



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

- Departamento de Física
- Departamento de Petróleos

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

- Fundamentos de Física
- Exploracion de Crudos Pesados



1 Proyecto de Investigación
Título: Refinamiento de crudos pesados usando técnicas alternativas y emergentes basadas en plasma.
Resumen del proyecto (máximo 200 palabras) En los últimos años se ha observado la declinación de la calidad de hidrocarburos remanentes. Varias compañías y entidades educativas han orientado sus esfuerzos de investigación hacia la modificación de los procesos de producción y tratamiento in situ de los hidrocarburos producidos. En la actualidad, para la utilización de hidrarcaburos con fines energéticos, se utilizan los métodos de destilación al vacío, y el cracking térmico. En el presente trabajo se plantea la modelación numérica de una preparación de emulsión Crudo Pesado-Agua, sobre la que se aplicará un campo electrico fuerte. Dicho campo separaría los enlaces Carbono – Carbono. Esta condición permitiría obtener hidrógeno atomico, que neutralizaría los radicales libres formados por el cracking. El desarrollo adecuado de este principio permitiría la conversión en fracciones más ligeras de petróleo pesado, así como otros residuos de refinería. Con fines de escalado técnico, se evaluarán las propiedades fisicoquimicas básicas del crudo pesado, antes y despues del proceso. De esta manera, se corroborarían experimentalmente las propiedades de transporte y almacenamiento.
Palabras clave (4-6): Modelación y simulación, plasmas, cracking, crudo pesado, control electrónico industrial, destilación, propiedades fisico-quimicas.



2	Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación
	2.1 Objetivos
	2.1.1 Objetivo General
	<ul style="list-style-type: none">Estudio de los diferentes mecanismos para producir cracking en crudos pesados, a través de modelación y simulación de nuevos sistemas industriales.
	2.1.2 Objetivos Específicos
	<ul style="list-style-type: none">Identificar y evaluar las características del crudo pesado ecuatoriano.Identificar el sistema de plasma adecuado para efectuar cracking en el crudo pesado.Modelar y simular el crudo pesado sometido a plasma.Diseñar el sistema electrónico necesario para satisfacer los parámetros de simulaciónDiseñar el sistema mecánico necesario para satisfacer los parámetros de simulación.
	2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)
	<ul style="list-style-type: none">Categorización del crudo pesado ecuatoriano.Modelo matemático de crudo pesado en un entorno de plasma.Diseño del componente electrónico para el sistema de cracking.Diseño del componente mecánico para el sistema de cracking.

3	Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación
	<p>El presupuesto nacional del Ecuador, requiere mejores precios del crudo ecuatoriano y adicionalmente se necesita mejorar la calidad del crudo que ingresa a las refinerías del País. Es imperativo que se busquen condiciones alternas que mejores el grado API de nuestro crudo y consecuentemente obtener mejores ingresos económicos.</p> <p>El Proceso de emulsionar el crudo pesado y someterlo a temperaturas de plasma, permitirá elevar los precios de producción de nuestro crudo y mejorar los horizontes económicos que el Estado Ecuatoriano requiere.</p>

4	Productos esperados														
	<table><tr><td>a. Publicaciones científicas (obligatorio);</td><td>X</td></tr><tr><td>b. Disertación a la Comunidad Politécnica;</td><td>X</td></tr><tr><td>c. Proyecto de Titulación;</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>d. Tesis de Grado (maestría o doctorado);</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>e. Aplicación tecnológica construida o implementada;</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>f. Patente presentada;</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.</td><td>X</td></tr></table>	a. Publicaciones científicas (obligatorio);	X	b. Disertación a la Comunidad Politécnica;	X	c. Proyecto de Titulación;	<input type="checkbox"/>	d. Tesis de Grado (maestría o doctorado);	<input type="checkbox"/>	e. Aplicación tecnológica construida o implementada;	<input type="checkbox"/>	f. Patente presentada;	<input type="checkbox"/>	g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	X
a. Publicaciones científicas (obligatorio);	X														
b. Disertación a la Comunidad Politécnica;	X														
c. Proyecto de Titulación;	<input type="checkbox"/>														
d. Tesis de Grado (maestría o doctorado);	<input type="checkbox"/>														
e. Aplicación tecnológica construida o implementada;	<input type="checkbox"/>														
f. Patente presentada;	<input type="checkbox"/>														
g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	X														



5	Descripción y metodología y diseño del proyecto
<p>5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)</p> <p>El tratamiento de materiales a través de tecnología basada en plasma ha sido ampliamente estudiado (e.g. [1] y referencias en el artículo). En la actualidad, los procesos usados con mayor frecuencia se focalizan en la destrucción de materiales peligrosos (a través de plasmas térmicos), en modificaciones superficiales de materiales (a través de plasmas fríos), y en la creación de nuevos materiales. El plasma es un sistema que está compuesto por partículas cargadas que interactúan a través de campos eléctricos y magnéticos [2].</p> <p>En los procesos industriales, los sistemas basados en plasmas térmicos, conocidos como antorchas, son producidos a altas presiones ($> 10\text{kPa}$), con temperaturas oscilantes entre $1 - 2\text{eV}$, y con muy baja ionización de gas. Las antorchas de arco de plasma no transferido se encuentran en la industria de procesamiento de materiales peligrosos en rangos de potencia de 1kW a 6MW [3], con rangos de eficiencia calórica entre 50% y 90%, dependiente del flujo de gas y del uso de plasmas no reactivos, e.g. argón. Los reactores de arco no transferido han sido usados primordialmente en la pirolisis de desperdicios líquidos. En algunos de estos casos, el material es inyectado directamente en el arco, proveyendo así parte del gas para plasma; o que ha producido frecuentemente un deterioro avanzado de los electrodos del sistema [4].</p> <p>Las moléculas que componen los asfaltos incluyen átomos de carbono en el orden de $\text{C}_{24}\text{-C}_{48}$, con un peso molecular promedio de 536 g/mol [5]. Dentro de sus estructuras moleculares existen alcanos, alquinos alquenos, con estructuras amorfas y parcialmente cristalizadas [6]. Esta estructura del Asfalto hace que en un proceso de craking, deba necesariamente ser ablandado con temperatura y emulsionado en caliente, utilizando rangos de temperatura menores que su punto de ignición [6-8]. Seguidamente el sistema emulsificado y caliente deberá someterse al campo Eléctrico donde se aplicarán diferentes cargas de voltaje y corriente, que serán los encargados de vencer la energía de enlace de los enlaces de carbón y la liberación del hidrogeno requerido para neutralización del asfalto crackeado.</p> <p>Una vez alcanzado las condiciones Rheologicas óptimas del Asfalto, este será transferido a un sistema de almacenamiento que permitirá muestrear y analizar conforme las normas ASTM [10].</p> <p>En este sentido podemos hipotizar dos diferentes tratamientos para el cracking del crudo pesado: 1) uso del calor producido por el jet de plasma para romper los enlaces químicos, y 2) uso combinado de los impactos de partículas de plasma más el rompimiento calórico de los enlaces químicos. En particular, debido a las características del cracking descrito anteriormente, nuestro enfoque será el estudio del segundo tratamiento (con el sistema de arco no transferido).</p>	



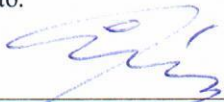
Bibliografía:

1. Rat V. & Coudert J. F. (2006). A simplified analytical model for dc plasma spray torch: influence of gas properties and experimental conditions. *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 39, 4799–4807
2. Birdsall C.K., Langdon A.B. (1985). *Plasma Physics Via Computer Simulation*. Singapur. (McGraw-Hill Book Co.).
3. Heberlein J.V. R. (1992). Generation of thermal and pseudo-thermal plasmas. *Pure and Applied Chemistry*. 64 (5), DOI: 10.1351/pac199264050629
4. Westinghouse – Environmental System & Services. (1998). *Pyro-plasma Technical Bulletin*.
5. Speight J. G. and Özüm B. (2001). *Petroleum refining processes*, New York. (Marcel Dekker).
6. Fahim M.A., et al., (2010). *Fundamentals of Petroleum refining*, Oxford (Elsevier)
7. Barnes J. and Hut P. (1986). A herarchical $O(N \log N)$ Force-calculation algorithm. *Nature*, 324, 4446-4449. Doi:10.1038/324446a0
8. Dawson J.M. (1983). Particle simulation of plasmas. *Rev. Mod. Phys.*, 55, 403-447. Doi:<http://dx.doi.org/10.1103/RevModPhys.55.403>
9. Dieckmann M. E., Eliasson B., Stathopoulos A., and Ynnerman A. (2004). Connecting Shock Velocities to Electron-Injection Mechanisms. *Phys. Rev. Lett.* 92, 065006.
10. Frenkel D. and Smit B. (2002). *Understanding Molecular Simulation*. San Diego. (Academic Press).



6	Tiempo de dedicación de docentes, infraestructura, equipos y fondos adicionales.																								
6.1 Tiempo máximo de dedicación semestral del Director del proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores.																									
<table border="1"><thead><tr><th>Nombre</th><th>Rol (director o colaborador)</th><th>Horas de dedicación</th><th>Departamento</th></tr></thead><tbody><tr><td>Christian Vásconez</td><td>Director</td><td>8</td><td>Física</td></tr><tr><td>Pablo Benalcázar</td><td>Colaborador</td><td>8</td><td>Petróleos</td></tr><tr><td>Ramón Xulvi</td><td>Colaborador</td><td>8</td><td>Física</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>		Nombre	Rol (director o colaborador)	Horas de dedicación	Departamento	Christian Vásconez	Director	8	Física	Pablo Benalcázar	Colaborador	8	Petróleos	Ramón Xulvi	Colaborador	8	Física								
Nombre	Rol (director o colaborador)	Horas de dedicación	Departamento																						
Christian Vásconez	Director	8	Física																						
Pablo Benalcázar	Colaborador	8	Petróleos																						
Ramón Xulvi	Colaborador	8	Física																						
6.2 Infraestructura y equipos 5 computadores personales de escritorio. Viscosímetro Brookfield. Baño térmico. pH metro. Termómetros 0-500 °C. Termómetro de 0 a 1000 °C. Tensiómetro. Balanza Analítica 0,00001g. Cromatógrafo de Gases. Detector de Masa. Destilador ASTM D-86.																									
6.3 Breve justificación del equipo requerido <ul style="list-style-type: none">• N/A																									
6.4 Fondos Adicionales <ul style="list-style-type: none">• N/A																									

Fecha de inicio y fin
Inicio: 01/03/2017 Fin : 28/02/2018

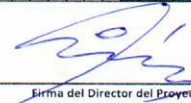
7	Declaración del Director del Proyecto
Declaro que la presente propuesta es de mi autoría y de los colaboradores mencionados y que no ha sido presentada en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del proyecto.	
 _____ DIRECTOR DEL PROYECTO Nombre: Dr. Christian Vásconez CC: 1717320723	Quito, 22 de febrero de 2017 (lugar y fecha)

DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO	
Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento de <u>Física</u>, en sesión del día <u>28-02-2017</u> mediante resolución No. <u>2</u> Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta propuesta.	
 _____ JEFE DEL DEPARTAMENTO Nombre: Dr. César Costa CC: <u>1102550802</u>	 Quito, <u>28</u> de <u>marzo</u> de 2016 (lugar y fecha)

Título del Proyecto:

Refinamiento de crudos pesados usando técnicas alternativas y emergentes basadas en plasma

		AÑO 1																																																			
Nº	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Identificación de parámetros y escalas físicas del fenómeno	■	■	■	■																																																
2	Planteamiento y optimización del modelo matemático									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																
3	Simulaciones numéricas y comparación de resultados																					■	■	■	■	■	■	■	■																								
4	Prototipado del sistema de cracking a escalas de laboratorio																																																				
5	Pruebas experimentales y validación de datos																																																				


Firma del Director del Proyecto
Dr. Christian Vásquez



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL



PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

AÑO 1

Director del proyecto	Título del proyecto
Dr. Christian Vásquez	Refinamiento de crudos pesados usando técnicas alternativas y emergentes basadas en plasma

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial sin IVA	Precio Total Referencial sin IVA	Precio Unitario Referencial con IVA	Precio Total Referencial con IVA
1 Contratación de servicios personales por contrato						
1.1 Ayudantes de investigación (\$ 366 + 9,15%IESS)		mes	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
1.2 Asistentes de investigación (\$ 986 + IVA)		mes	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
1.3 Prestación de servicios profesionales (Homologado Escala de remuneración de servidores publicos)		mes	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Subtotal 1			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2 Maquinaria equipos						
2.1 Item 1 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.2 Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.3 Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.4 Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.5 Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Subtotal 2			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3 Reactivos y materiales de laboratorio						
3.1 Item 1 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3.2 Item 2 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3.3 Item 3 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3.4 Item 4 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3.5 Item 5 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Subtotal 3			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
4 Literatura especializada						
4.1 Item 1 (Detallar nombre del libro)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
4.2 Item 2 (Detallar nombre del libro)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
4.3 Item 3 (Detallar nombre del libro)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
4.4 Item 4 (Detallar nombre del libro)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
4.5 Item 5 (Detallar nombre del libro)			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Subtotal 4			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
5 Viajes técnicos y de muestreo						
5.1 Pasajes al interior			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
5.2 Viaticos al interior			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Subtotal 5			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior				\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
6.2 Viaticos al exterior				\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
6.3 Pago de inscripción y publicaciones				\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Subtotal 6			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
TOTAL				\$ 0,00		\$ 0,00

Firma

Dr. Christian Vásquez



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



Director del proyecto	Título del proyecto
Dr. Christian Vásquez	Refinamiento de crudos pesados usando técnicas alternativas y emergentes basadas en plasma

Presupuesto consolidado sin IVA

AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo	Reactivos y materiales de laboratorio	Literatura especializada	Viajes técnicos y de muestreo	Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones	Total sin IVA
1	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
TOTAL	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

Presupuesto consolidado con IVA

AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo	Reactivos y materiales de laboratorio	Literatura especializada	Viajes técnicos y de muestreo	Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones	Total con IVA
1	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
TOTAL	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

Firma
Dr. Christian Vásquez