

PROYECTO MULTI E INTERDISCIPLINARIO PIMI-15-06

"Optimización del comportamiento óptico y térmico de un receptor de concentración solar de media temperatura que utiliza nanofluidos como absorbedor"

En la ciudad de Quito D.M., al segundo día del mes de septiembre del año dos mil veinte, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Multi e Interdisciplinario **PIMI-15-06: "Optimización del comportamiento óptico y térmico de un receptor de concentración solar de media temperatura que utiliza nanofluidos como absorbedor"**, 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. Freddy Ordoñez Malla** en calidad de **Director del Proyecto PIMI-15-06**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- El 4 de mayo de 2015, el Consejo de Investigación y Proyección Social mediante Resolución 22, aprueba el Cronograma de la Convocatoria para la presentación de Proyectos de Investigación Internos, Semilla, Junior y Multi e Interdisciplinarios 2015.
- El 21 de septiembre de 2015, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución 53, se aprobaron los proyectos de la Convocatoria 2015, entre ellos el proyecto Multi e Interdisciplinario denominado: "*Optimización del comportamiento óptico y térmico de un receptor de concentración solar de media temperatura que utiliza nanofluidos como absorbedor*", presentado por el Dr. Freddy Ordoñez.
- Mediante Memorando EPN-VIPS-2016-0098-M del 27 de enero de 2016, se informa a los directores de los proyectos Multi e Interdisciplinario 2015 que la fecha de inicio de los proyectos es el 1 de marzo de 2016.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PIMI-15-06</i>
Nombre del Proyecto	<i>Optimización del comportamiento óptico y térmico de un receptor de concentración solar de media temperatura que utiliza nanofluidos como absorbedor.</i>
Director del Proyecto	<i>FREDDY ORDOÑEZ MALLA</i>
Colaboradores del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • VICTOR GUERRERO • NELLY ROSAS • SANTIAGO VACA
Departamento	<i>Ingeniería Mecánica</i>
Líneas de Investigación	<i>Energías Alternativas</i>
Objetivo	<i>Optimizar el comportamiento óptico y térmico de un receptor de concentración solar de media temperatura que utiliza nanofluidos como absorbedor.</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio: 1 de marzo de 2016 • Fin planificado: 28 de febrero de 2019 • Fin de Prórroga: 31 de diciembre de 2019 • Duración total: 46 meses
Entrega del Informe Final	<i>16 de julio de 2020</i>
Presupuesto asignado	<i>\$ 200.000,00 USD</i>
Presupuesto ejecutado	<i>\$ 98.261,24 USD</i>

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-DIM-2020-1336-M del 16 de julio de 2020 el M.Sc. Oscar Iván Zambrano Orejuela, Jefe del Departamento de Ingeniería Mecánica, presenta el Informe Final del Proyecto PIMI-15-06, 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:

- a) El proyecto ha finalizado con buenos resultados, si bien no se logró cumplir con toda la ejecución presupuestaria. Esto implicó que la parte experimental tampoco haya sido concluida. En el proyecto se trabajó en la evaluación del recurso solar, a través de la investigación de la fiabilidad de usar estimaciones satelitales. Como resultado de este esfuerzo se publicó la actualización del mapa solar del Ecuador. Este insumo es de gran ayuda para quienes trabajan en el sector de la energía solar en Ecuador. Adicionalmente, se instalaron varias estaciones meteorológicas en los diferentes campus de la EPN, conformando una red de monitoreo del recurso solar de Quito que se complementa bastante bien con las mediciones que realiza la Secretaría de Ambiente del DMQ. Las mediciones de esta red, y los datos del mapa solar son asequibles al público en general a través una aplicación web (www.meteo-scinergergy.epn.edu.ec).
- b) Por otra parte, se desarrollaron modelos de comportamiento óptico, térmico y económico de un colector lineal de Fresnel, estos modelos fueron validados individualmente y fueron acoplados de tal manera que exista un cálculo automático de la colección de energía desde el recurso solar (DNI). Una herramienta así es novedosa en el ámbito académico, en donde se usan los modelos por separado.
- c) Este modelo fue acoplado a un algoritmo de optimización desarrollado (PSO). Esta herramienta fue usada para realizar estudios paramétricos y optimizaciones que permitan evaluar la influencia de los diferentes parámetros geométricos del colector sobre el comportamiento energético del mismo.
- d) Los resultados mostraron la influencia de la altura del colector, el ancho de los espejos, el número de espejos, el espacio entre espejos y el ángulo del trapezoide del receptor. Las optimizaciones mostraron una tendencia hacia una configuración determinada tanto para latitudes ecuatoriales como para latitudes altas. El proyecto ha dado varios resultados académicos que incluyen publicaciones, proceedings, libros, webs, etc.

PRODUCTOS:

- Artículo: "*Assessment of the solar resource in Andean regions by comparison between satellite estimation and ground measurements: study case of Ecuador*"; Ordoñez F.; Vaca D.; Lopez J.; Journal Renewable Energy – Scopus Q1; Abril 2019.
- Artículo: "*Comprehensive methodology for optimizing techno economically small linear Fresnel collectors*"; Ordoñez F.; Flores E.; Soria R.; Journal of Applied Energy – Scopus Q1; Agosto 2020.

- Artículo: "Thermal performance model and parametric studies of a trapezoidal Fresnel solar receiver"; Ordoñez F.; Jaramillo D.; AIP Conference Proceedings - Scopus; 2018
- Artículo: "Fast coupled optical and thermal model for a trapezoidal Fresnel solar collector"; Soria R; Flores E.; Ordoñez F.; AIP Conference Proceedings - Scopus; 2020.
- Artículo: "Market potential of linear Fresnel collectors for solar heat industries process in Latin-America – A case study in Ecuador"; Soria R; Caiza G.; Cartuche N.; Lopez J.; Ordoñez F.; AIP Conference Proceedings – Scopus; 2020.
- Artículo: "Desarrollo de un colector de concentración solar de Fresnel para calor de procesos en Ecuador"; Jacome F.; Soria R; Vaca D.; Rojas R.; Ordoñez F.; Memorias del I Congreso Internacional de Energías Renovables y Eficiencia Energética 2019; 2020.
- Presentación internacional: Desarrollo de un colector de concentración solar de Fresnel para calor de procesos en Ecuador; Soria Rafael; I Congreso Internacional de Energías Renovables y Eficiencia Energética - Proceeding; Cuenca – Ecuador
- Poster: Fast coupled optical and thermal model for a trapezoidal Fresnel solar collector; Ordoñez F.; Jaramillo D.; Solar Paces 2017: Solar Power and Chemical Energy Systems; Santiago-Chile 2017.
- Poster: Thermal performance model and parametric studies of a trapezoidal Fresnel solar receiver; Ordoñez F.; Flores E.; Soria R.; Solar Paces 2017: Solar Power and Chemical Energy Systems; Daegu-South Korea 2019.
- Poster: Market potential of linear Fresnel collectors for solar heat industries process in Latin-America – A case study in Ecuador; Ordoñez F.; Soria R.; Cartuche N.; Caiza G.; Lopez J.; SolarPaces 2017: Solar Power and Chemical Energy Systems; Daegu-South Korea 2019.
- Presentaciones a la comunidad politécnica: Lanzamiento del libro Mapa Solar del Ecuador 2019; Freddy Ordoñez; Lanzamiento del libro; enero 2020
- Proyecto de Titulación: Sensibilidad de la energía perdida en el receptor debido al control del campo de espejos de un colector lineal Fresnel; Andrea Suntaxi – Ingeniería Mecánica; URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20457>
- Proyecto de Titulación: Modelación y simulación del comportamiento térmico de un receptor solar de media temperatura tipo Fresnel de geometría trapezoidal; Daniela Jaramillo – Ingeniería Mecánica; URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19516>
- Proyecto de Titulación: Validación de datos satelitales de radiación solar utilizando mediciones terrestres para el Ecuador; Diego Vaca – Ingeniería Mecánica; URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19516>
- Proyecto de Titulación: Desarrollo de un modelo óptico y térmico de un colector lineal Fresnel con receptor trapezoidal; Esteban Flores – Ingeniería Mecánica; URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20462>

- Proyecto de Titulación: *Evaluación del potencial técnico económico de la tecnología de concentración solar Fresnel para la generación de vapor en la industria agroalimentaria en el Ecuador;* Gabriel Caiza – Ingeniería Mecánica; URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20276>
- Proyecto de Titulación: *Optimización geométrica del campo de espejos de un receptor de concentración solar lineal de Fresnel para latitudes ecuatoriales;* Mauricio Nieto – Ingeniería Mecánica; URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19627>
- Proyecto de Titulación: *Modelación y simulación de un receptor trapezoidal de un colector solar lineal Fresnel mediante OpenFoam;* Ricardo Loayza – Ingeniería Mecánica; URL: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20681>
- Libro: "Mapa Solar del Ecuador 2019"; Ordoñez F.; Vaca D.; Lopez J; Editorial Politécnica libro; enero 2020.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto Multi e Interdisciplinario PIMI-15-06 fue de \$ 200.000,00 USD (Doscientos mil dólares americanos con 00/100), y se ejecutaron \$ 98.261,24 USD (Noventa y ocho mil doscientos sesenta y un dólares americanos con 24/100), conforme al detalle emitido por la Unidad de Gestión de Investigación y Proyección Social 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 el Proyecto Multi e Interdisciplinario PIMI-15-06 "Optimización del comportamiento óptico y térmico de un receptor de concentración solar de media temperatura que utiliza nanofluidos como absorbedor".

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. al segundo día del mes de septiembre del año dos mil veinte.



Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

cc/np



Dr. Freddy Ordoñez
Director del Proyecto
PIMI-15-06

Recibido
28/02/2023

