



## A. PROPUESTA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

### 1. TIPO DE PROYECTO:

Interno		Grupal	
Semilla	X	Multidisciplinario	

### 2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Básica	X	Aplicada	
--------	---	----------	--

### 3. UNIDAD EJECUTORA *(Departamento, Instituto o Estructura de Investigación)*

1. Departamento de Ingeniería Mecánica

2. Grupo de investigación en energías alternativas SCINERGY

### 4. LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. Diseño y análisis de sistemas energéticos

### 5. TÍTULO DEL PROYECTO *(mínimo 10 palabras):*

**Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador**

### 6. RESUMEN *(máximo 200 palabras)*

Tecnologías de concentración solar son candidatas importantes para diversificar la matriz energética ecuatoriana. Tomando en consideración que el 16% de la energía primaria nacional es consumida por la industria y que la mayor parte de esta energía es consumida en forma de calor, los colectores solares de concentración de Fresnel ofrecen una solución viable para para suplir esta necesidad. Sin embargo, estudios previos muestran que la competitividad económica de esta tecnología debe ser mejorada. Estos estudios muestran la necesidad de reducir los costos de estos sistemas en un 40% o que el precio del combustible (diesel) sea de al menos 3.8 USD/galón para poder competir con los combustibles fósiles. Este proyecto propone realizar un estudio de desagregación tecnológica de un colector de concentración de Fresnel optimizado para regiones ecuatoriales, y la identificación de oportunidades de reducción de costos en la fabricación de estos sistemas con la industria ecuatoriana. Para ello la identificación de los sistemas componentes y su factibilidad de fabricación local es necesaria, así como el potencial de mejora de sistemas constructivos para una transferencia efectiva de esta tecnología a la industria local.

### 7. PALABRAS CLAVE *(4-6)*



Colector solar lineal de Fresnel, calor de procesos, industria ecuatoriana, sistemas asociados, reducción de costos.

## **8. OBJETIVOS**

### **8.1. OBJETIVO GENERAL**

**Identificar los sistemas prioritarios que signifiquen reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador**

### **8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Identificar los sistemas que componen y sus costes actuales en un colector solar lineal de concentración de Fresnel**
- b. Analizar la factibilidad de construcción de estos sistemas con compañías nacionales**
- c. Estudiar las posibilidades de reducción de costos de estos sistemas en el contexto nacional**

## **9. HIPÓTESIS (opcional)**

N/A

## **10. DETALLE DE LOS RESULTADOS ESPERADOS (con relación a los objetivos)**

- a. Reporte técnico de los sistemas que componen un colector lineal de Fresnel optimizado para regiones ecuatoriales
- b. Listado de compañías fabricantes de sistemas y partes que pueden incursionar en la fabricación de esta tecnología
- c. Estudio de posibilidades de reducción de costos en los sistemas
- d. Publicación de resultados en una revista de alto impacto (Q1/Q2, SJR) y presentación de resultados en un congreso internacional.

## **11. IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN (científico, social, económico u otros)**

Los resultados de esta investigación servirán para enfocar las investigaciones futuras en el desarrollo y transferencia tecnológica de un colector solar de concentración de Fresnel construido en Ecuador. El impacto científico es alto, ya que servirá también de termómetro del estado de la industria ecuatoriana para construir sistemas de energía renovable. Además, el impacto social y económico puede ser relativamente alto, ya que este insumo es crucial para el desarrollo y transferencia tecnológica de una tecnología que puede ser desarrollada en el país.

## **12. ESTADO DEL ARTE, E INVESTIGACIONES PREVIAS DEL EQUIPO (máximo tres carillas)**

Los sistemas solares de concentración son actores importantes para diversificar la matriz energética nacional. Sin embargo, la eficiencia de estos sistemas aún debe mejorar con el desafío de alcanzar su madurez tecnológica y lograr un potencial de mercado (Ordóñez, Caliot, Bataille, & Lauriat, 2014). De entre las tecnologías de concentración solar (colectores cilindro-parabólicos (PTC), colectores lineales Fresnel (LFC), centrales solares de torre (TSP) y colectores parabólicos de disco (PDC)), los colectores lineales de Fresnel son la tecnología con más potencial de innovación y de reducción de costos (Zhang, Baeyens, Degreève, & Cacères, 2013). Además, su menor complejidad tecnológica permitiría que este tipo de colector sea desarrollado con industria local en países con menor grado de industrialización, como





en Ecuador. Las tecnologías de concentración solar lineal Fresnel pueden proveer calor de media temperatura (150°C–400°C), en un rango de presión de 10-20 bar; y, calor de baja temperatura (menor a 150 °C), con presiones menores a 10 bar. Estos rangos de temperatura son ideales para segmentos industriales como la agroalimentaria (lácteos, carne y bebidas), agroindustria (procesamiento de frutas y legumbres), minería, criaderos de aves y cerdos, producción de alimento para animales, industria farmacéutica, industria química y fabricación de productos metálicos (Fernández-García et al., 2015).

Actualmente, no existen compañías latinoamericanas que hayan incursionado en el desarrollo de colectores lineales de Fresnel y los colectores comerciales que se pueden encontrar han sido desarrollados principalmente en Europa y USA (AEE INTEC, n.d.). Estudios previos desarrollados en el grupo de investigación muestran que los costos de implementación actuales de LFCs no son competitivos con las tecnologías actuales de la industria ecuatoriana (calderas de bunker y diesel) (Soria, Caiza, Cartuche, López-, & Ordóñez, 2019). Para convertir esta tecnología atractiva en Ecuador, los costos del colector deben reducirse en un 40% (Soria et al., 2019). Dentro del grupo de investigación SCINERGY de la Escuela Politécnica Nacional se ha emprendido en la investigación y desarrollo de un colector solar de concentración tipo Fresnel para producción de calor de procesos, que pueda ser construido con las capacidades tecnológicas locales (Jácome, Vaca-revelo, Rojas, Soria, & Ordóñez, 2019). El enfoque principal ha sido dado en la configuración del receptor (Ordóñez & Jaramillo, 2017) y en la geometría general del colector (Ordóñez, Flores, & Soria, 2019). Sin embargo, para enfocar los esfuerzos en este desarrollo, es necesario conocer qué sistemas son más susceptibles de reducir sus costos y de ser transferidos a la industria local.

### 13. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO, INCLUIDO METODOLOGÍA (máximo tres carillas)

El presente proyecto propone un estudio detallado de los costes asociados a la construcción de un colector solar de concentración lineal de Fresnel de baja temperatura en Ecuador. Los resultados de este proyecto pueden ser un insumo importante para enfocar la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología sobre colectores solares de concentración en Ecuador. El punto de partida de este proyecto son los resultados del diseño geométrico de un colector solar de Fresnel optimizado para regiones ecuatoriales (Jácome et al., 2019). Este diseño contempla configuraciones de ciertos sistemas que deben ser adaptados a la oferta del mercado local. En este sentido el primer paso consiste en identificar los sistemas constitutivos del colector (sistema óptico, sistema de recirculación, sistemas de control, receptor, etc.). Este primer paso estará basado en los estudios previos desarrollados (Jácome et al., 2019). Luego, se iniciará una investigación de la capacidad de la industria local para desarrollar estos sistemas, el precio y el interés de la misma para absorber esta tecnología. Para esto se utilizará los contactos existentes con organizaciones empresariales (CAPEIPI, AEEREE, etc.). Se harán contactos directos. Finalmente, se realizará un estudio para entender en donde los costes de estos sistemas son más altos y cuáles son las barreras que deben ser atacadas para abaratarlos.

### 14. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS

- Indicar la infraestructura y equipos **disponibles** para la ejecución del proyecto, con la ubicación actual de los mismos

Infraestructura	Equipos	
Workstation Intel Xenon de 48 cores	Workstation	Proyecto PIMI15-06 Oficina M310
Espacio físico para ensayos y bancos de pruebas	Terraza del edificio Química-Eléctrica	Terraza del edificio Química-Eléctrica
Estación de medición de radiación solar (GHI, DNI, DHI) calibrada + estación meteorológica (velocidad y dirección de viento, temperatura y humedad ambiente, pluviometría)	Estación meteorológica	Proyecto PIMI15-06 Terraza del edificio Química-Eléctrica



## 15. MONTO REQUERIDO

### 16.1 Monto y justificación del equipo requerido

Adjunto se envía el presupuesto del proyecto

### 16.2 Monto y justificación del personal requerido

El estudio se desarrollará principalmente con investigación de campo realizada por pasantes e ingenieros contratados específicamente para el proyecto. El monto solicitado para contratación de personal es de 11 438 USD (iva incluido). El tratamiento de los datos se lo realizará en conjunto entre los profesores investigadores involucrados en el proyecto y el personal contratado.

### 16.4 Monto y justificación de los investigadores invitados

N/A

### 16.5 Monto y justificación de los viajes y salidas del campo requeridos

Se prevé una salida a una conferencia internacional

## 16. FONDOS ADICIONALES

N/A

## 17. REFERENCIAS

- AEE INTEC. (n.d.). SHIP Plants. Retrieved from <http://ship-plants.info/solar-thermal-plants>
- Fernández-García, A., Rojas, E., Pérez, M., Silva, R., Hernández-Escobedo, Q., & Manzano-Agugliaro, F. (2015). A parabolic-trough collector for cleaner industrial process heat. *Journal of Cleaner Production*, 89, 272–285. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.018>
- Jácome, F., Vaca-revelo, D., Rojas, R., Soria, R., & Ordóñez, F. (2019). Desarrollo de un colector de concentración solar de Fresnel para calor de procesos en Ecuador. In *CIEREE*. Cuenca.
- Ordóñez, F., Caliot, C., Bataille, F., & Lauriat, G. (2014). Optimization of the optical particle properties for a high temperature solar particle receiver. *Solar Energy*, 99, 299–311.
- Ordóñez, F., Flores, E., & Soria, R. (2019). Fast Coupled Optical and Thermal Model for a Trapezoidal Fresnel Solar Collector. In *SolarPaces Conference*. Daegu.
- Ordóñez, F., & Jaramillo, D. (2017). Thermal Performance Model and Parametric Studies of a Trapezoidal Fresnel Solar Receiver. In *SolarPaces Conference*.
- Soria, R., Caiza, G., Cartuche, N., López-, J., & Ordoñez, F. (2019). Market Potential of Linear Fresnel Collectors for Solar Heat Industrial Process in Latin-America-A Case Study in Ecuador. In *SolarPaces Conference*. Daegu.
- Zhang, H. L., Baeyens, J., Degrève, J., & Cacères, G. (2013). Concentrated solar power plants: Review and design methodology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 466–481. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.01.032>





## **B. DATOS INFORMATIVOS**

### **1. INFORMACIÓN DEL DIRECTOR, CODIRECTOR, COLABORADORES Y COLABORADORES TÉCNICOS**

<b>Apellidos y nombres</b>	<b>No. de Cédula</b>	<b>HSS*</b>	<b>Departamento</b>	<b>Rol</b>	<b>Título de mayor nivel y mención.</b>
<b>Freddy Ordóñez</b>	<b>1103220339</b>	<b>6</b>	<b>Ingeniería Mecánica</b>	<b>Director</b>	<b>Ph.D.</b>
<b>Roberto Rojas</b>	<b>0502343148</b>	<b>4</b>	<b>Ingeniería Mecánica</b>	<b>Co-director</b>	<b>Ph.D.</b>
<b>Rafael Soria</b>	<b>1714633318</b>	<b>4</b>	<b>Ingeniería Mecánica</b>	<b>Colaborador</b>	<b>Ph.D.</b>

\* HSS =Horas Semana Semestre: Es el número de horas que se dedica por semana a la investigación. Este número de horas se mantiene para todo el semestre

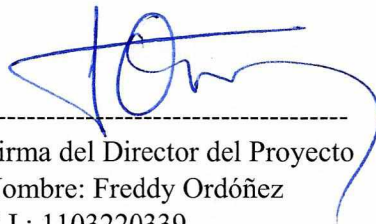


## **DECLARACIÓN FINAL**

### **DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO**

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto declara lo siguiente:

- Que el presente proyecto es una creación original de mi autoría y del equipo de investigadores, y por tanto asumimos la completa responsabilidad legal en caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la EPN de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no ha sido presentado en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada. El incumplimiento será causal para que el proyecto no sea tomado en consideración.
- Que si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, aceptamos que éstos serán compartidos entre los investigadores y la institución o las instituciones participantes en el proyecto, conforme a lo establecido en el COESC.
- Que el equipo de investigadores y/o instituciones participantes se comprometen a mantener la confidencialidad de la información si ésta podría ser susceptible de protección por patentes, y solicitar la valoración de propiedad intelectual respectiva previa a cualquier publicación o difusión.
- Que para el caso de derechos de autor otorgamos una licencia de uso exclusivo con fines académicos para la o las instituciones participantes en el proyecto.
- Que aceptamos conocer y cumplir con la normativa vigente para la gestión de proyectos.



-----

Firma del Director del Proyecto  
Nombre: Freddy Ordóñez  
C.I.: 1103220339







**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN**  
**PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**



**AÑO 1**

Título del proyecto

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial con IVA / Aporte del IESS	Precio Total Referencial con IVA / Aporte del IESS
<b>1 Contratación de servicios personales por contrato</b>						
1.1 Ayudante de investigación 1	10	mes	\$ 220,60	\$ 2.206,00	\$ 220,60	\$ 2.206,00
1.2 Prestación de servicios profesionales 1 (Homologado Escala de remuneración de servidores publicos)	2	mes	\$ 980,00	\$ 1.960,00	\$ 1.097,60	\$ 2.195,20
1.3 Prestación de servicios profesionales 2 (Homologado Escala de remuneración de servidores publicos)		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 1</b>			\$ 1.200,60	\$ 4.166,00	\$ 1.318,20	\$ 4.401,20
<b>2 Maquinaria y equipo especializado</b>						
2.1 Item 1 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2 Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3 Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.4 Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.5 Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 2</b>			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>3 Equipo informático</b>						
3.1 Computadora	1		\$ 950,00	\$ 950,00	\$ 1.064,00	\$ 1.064,00
3.2 Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.3 Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.4 Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.5 Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 3</b>			\$ 950,00	\$ 950,00	\$ 1.064,00	\$ 1.064,00
<b>4 Insumos y reactivos</b>						
4.1 Item 1 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.2 Item 2 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.3 Item 3 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.4 Item 4 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.5 Item 5 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 4</b>			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>5 Literatura especializada</b>						
5.1 Cantidad de libros (especificar el area)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5.2 Adquisición de artículos científicos			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 5</b>			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>6 Salidas de campo y de muestreo</b>						
6.1 Pasajes al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6.2 Viaticos y subsistencias al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 6</b>			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>7 Ponencias nacionales, capacitaciones y/o visitas técnicas</b>						
7.1 Pasajes al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
7.2 Viaticos y subsistencias al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 7</b>			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>8 Ponencias en el exterior, capacitaciones, y/o visitas técnicas</b>						
8.1 Pasajes al exterior	1		\$ 900,00	\$ 900,00	\$ 1.008,00	\$ 1.008,00
8.2 Viaticos al exterior	1		\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00
<b>Subtotal 8</b>			\$ 1.400,00	\$ 1.400,00	\$ 1.508,00	\$ 1.508,00
<b>9 Pago de inscripciones</b>						
9.1 Pago de inscripciones al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
9.2 Pago de inscripciones al exterior	1		\$ 700,00	\$ 700,00	\$ 959,00	\$ 959,00
<b>Subtotal 9</b>			\$ 700,00	\$ 700,00	\$ 959,00	\$ 959,00
<b>10 Pago de publicaciones, suscripciones y patentes</b>						
10.1 Pago de publicaciones			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
10.2 Pago de publicaciones al exterior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
10.3 Pago de suscripciones			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
10.3 Pago de patentes			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 10</b>			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>				\$ 7.216,00		\$ 7.932,20





**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN**  
**PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**



**AÑO 2**


Título del proyecto

**"Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador"**

Lista de Items		Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial con IVA/ Aporte del IESS	Precio Total Referencial con IVA / Aporte del IESS
<b>1 Contratación de servicios personales por contrato</b>							
1.1	Ayudante de investigación 1	12	mes	\$ 220,60	\$ 2.647,20	\$ 220,60	\$ 2.647,20
1.2	Prestación de servicios profesionales 1 (Homologado Escala de remuneración de servidores publicos)	4	mes	\$ 980,00	\$ 3.920,00	\$ 1.097,60	\$ 4.390,40
1.3	Prestación de servicios profesionales 2 (Homologado Escala de remuneración de servidores publicos)		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 1</b>				<b>\$ 1.200,60</b>	<b>\$ 6.567,20</b>	<b>\$ 1.318,20</b>	<b>\$ 7.037,60</b>
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
<b>2 Maquinaria y equipo especializado</b>							
2.1	Item 1 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2	Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3	Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.4	Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.5	Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 2</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>3 Equipo informático</b>							
3.1	Item 1 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.2	Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.3	Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.4	Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.5	Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 3</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>4 Insumos y reactivos</b>							
4.1	Item 1 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.2	Item 2 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.3	Item 3 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.4	Item 4 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.5	Item 5 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 4</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>5 Literatura especializada</b>							
5.1	Cantidad de libros (especificar el area)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5.2	Adquisición de articulos científicos			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 5</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>6 Salidas de campo y de muestreo</b>							
6.1	Pasajes al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6.2	Viaticos y subsistencias al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 6</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>7 Ponencias nacionales, capacitaciones y/o visitas técnicas</b>							
7.1	Pasajes al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
7.2	Viaticos y subsistencias al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 7</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>8 Ponencias en el exterior, capacitaciones, y/o visitas técnicas</b>							
8.1	Pasajes al exterior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
8.2	Viaticos al exterior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 8</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>9 Pago de inscripciones</b>							
9.1	Pago de inscripciones al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
9.2	Pago de inscripciones al exterior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 9</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>10 Pago de publicaciones, suscripciones y patentes</b>							
10.1	Pago de publicaciones			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
10.2	Pago de publicaciones al exterior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
10.3	Pago de suscripciones			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -



10.3	Pago de patentes		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Subtotal 10</b>			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>			\$ 6.567,20		\$ 7.037,60	


**ESCUOLA POLITÉCNICA NACIONAL**  
 VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
 INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN  
 QUITO : **11 DIC 2019** *16:58*  
 DIRECCIÓN DE INVERSIÓN  
*Darjana Parrota*





**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN**  
**PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**



Título del proyecto	
Identificación de los sistemas prioritarios que presenten oportunidades para la reducción de costos en la construcción de un colector de concentración solar lineal de Fresnel para calor de procesos en Ecuador	

Presupuesto consolidado sin IVA											
AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo especializado	Equipo informático	Insumos y reactivos	Literatura especializada	Salidas de campo y de muestreo	Ponencias nacionales, capacitaciones y/o vistas técnicas	Ponencias en el exterior, capacitaciones, y/o vistas técnicas	Pago de inscripciones	Pago de publicaciones y patentes	Total sin IVA
1	\$ 4.166,00	\$ -	\$ 950,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.400,00	\$ 700,00	\$ -	\$ 7.216,00
2	\$ 6.567,20	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 6.567,20
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10.733,20</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 950,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 1.400,00</b>	<b>\$ 700,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 13.783,20</b>

Presupuesto consolidado con IVA											
AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo especializado	Equipo informático	Insumos y reactivos	Literatura especializada	Salidas de campo y de muestreo	Ponencias nacionales, capacitaciones y/o vistas técnicas	Ponencias en el exterior, capacitaciones, y/o vistas técnicas	Pago de inscripciones	Pago de publicaciones y patentes	Total con IVA
1	\$ 4.401,20	\$ -	\$ 1.064,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.508,00	\$ 959,00	\$ -	\$ 7.932,20
2	\$ 7.037,60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 7.037,60
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 11.438,80</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 1.064,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 1.508,00</b>	<b>\$ 959,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 14.969,80</b>