  
**Director del Proyecto  
PII-DEMEX-2020-01**