

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	1 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

LISTADO DE VERIFICACIÓN REPRESENTANTES DE FACULTAD REQUISITOS	CUMPLE REQUISITOS	
	SI	NO
GENERALES		
1. El Grupo proponente se encuentra inscrito en la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión y en el GrupLac.	X	
1.El Grupo se encuentran al día en la presentación del plan de acción semestral	X	
1.1 El Grupo se encuentra al día en la presentación del informe de gestión semestral	X	
1.2 La propuesta cuenta con los avales Correspondientes: Director del Grupo, Director del Departamento, Director del Proyecto.	X	
1.3 El proyecto cuenta con los anexos correspondientes: Cotizaciones	X	
1.4 Carta presentación de la propuesta	X	
1.5 Inscripción de las Hojas de Vida en CvLAC	X	
PROPUESTA		
2.1 Información general (formato)	X	
2.2 El tema y el problema de investigación corresponde con al menos una línea de investigación del grupo	X	
2.3 Resumen Ejecutivo	X	
2.4 Planteamiento del problema	X	
2.5 Objetivos	X	
2.6 Metodología Propuesta	X	
2.7 Cronograma de Actividades	X	
2.8 Resultados / Productos esperados y potenciales beneficiarios	X	
2.9 Impactos Esperados	X	
2.11 El proyecto muestra pertinencia con problemas o ejes estratégicos para el desarrollo regional o institucional	X	
2.12 El proyecto presenta coherencia entre sus partes: problema (pregunta o hipótesis), objetivos y resultados esperados	X	
2.13 Trayectoria del Grupo de Investigación	X	
2.14 Bibliografía	X	

Copia No Controlada

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	2 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

PRESUPUESTO		
3.1 Presupuesto Global	X	
2.2 Presupuestos Detallados	X	
3.3 Monto solicitado ajustado a la convocatoria	X	
3.4 El presupuesto se ajusta a los criterios técnicos exigidos por la Universidad	X	
ANEXOS QUE SE DEBEN INCLUIR		
4.1 Declaración sobre impacto ambiental del Proyecto	X	
4.2 Declaración de pertinencia social	X	
4.3 Declaración sobre el aporte a la educación	X	
4.4 Disposiciones vigentes	X	
4.5 Hojas de vida resumen de los investigadores	X	
4.6 Las hojas de vida del investigados principal y el co-investigador, corresponden con el perfil del proyecto	X	
4.7. Cotizaciones	X	
4.8 Carta de compromiso o CDP de contrapartida si lo requiere el proyecto	X	
4.9 Otros		

Observaciones Representante de Facultad:

Nombre y Firma:
Representante de la Facultad de (Nombre de Facultad)

 Vigilada Mineducación	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	4 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones (GIDET)		
Nombre: Oriana Alexandra López Bustamante	C.C 57462449	
Correo Electrónico: orianaalexandra@ufps.edu.co		
Celular: 3124430362	Extensión UFPS:	
Cargo en la UFPS: Docente de Planta: ____ Docente Catedrático: ____ Docente Ocasional: X		
Grupo de Investigación al que pertenece: Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones (GIDET)		
Duración del Proyecto (en semestres académicos): 2 semestres		
Tipo de Proyecto:		
Investigación Básica:	Investigación Aplicada: x	Desarrollo Tecnológico o Experimental:
Área del Conocimiento del Proyecto: Ingeniería y Tecnología		
Localización del Proyecto		
Universidad: Universidad Francisco de Paula Santander		
Municipio: Cúcuta	Departamento: Norte de Santander	
Convocatoria a la que aplica:		
Financiación Solicitada		
Valor Solicitado al FINU: \$ 25.000.000		
Valor Contrapartida UFPS (Especie): \$ 53.256.000		
Valor Contrapartida (Especie) Soluciones Inteligentes Carlos Martínez: \$ 8.320.000		
Valor total (Solicitado + Contrapartidas) : \$ 86.576.000		
Descriptor / Palabras claves: Ángulo, Inclinación, Módulos fotovoltaicos		

FIRMAS:

Vo .Bo. Director del Grupo de Investigación	_____	_____
	Nombre	Firma
Vo.Bo. Director de Departamento	_____	_____
	Nombre	Firma
Vo.Bo. Representante de la Facultad	_____	_____
	Nombre	Firma
Director del Proyecto:	_____	_____

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	5 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	
		Nombre		Firma	

Copia No Controlada

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	6 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

San José de Cúcuta, 15 de Noviembre de 2019

Señores
Comité Central de Investigaciones
U.F.P.S.

Cordial saludo.

El Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones (GIDET) presenta la propuesta de investigación “Determinación del ángulo de Inclinación óptimo del módulo fotovoltaico basado en medidas para la Ciudad de Cúcuta” en la I CONVOCATORIA PARA LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN ALIANZA INTERINSTITUCIONAL 2019.

Cordialmente,

DINAEL GUEVARA IBARRA
Director GIDET
Profesor Titular
Código: 01373
C.C. 13467364
Email: dinaelgi@ufps.edu.co

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	7 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

1.1 Declaración sobre el impacto ambiental del proyecto

El desarrollo de la investigación no tiene efectos negativos resultados de las actividades a realizar durante la ejecución del proyecto. Los equipos se instalarán sobre la azotea de un edificio y al culminar el proyecto se desmontarán todas sus partes y se reciclarán en el sistema que tiene la universidad para el manejo de estos elementos.

1.2 Declaración de pertinencia social

Los resultados del proyecto beneficiarán a la comunidad investigativa en el área de energías renovables y sistemas fotovoltaicos. Además, los resultados se utilizarán para mejorar la competitividad de las empresas que instalan paneles solares mejorando el costo beneficio del uso de esta tecnología.

1.3 Declaración sobre el aporte a la educación

El desarrollo de la investigación permitirá la participación de estudiantes de Ingeniería Electrónica con la realización de tesis de pregrado. Además, la metodología utilizada permitirá fortalecer los contenidos de las asignaturas de energías renovables y energía fotovoltaica.

1.4 Disposiciones vigentes.

No aplica para esta investigación.

1.5 Los proyectos de investigación en el campo de la salud humana.

No aplica para la investigación.

1.6 El Investigador principal y los coinvestigadores que participen como parte del equipo de investigación de la Universidad Francisco de Paula Santander, son miembros de un grupo de investigación institucional, y están registrados en la plataforma CvLAC de Colciencias.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01
			FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	8 de 39
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

1. RESUMEN DEL PROYECTO

Las tecnologías de energía solar fotovoltaica juegan un papel importante en el desarrollo sostenible de las ciudades, desde los procesos de las industrias o empresas, se logra reducir el impacto ambiental negativo producido por la quema de combustibles fósiles y se obtienen beneficios económicos ya que su fuente de energía es el sol, un recurso ilimitado y gratuito. La incidencia de la radiación solar depende de las coordenadas geográficas del lugar, las condiciones climáticas y en gran parte de la posición de los módulos fotovoltaicos (MF), por lo tanto, la eficiencia de las tecnologías de energía solar fotovoltaica depende en gran parte de los ángulos de inclinación y azimut de los MF. Actualmente, se realizan investigaciones sobre los ángulos óptimos de los MF, encontrando que los análisis teóricos no siempre son los óptimos experimentalmente para lograr la mayor producción de energía de los MF; adicionalmente, no se han realizado investigaciones similares en la ciudad de Cúcuta, esto ocasiona que al instalar tecnologías fotovoltaicas en esta ciudad la posición de MF se establece teóricamente. Considerando lo anterior, esta investigación busca determinar los ángulos óptimos para los MF de las instalaciones fotovoltaicas en la ciudad de Cúcuta, evaluando la potencia generada en diferentes ángulos de varios MF y mejorar la eficiencia en las instalaciones futuras en empresas o residencias. Para desarrollar esta investigación se propone la siguiente metodología: como primer paso, recopilar información sobre investigaciones internacionales similares para realizar un estudio del estado del arte; como segundo paso, realizar estudios de la infraestructura física, posición geográfica y posición del solar en la Universidad Francisco de Paula Santander para determinar por simulación el azimuth y ángulo de inclinación óptimo para instalar los PF, cada uno con diferentes ángulos de inclinación (de 0° a 16°); como segundo paso, instalar los PF y el sistema de medición en la UFPS para recopilar información por un periodo de doce meses; como tercer paso, realizar la simulación de la energía producida del sistema instalado; después, analizar los datos del sistema de medición para determinar la inclinación óptima de los PF y por último comparar los resultados obtenidos en el experimento con los simulados.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

4.1 Planteamiento de la pregunta o problema de investigación y su justificación en términos de necesidades y pertinencia; marco teórico y estado del arte (máximo 3000 palabras):

4.1.1 Planteamiento del problema y/o pregunta de investigación

Los sistemas fotovoltaicos transforman la radiación solar (RS) en energía eléctrica, siendo de gran importancia la posición de los módulos fotovoltaicos (MF), ya que estos

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	9 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

realizan el proceso fotoeléctrico, generando corriente eléctrica por medio del desplazamiento de los electrones en materiales semiconductores [1]. Cuando la RS incide en los PF en una posición adecuada se genera corriente eléctrica, dicha posición depende del ángulo de inclinación y del ángulo azimut, determinados teóricamente mediante la latitud del sitio y el ecuador. Sin embargo, esta puede no ser la ubicación óptima, ya que existen factores que influyen en la óptima orientación y ángulo de inclinación de los MF. Existen modelos teóricos o matemáticos para la estimación de dichos ángulos, como modelos de transposición para simular la radiación o mapas de orientaciones optimas; sin embargo, aunque esos análisis son muy aceptados en la comunidad científica, actualmente se realizan investigaciones para determinar si los ángulos de posición teóricos de los MF ya instalados generan la máxima potencia posible, encontrando que los ángulos óptimos no son los establecidos teóricamente [2], [3], resultando en pérdidas considerables en la generación de energía eléctrica. Esas investigaciones se desarrollan en ubicaciones de Europa o Asia, determinando experimentalmente los ángulos óptimos para los SF; pero, para Colombia, específicamente en la ciudad de Cúcuta, no se ha establecido experimentalmente el ángulo de inclinación óptimo para la instalación de MF, por lo cual, se aplican los ángulos teóricos según la latitud de la ciudad y la posición del ecuador. Esto implica que en las instalaciones fotovoltaicas no se esta aprovechando óptimamente el recurso solar, ocasionando que las empresas que desean implementar esta tecnología deben adquirir mayor cantidad de MF para lograr el beneficio deseado.

Con el fin de plantear una solución a la situación expuesta, es necesario responder el siguiente interrogante:

¿Cómo, de manera tecnológica y experimental, se puede determinar el ángulo de inclinación óptimo de los módulos fotovoltaicos en la ciudad de Cúcuta?

4.1.2 Marco teórico

Energía Solar Fotovoltaica:

Las energías renovables utilizan un recurso inagotable, como el sol. Tienen una gran ventaja frente a las convencionales que provienen de fósiles, pueden suplir una demanda creciente. Entre la variedad de las energías renovables, la solar fotovoltaica es limpia y confiable en la actualidad. Este sistema solar fotovoltaico es la tecnología empleada para aprovechar de forma eléctrica de la energía que proviene del sol, por medio de células fotovoltaicas, que transforman la radiación solar directamente en electricidad, usando las propiedades de los semiconductores [4].

Efecto Fotoeléctrico:

La conversión de radiación solar en energía eléctrica proviene del efecto fotovoltaico. Para lograr esto se utilizan las células solares, fabricadas con semiconductores con un campo eléctrico constante (mediante una unión p-n).

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	10 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

Las células o celdas fotovoltaicas son diodos expuestos al Sol, es decir, la radiación solar incide sobre una capa n unida con una capa p, luego, cuando un fotón choca con un átomo libera un electrón como se muestra en la Fig. 1, creando un hueco. Los electrones libres cerca de esta unión en la capa tipo n llenan los huecos de la capa tipo p, dejando al lado n con una carga positiva únicamente, logrando que los electrones fluyan de la región de alta concentración a la de baja concentración de electrones. Finalmente, la luz logra la separación de electrones y huecos en un átomo; esta diferencia de carga en una celda fotovoltaica provoca una diferencia de potencial, y si los dos lados se conectan por un cable, fluiría corriente de la capa n hacia p. [5]

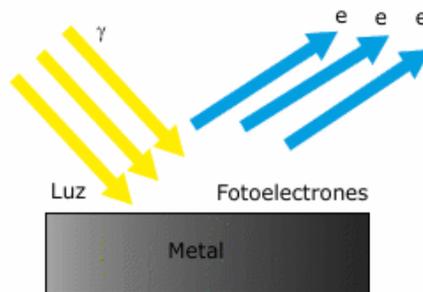


Fig. 1. Efecto Fotoeléctrico [6].

Módulo Fotovoltaico:

El módulo fotovoltaico, también conocido como panel solar, es el elemento encargado de tomar la radiación solar y convertirla en energía eléctrica. Con el fin de comprender funcionamiento, se puede estudiar el modelo matemático que describe el comportamiento de la respuesta eléctrica del panel solar frente a dos variables, la temperatura en la superficie del módulo (en °C) y la irradiación solar incidente (en W/m^2). Dicho modelo matemático se realiza de dos maneras, la primera usando el modelo de un diodo o el modelo de dos diodos; de los cuales; el primero es el modelo de un diodo, siendo el más usado en las investigaciones; el segundo, es el modelo de dos diodos. La conexión de varias celdas solares conforman un panel solar de mayor potencia, por lo tanto se debe describir el modelo de la celda solar mostrado en la Fig. 2 [7], [8], [9], [10].

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01
			FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	11 de 39
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

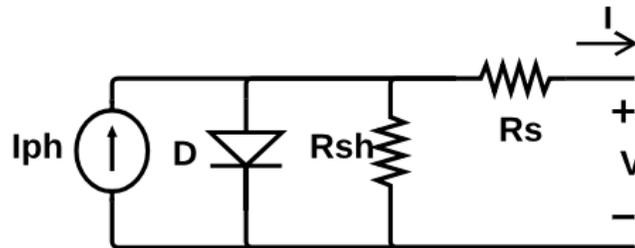


Fig. 2. Modelo de circuito equivalente de un diodo de la celda fotovoltaica

El valor de la corriente de salida I y el voltaje de salida V del panel, se establece mediante la relación:

$$I = I_{ph} - I_0 \left[\exp\left(\frac{V + IR_s}{N_s V_t}\right) - 1 \right] - \frac{V + IR_s}{R_{sh}}, \quad (1)$$

donde I es la corriente de salida del módulo fotovoltaico; I_{ph} es la corriente producida por la irradiación; I_0 es la corriente de saturación inversa del diodo; V es el voltaje en el módulo; R_s es la resistencia en serie; N_s es el número de celdas fotovoltaicas en serie por módulo; R_{sh} es la resistencia en paralelo; y V_t es el voltaje térmico en la unión.

El módulo fotovoltaico tiene dependencia a la temperatura T ; por lo tanto, las corrientes I_{ph} e I_0 se calculan como:

$$I_{ph} = G \left[I_{ph,STD} + k_i \Delta T \right]; \quad (2)$$

$$I_0 = I_{0,STD} \left[\frac{T}{T_{STD}} \right]^3 \exp\left(\frac{qE_g}{Ak} \left(\frac{1}{T_{STD}} - \frac{1}{T} \right)\right). \quad (3)$$

En la Ecuación 2, G es la relación de irradiación con aquella en condiciones estándar (STD) de 1kW/m^2 ; $I_{ph,STD}$ es la corriente por irradiación en STD; k_i es el coeficiente de temperatura para la corriente; $I_{0,STD}$ es la corriente de saturación inversa del diodo en STD; T_{STD} es la temperatura en STD igual a 298°K ; y E_g es la energía de banda [11], [12].

Seguimiento del Punto de Máxima Potencia (MPPT):

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01
			FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	12 de 39
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

El seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) busca obtener la máxima potencia utilizable en los módulos fotovoltaicos, mediante la búsqueda constante del punto de máxima potencia (MPP) mostrado en la Fig. 3.

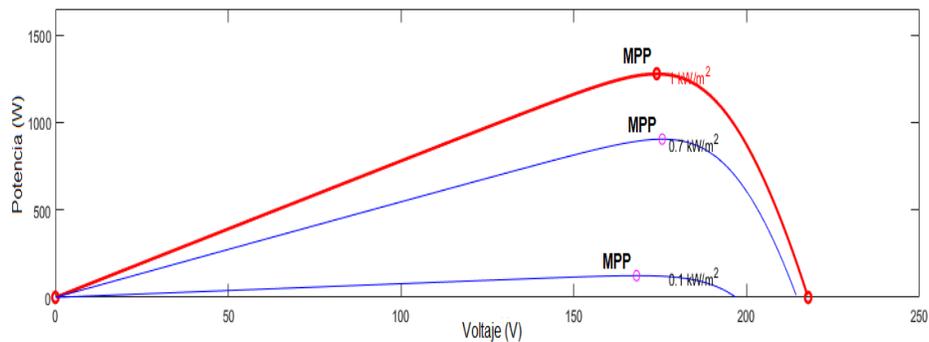


Fig. 3. MPP de un arreglo de módulos fotovoltaicos.

Para alcanzar el MPP, se pueden utilizar algoritmos que se basan en variar el ciclo de trabajo del convertidor o controlando algunas variables del inversor. Considerando las técnicas de MPPT existentes, se encuentra el algoritmo de Perturbación y Observación (P&O), que presenta ventajas de simplicidad y confiabilidad [13]. Este algoritmo primero realiza la medición del voltaje y corriente en los módulos, luego realiza los cálculos para obtener la potencia entregada por el arreglo fotovoltaico y compara dos variables, la potencia y el voltaje con sus valores pasados. Posteriormente, el algoritmo aumenta el ciclo de trabajo si la potencia decrece y el voltaje incrementa o si la potencia incrementa y el voltaje decrece; y disminuye el ciclo de trabajo si la potencia y el voltaje incrementan o la potencia y voltaje decrecen [14].

4.1.3 Estado del arte de la investigación

La creciente demanda de energía y las problemáticas ambientales que se ocasionan en parte por el uso de generadores que utilizan como materia prima los combustibles fósiles están llevando a que se acoplen nuevas fuentes de energía sostenibles. Este fenómeno puede conducir a problemas de funcionamiento o seguridad debido a la eficiencia, en este caso, de los sistemas fotovoltaicos. Así, atacar el problema de confiabilidad o eficiencia merece atención especial cuando se considera prioritario el acople de instalaciones o microrredes con sistemas fotovoltaicos al sistema eléctrico o de distribución; y, por lo tanto, se estudian técnicas para mejorar la eficiencia de los componentes de instalaciones fotovoltaicas. Dentro de la prioridad actual de las investigaciones, se encuentra establecer el ángulo de inclinación óptimo de los módulos

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	13 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

fotovoltaicos, ya que los ángulos determinados mediante modelos o algoritmos puede no ser el óptimo para extraer la mayor cantidad de potencia de los módulos.

Dentro de los estudios donde se busca determinar el ángulo de inclinación óptimo de los módulos fotovoltaicos se encuentra la investigación en [1], donde se propone un modelo matemático para estimar la radiación solar en una superficie inclinada y para determinar el ángulo de inclinación y la orientación óptimos, aplicado a zonas tropicales, a diario, así como durante un período específico, para determinar el ángulo óptimo buscan los valores máximos de radiación en la superficie del colector solar para un día en particular o un período específico, revelando que el cambio el ángulo de inclinación 12 veces al año acerca al colector a su valor máximo, consiguiendo un aumento anual de 11% a 18% frente a colectores fijados sobre una superficie horizontal. En [2], evalúan el ángulo de inclinación y acimut óptimo para las instalaciones fotovoltaicas en 26 ubicaciones diferentes dentro del condado de Yorkshire, Reino Unido. Utilizan los siguientes criterios: que la diferencia máxima en la antigüedad de las instalaciones fotovoltaicas no sea superior a 2 años; que los módulos fotovoltaicos sean de silicio cristalino (c-Si); que el área máxima de estudio en cada ubicación sea de 20 km²; finalmente, que los sistemas fotovoltaicos tengan el mismo ángulo de inclinación o de acimut dentro de un margen de $\pm 2^\circ$; por último, determinan que el ángulo teórico para la inclinación de los módulos da la máxima producción en ciertas épocas del año, pero que hay otros ángulos que mejoran la eficiencia de los módulos fotovoltaicos durante todo un año. En [3], determinar teóricamente el ángulo óptimo para los colectores solares en la zona tropical, concluyendo en el seguimiento solar por periodos del año y sus respectivos ángulos.

4.1.4 Justificación del proyecto

Considerando las investigaciones realizadas en [2] y [3], es posible que el ángulo de inclinación para los MF difiere con el estimado teóricamente, por lo tanto, al desarrollar este proyecto se espera obtener experimentalmente el ángulo óptimo de inclinación para los MF en la ciudad de Cúcuta en un periodo de 12 meses y lograr mayor eficiencia en las instalaciones fotovoltaicas.

La importancia de este proyecto se propone y analiza desde tres puntos de vista:

IMPACTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO.

Esta investigación busca determinar el ángulo de inclinación óptimo de los módulos fotovoltaicos para la ciudad de Cúcuta, empleando una estrategia tecnológica para la medición de la producción de energía durante un periodo de 12 meses, para mejorar la eficiencia de sistemas basados en energías renovables.

IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	14 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

Al desarrollar esta investigación, la región de Norte de Santander y la Universidad Francisco de Paula Santander se convertirán en expertos del estudio de eficiencia de sistemas fotovoltaicos para generación de energía por medios renovables, estableciendo el ángulo de inclinación óptimo de los módulos fotovoltaicos en esta región.

IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE Y/O SOCIEDAD.

Al emplear generación por medios renovables, como la radiación solar, se contribuye a la disminución de contaminación que pueden conllevar otras soluciones; además, Colombia tiene como objetivo y dentro de sus actuales políticas, la inclusión en mayor escala de este tipo de generación de energía limpia; por lo tanto, realizar investigaciones que aumenten la eficiencia en producción de energía de los sistemas fotovoltaicos contribuye a la promoción de energías sostenibles para reducir la contaminación ambiental.

4.2 Los objetivos (máximo 500 palabras):

OBJETIVO GENERAL:

Determinar de forma experimental el ángulo de inclinación óptimo de los módulos fotovoltaicos en la ciudad de Cúcuta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Recopilar información sobre el funcionamiento, instalación e investigaciones sobre el ángulo de inclinación óptimo de los módulos fotovoltaicos a nivel nacional e internacional.
- Instalar los módulos fotovoltaicos en la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Desarrollar la simulación de la potencia producida por los paneles fotovoltaicos instalados.
- Evaluar los resultados de producción de energía experimentales y simulados en los módulos fotovoltaicos.

4.3 Metodología Propuesta (máximo 3000 palabras):

Para el desarrollo del presente proyecto y solución de la problemática se propone basarse en un tipo de investigación descriptiva y experimental, complementadas de las siguientes cuatro etapas:

Etapas 1. Diseño del sistema experimental para su instalación en la Universidad Francisco de Paula Santander:

Se ejecuta la instalación de los ocho módulos fotovoltaicos en un edificio de la Universidad Francisco de Paula Santander.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	15 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

Actividad 1: Revisar información en libros, artículos y bases bibliográficas sobre el tema investigar.

Actividad 2: Diseñar el sistema fotovoltaico y el sistema de adquisición de datos y medidas del experimento.

Actividad 3: Determinar el ángulo de inclinación y azimut utilizando herramientas computacionales de libre uso.

Etap 2. Instalar y montar los módulos fotovoltaicos con diferentes ángulos de inclinación en la Universidad Francisco de Paula Santander:

Se ejecuta la instalación de los ocho módulos fotovoltaicos y los sistemas de adquisición de datos y medidas en un edificio de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Actividad 1: Identificar y seleccionar la ubicación para la instalación de las bases y los módulos fotovoltaicos.

Actividad 2: Instalar los módulos fotovoltaicos y los sistemas de adquisición de datos y medidas.

Actividad 3: Verificar la operación del sistema.

Etap 3. Elaborar un modelo para la simulación de la producción de energía de módulos fotovoltaicos en la ciudad de Cúcuta:

Se hace de manera descriptiva para la parte teórica mediante la consulta de material bibliográfico y artículos de investigación en cuanto a los materiales necesarios para desarrollar este objetivo, utilizando los recursos físicos y bases de bibliográficas virtuales de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus de la Universidad Francisco de Paula Santander y bases de libre acceso.

Actividad 1: Recopilar la información necesaria en cuanto a los modelos de elementos que componen los sistemas fotovoltaicos.

Actividad 2: Identificar y seleccionar el modelo de los elementos que componen los módulos fotovoltaicos más apropiados para este trabajo.

Actividad 3: Elaborar el modelo para la simulación de producción de energía de los módulos fotovoltaicos en Matlab usando los resultados de las actividades anteriores.

Etap 4. Evaluar los resultados de producción de energía experimentales y simulados en los módulos fotovoltaicos.

Se realiza la comparación de los resultados de potencia producida del sistema instalado obtenidos en la simulación desarrollada y la medición experimental de los módulos fotovoltaicos instalados.

Actividad 1: Realizar el análisis de los resultados de la simulación.

Actividad 2: Realizar el análisis de los datos obtenidos experimentalmente en la instalación de los módulos fotovoltaicos instalados.

Actividad 3: Comparar los resultados de la simulación con los datos experimentales de la instalación para determinar el ángulo de inclinación óptimo.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	16 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

4.4 Cronograma de Actividades: Relación de actividades a realizar en función del tiempo (semestres académicos), en el periodo de ejecución del proyecto.

1. Cronograma De Actividades

Actividad No.	Descripción de la actividad	Semestre Académico
1.1	Revisar información en libros, artículos y bases bibliográficas sobre el tema investigar	1
1.2	Diseñar el sistema fotovoltaico y el sistema de adquisición de datos y medidas del experimento.	1
1.3	Determinar el ángulo de inclinación y azimut utilizando herramientas computacionales de libre uso.	1
2.1	Identificar y seleccionar la ubicación para la instalación de las bases y los módulos fotovoltaicos.	1
2.2	Instalar los módulos fotovoltaicos y los sistemas de adquisición de datos y medidas.	1
2.3	Verificar la operación del sistema.	1
3.1	Recopilar la información necesaria en cuanto a los modelos de elementos que componen los sistemas fotovoltaicos	2
3.2	Identificar y seleccionar el modelo de los elementos que componen los módulos fotovoltaicos más apropiados para este trabajo	2
3.3	Elaborar el modelo para la simulación de producción de energía de los módulos fotovoltaicos en Matlab usando los resultados de las actividades anteriores	2
4.1	Realizar el análisis de los resultados de la simulación	2
4.2	Realizar el análisis de los datos obtenidos experimentalmente en la instalación de los módulos fotovoltaicos instalados	2
4.3	Comparar los resultados de la simulación con los datos experimentales de la instalación para determinar el ángulo de inclinación óptimo	2
4.4	Ponencia en Congreso Nacional	3

Copia No Controlada

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	17 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

4.5	Articulo enviado para publicación	3
4.6	Tesis de Pregrado aprobadas	3

4.5 Resultados/Productos esperados y potenciales beneficiarios: Estos deben ser coherentes con los objetivos específicos y con la metodología planteada.

Tabla 4.5.1 Generación de nuevo conocimiento

Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Producción Bibliográfica	Publicación de artículos científico en revista indexada en publindex	Universidad Francisco de Paula Santander, Comunidad científica

Tabla 4.5.2 Desarrollo Tecnológico e Innovación

Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Metodología para determinar el ángulo de inclinación óptimo basado en medidas de módulos fotovoltaicos.	Informe Técnico	Universidad Francisco de Paula Santander
Modelo para la simulación de la producción de energía de módulos fotovoltaicos	Informe Técnico	Universidad Francisco de Paula Santander

Tabla 4.5.3 Apropriación social del conocimiento

Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Circulación de Conocimiento especializado	Ponencia en Evento Científico Nacional	Universidad Francisco de Paula Santander, comunidad científica

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	18 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

Tabla 4.5.4 Formación de Recurso Humano en Ciencia, Tecnología e Innovación

Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario
Actividad de Formación	Trabajo dirigido Ingeniería Electrónica/tutoría de ingeniería electrónica	Universidad Francisco de Paula Santander
Actividad de Formación	Trabajo dirigido Ingeniería Electrónica /tutoría de ingeniería electrónica	Universidad Francisco de Paula Santander

4.6 Impactos esperados a partir del uso de los resultados:

Tabla 4.6 Impactos esperados

Impacto esperado	Plazo (años) después de finalizado el proyecto: corto (1-4), mediano (5-9), largo (10 o más)	Indicador verificable	Supuestos*
Competitividad	Largo Plazo	Mejora la producción energética de energía fotovoltaica	Aplicar los resultados en las instalaciones actuales y futuras
Sociales	Largo Plazo	Aumento de instalaciones fotovoltaicas en zonas residenciales	Se divulguen los resultados
Económicos	Mediano Plazo	Mejora del costo/beneficio en las instalaciones fotovoltaicas	Instalaciones que apliquen los resultados obtenidos

Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones, necesarios para que se logre el impacto esperado.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	19 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

4.7 Conformación y trayectoria del Grupo de Investigación (máximo 500 palabras)

Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones (GIDET)

El grupo tiene como objetivos proponer líneas de investigación acorde con las políticas de la universidad; formular y gestionar programas, proyectos y actividades de investigación. Planear la ejecución técnica y presupuestal de las actividades de investigación para su presentación a la instancia competente; ejecutar y hacer seguimiento, control y evaluación de los proyectos de investigación aprobados; cumplir oportunamente con el desarrollo de las actividades de investigación; divulgar los resultados de los proyectos y demás actividades de investigación; programar y realizar actividades de capacitación internas y externas; dinamizar las relaciones Universidad - Sector Productivo; interactuar con grupos de investigación a nivel nacional e internacional.

A ejecutado los siguientes proyectos relacionados con tema de investigación:

- Diseño de Controladores Inteligentes para Dispositivos de Electrónica de Potencia en Sistemas Fotovoltaicos.
- Sistema Fotovoltaico Modular Autónomo para Energizar Zonas no Interconectadas de Norte de Santander.
- Red inalámbrica de sensores con alimentación fotovoltaica y detección de fallos a través de una aplicación móvil.
- Estudio de nuevas alternativas para sistemas de refrigeración aprovechando la energía solar.

Obteniendo de las investigaciones los siguientes productos de publicaciones en revistas especializadas:

- A Model for an Interconnected Photovoltaic System using an Off-grid Inverter as a Reference Node in Island Mode.
- Simulación de un Sistema Fotovoltaico Aislado en Matlab/Simulink.
- Diseño y evaluación de un sistema de refrigeración experimental trabajando por adsorción solar.
- Energy conservation for refrigeration systems by means of hybrid fuzzy adaptive control techniques.

GRUPLAC:

<http://scienti.colciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000002474>

Los investigadores que proponen este proyecto son:

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	20 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

Dinael Guevara Ibarra (Investigador Principal):

Formación académica:

- Doctorado UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
DOCTORADO EN INGENIERIA
- Maestría/Magister Univ. Nac. Exp. Politécnica Antonio José De Sucre
Maestría en Ingeniería Electrónica
- Especialización UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Especialista En Teleinfomatica
- Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Ingeniería Eléctrica

Experiencia en investigación:

- Dirección de más de 35 trabajos dirigidos.
- Participación en más de 50 eventos científicos.
- Publicación de más de 20 artículos científicos.
- Producción de más de 10 software.
- Producción de 2 prototipos industriales.

CVLAC:

https://scienti.colciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000174998

Darwin Orlando Cardozo Sarmiento (Coinvestigador):

Formación académica:

- Maestría/Magister FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE
Maestría en Ingeniería Electrónica
- Especialización Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA
Metodologías de la Calidad para el Desarrollo de Software
- Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
Ingeniería Electrónica

Experiencia en investigación:

- Participación en 5 eventos científicos.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01
			FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	21 de 39
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

- Publicación de 4 artículos científicos.
- Producción de 1 software.
- Producción de 5 prototipos industriales.

CVLAC:

http://scienti.colciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001620166

Oriana Alexandra López Bustamante (Coinvestigador):

Formación académica:

- Maestría/Magister UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
Maestría en Educación Matemática
- Especialización Universidad Libre de Colombia
Especialización en Alta Gerencia
- Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
Ingeniería Electrónica

Experiencia en investigación:

- Participación en 6 eventos científicos.
- Publicación de 1 artículos científicos.

CVLAC:

http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001576347

4.8 Bibliografía:

- [1] S. Soulayman and W. Sabbagh, "Optimum Tilt Angle at Tropical Region" *Int. Journal of Renewable Energy Development*, vol. 4, no. 1, pp. 48 - 54, 2015.
- [2] M. Dhimish, P. Mather, V. Holmes and M. Sibley, "CDF modelling for the optimum tilt and azimuth angle for PV installations: case study based on 26 different locations in region of the Yorkshire UK" *IET Renewable Power Generation*, vol. 13, no. 3, pp. 399 - 408, Feb. 2019.
- [3] O. S. Idowu, O. M. Olarenwaju and O. I. Ifedayo, "Determination of optimum tilt angles for solar collectors in low-latitude tropical region" *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, vol. 4, no. 29, pp. 1 - 10, 2013.
- [4] R. Guerrero. "Replanteo y Funcionamiento de las Instalaciones Solares Fotovoltaicas". Antequera, España: IC Editorial, 2011.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	22 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

- [5] A. A. Bayod, “Energías Renovables Sistemas Fotovoltaicos”. Zaragoza, España: Prensas Universitarias Zaragoza, 2009.
- [6] M. C. Tobajas, “Instalaciones Solares Fotovoltaicas”, Cano Pina, S.L. – Ediciones CeysaU, 2012
- [7] E. Batzelis. “Simple PV Performance Equations Theoretically Well Founded on the Single-Diode Model” *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 7, no. 5, pp. 1400 – 1409, Sep. 2017.
- [8] S. Shongwe and M. Hanif. “Comparative Analysis of Different Single-Diode PV Modeling Methods”. *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 5, no. 3, pp. 938 - 946, May. 2015.
- [9] B. Chitti, and S. Gurjar. “Novel Simplified Two-Diode Model of Photovoltaic (PV) Module”. *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 4, no. 4, pp. 1156 - 1161, Jul. 2014.
- [10] V. Jack, Z. Salam and K. Ishaque. “An Accurate and Fast Computational Algorithm for the Two-diode Model of PV Module Based on a Hybrid Method”. *IEEE Transactions on Industrial Electronics* vol. 64, no. 8, pp. 6212 - 6222, Aug. 2017.
- [11] E. Batzelis. “Simple PV Performance Equations Theoretically Well Founded on the Single Diode Model”. *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 7, no. 5, pp. 1400 – 1409, Sep. 2017.
- [12] S. Shongwe and M. Hanif. “Comparative Analysis of Different Single-Diode PV Modeling Methods”. *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 5, no. 3, pp. 938 - 946, May. 2015.
- [13] V. Kamala, K. Premkumara, A. Bisharathu and S. Ramaiyerb. “A modified Perturb & Observe MPPT technique to tackle steady state and rapidly varying atmospheric conditions”. *Solar Energy*, no. 157, pp. 419 - 426, Sep. 2017.
- [14] M. Gomes, L. Galotto, L. Poltronieri, G. de Azevedo and C. A. Canesin. “Evaluation of the Main MPPT Techniques for Photovoltaic Applications”. *IEEE Transactions on Industrial Electronics* vol. 60, no. 3, pp. 1156 - 1166, Mar. 2013.

3. PRESUPUESTO

El presupuesto debe presentarse en forma global y desglosada como se muestra en las tablas anexas. Para mayor claridad debe suministrarse una explicación o justificación de los gastos propuestos ya sea en la columna de la tabla respectiva o, de requerirse más espacio, a continuación de cada tabla.

El monto que financiará la UFPS para el desarrollo de la propuesta investigativa es máximo de \$25.000.000.

Para la preparación y presentación del presupuesto se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones:

Resolución 125 de 24 de mayo de 2011. Según la Resolución mencionada, los rubros financiables son:

a. Materiales e insumos: Son aquellos materiales e insumos consumibles que se requieren en el desarrollo de la propuesta de investigación.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	23 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

- b. Adquisición o arrendamiento de herramientas y equipos no disponibles para el desarrollo del proyecto de investigación.
- C. Reactivos y material de laboratorio.
- d. Licencias de software
- e. Papelería y útiles de escritorio
- f. Documentación y bibliografía
- g. Salidas de campo: Incluye gastos de transporte, alojamiento y alimentación que se deriven de las actividades del proyecto, dentro y fuera de la ciudad.
- h. Análisis y pruebas de laboratorio.
- i. Servicios técnicos (Incluye exámenes, análisis y pruebas de laboratorio, procesamiento de materias primas, análisis estadísticos, servicios de reprografía, mantenimiento y construcción de equipos requeridos para investigación).
- j. Personal: incluye encuestadores, auxiliares de campo, tabuladores y digitadores de información, entrevistadores, transcriutores de entrevistas.
- k. Gastos de viaje en modalidad de ponentes o requerimientos de asesorías técnicas externas relacionados con el desarrollo del proyecto de investigación, (incluye tiquetes, gastos de viaje, seguro médico).
- l. Inscripción a ponencias: incluye inscripción a eventos nacionales o internacionales, para socialización de resultados parciales o finales derivados de la investigación.

Nota: La elaboración del presupuesto, se debe soportar en cotizaciones reales y se debe tener en cuenta el valor del IVA, si este aplica. Adicionalmente se debe considerar el incremento de los precios de los artículos a través del tiempo, teniendo en cuenta la fecha en la cual se vaya a realizar la compra, esto con el fin de evitar desfases en el presupuesto.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
			VERSIÓN	01
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	24 de 39
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

TABLAS DE PRESUPUESTO

Tabla 5.1 Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de \$).

RUBRO	UFPS - FINU	CONTRAPARTIDA ⁷ (UFPS)		CONTRAPARTIDA ⁷ (SOLUCIONES INTELIGENTES CARLOS MARTÍNEZ)		TOTAL
		Efectivo	Efectivo	Especie	Efectivo	
PERSONAL ¹		48.256			8.320	53.248
EQUIPOS - HERRAMIENTAS ²	25.000		3.000			28.000
LICENCIAS DE SOFTWARE			2.000			2.000
REACTIVOS Y MATERIAL DE LABORATORIO						
MATERIALES E INSUMOS						
PAPELERÍA Y ÚTILES DE ESCRITORIO ³						
SALIDAS DE CAMPO						
SERVICIOS TÉCNICOS ⁴						
DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA ⁵						
ANÁLISIS Y PRUEBAS DE LABORATORIO						
GASTOS DE VIAJE ⁶						
INSCRIPCIÓN A PONENCIAS						
TOTAL	25.000	48.256	5.000		8.320	83.248

¹ Tener en cuenta que FINU solo financia el personal relacionado con encuestadores, auxiliares de campo, tabulador y transcriptor/digitador de documentos/ entrevistas, entrevistadores. El personal investigador que participa en el desarrollo del proyecto, se debe valorar como recursos de contrapartida en especie.

² Adquisición o arrendamiento de herramientas y equipos.

³ El monto máximo que se aprueba por papelería es de 1/2 SMMLV Colombia

⁴ Servicios Técnicos: Incluye exámenes, análisis y pruebas de laboratorio, procesamiento de materias primas, análisis estadísticos, servicios de reprografía, mantenimiento y construcción de equipos requeridos para investigación.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
			VERSIÓN	01	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	25 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

⁵ Documentación y bibliografía

⁶ En modalidad de ponencia o asesoría técnica externa relacionada con el desarrollo del proyecto. Solo se financia la participación como ponente hasta en un evento nacional y uno internacional.

⁷ Se debe especificar la fuente de contrapartida. En el caso de existir más de una fuente de contrapartida se debe adicionar columnas al lado derecho especificando cada una de ellas.

Los aportes de contrapartida en efectivo y/o especie deben estar soportados con una carta de compromiso o Certificado de Disponibilidad Presupuestal según corresponda.

Tabla 5.2 Descripción de los gastos de personal (en miles de \$).

Nombre del Investigador / Experto/ Auxiliar	Formación Académica	Función dentro en el proyecto	DEDICACIÓN Horas/s emana	Semestr es de participa ción en el proyect o	FINU (Efectivo)	RECURSOS UFPS		RECURSOS EMPRESA		TOTAL
						CONTRAPARTIDA		CONTRAPARTIDA		
						Efectivo	Efectivo	Especie	Efectivo	
Dinael Guevara Ibarra	Doctor en Ingeniería	Investigador Principal	10	2	0	41.600	0	0	0	41.600
Darwin Orlando Cardozo Sarmiento	Magister en Ingeniería Electrónica	Coinvestigador	4	2	0	3.328	0	0	0	3.328
Carlos Martínez	Ingeniero Electrónico	Asesor de la empresa SOLUCIONES INTELIGENTES CARLOS MARTÍNEZ	10	2	0	0	0	8.320	0	8.320
Oriana Alexandra López Bustamante	Ingeniero Electrónico	Coinvestigador	4	2	0	3.328	0	0	0	3.328
TOTAL						48.256		8.320		56.576

* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

* Se debe relacionar como contrapartida en especie, el personal docente investigador que participa como investigador principal y coinvestigador, donde se le reconoce por participación en el proyecto un tiempo de dedicación según lo establecido en el Artículo 24 del Acuerdo 056 de 2012. Los estudiantes que participen en el desarrollo de la investigación, solo se les relaciona el nombre y la formación académica, no se les asigna dedicación en horas/semanales ni valoración económica de contrapartida.

****Copia No Controlada****

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
			VERSIÓN	01
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	26 de 39
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

*Tener en cuenta que FINU solo financia el personal relacionado con encuestadores, auxiliares de campo, tabulador y transcriptor/digitador de documentos/ entrevistas, entrevistadores.

El personal que se requiera para el proyecto, en cada uno de estos conceptos deberá ser justificado y ser coherente con la metodología presentada en la propuesta. Con respecto al personal encuestador se deberá incluir dentro de la casilla de Función dentro del proyecto el valor a pagar por encuesta y el número total de encuestas aplicar.

****Copia No Controlada****

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
			VERSIÓN	01
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	27 de 39
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

Tabla 5.3 Descripción de los equipos que se planea adquirir (en miles de \$).

EQUIPO - HERRAMIENTAS	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA		
			Efectivo	Especie	
Módulos Fotovoltaicos	Se requiere la instalación de varios módulos fotovoltaicos en diferentes ángulos de inclinación	4.380			4.380
Suministro y montaje de bases para el sistema fotovoltaico	Se requiere bases para la instalación de los módulos fotovoltaicos, y ajuste del ángulo de inclinación	4.150			4.150
Suministro e instalación del Equipo de medida y adquisición de datos	Se requiere equipo de medida y adquisición de datos, piranómetro, medidor acimut resistencias, data logger y cableado	16.470			16.470
TOTAL		25.000			25.000

* Se debe anexar cotización de los equipos que se desean adquirir

* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

****Copia No Controlada****

 Vigilada Mineducación	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
			VERSIÓN	01
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	28 de 39
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

Tabla 5.4 Descripción y cuantificación de los equipos de uso propio (en miles de \$)

EQUIPO	CONTRAPARTIDA (UFPS)*	TOTAL
	Especie	
Computador	3.000	3.000
TOTAL		

*Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional a la UFPS. La contrapartida de la UFPS hace referencia a los equipos de laboratorio y oficina que están disponibles para uso del Grupo de Investigación.

Tabla 5.5 Descripción del software que se planea adquirir (en miles de \$).

SOFTWARE	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA-UFPS		
			Efectivo	Especie	
MATLAB-SIMULINK	Procesamiento de la información			2.000	2.000
TOTAL					

* Se debe anexar cotización del software que se desean adquirir. * Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

Tabla 5.6 Reactivos y Material de Laboratorio (en miles de \$)

REACTIVOS Y MATERIAL LABORATORIO	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA		
			Efectivo	Especie	

****Copia No Controlada****

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
			VERSIÓN	01
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	29 de 39
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

TOTAL					

*Se debe indicar el listado detallado de los reactivos y/o materiales solicitados

*Se debe anexar cotización del reactivo y material de laboratorio que se desean adquirir

* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto

Tabla 5.7 Insumos (en miles de \$)

INSUMOS	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA		
			Efectivo	Especie	
TOTAL					

* Se debe anexar cotización de los insumos que se desean adquirir

* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

Tabla 5.8 Papelería y Útiles de Escritorio (en miles de \$)

PAPELERÍA Y ÚTILES DE ESCRITORIO	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA		
			Efectivo	Especie	
TOTAL					

* El monto máximo que se aprueba por papelería es de 1/2 SMMLV Colombia

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
			VERSIÓN	01
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	30 de 39
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

Tabla 5.9 Valoración salidas de campo (en miles de \$)

ÍTEM	JUSTIFICACIÓN	LUGAR	COSTO UNITARIO	#	RECURSOS			
					FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
						Efectivo	Especie	
TOTAL								

* Se debe justificar claramente las salidas de campo expresando su importancia para el desarrollo del proyecto.

** Se debe indicar el lugar – empresa – institución, entre otros, donde se realizará la salida de campo

Tabla 5.10 Servicios Técnicos (en miles de \$)

Tipo de servicio	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
			Efectivo	Especie	
TOTAL					

* Se debe anexar cotización de los servicios técnicos que se requieren para el desarrollo de la investigación.

FINU solo financia: análisis estadísticos, monto máximo 3 SMMLV Colombia, servicios de reprografía, mantenimiento y construcción de equipos requeridos para investigación.

Tabla 5.11 Documentación y Bibliografía (en miles de \$)

Documentación y Bibliografía	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
			Efectivo	Especie	

Copia No Controlada

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
			VERSIÓN	01
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	31 de 39
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

TOTAL					

* Se debe relacionar los títulos de la bibliografía que desea adquirir y anexar cotización.

** No se financia la suscripción a revistas

Tabla 5.12 Análisis y Pruebas de Laboratorio (en miles de \$)

Análisis y/o ensayo	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
			Efectivo	Especie	
TOTAL					

* Se debe anexar cotización de los análisis y/o ensayos que se requieren para el desarrollo de la investigación

Tabla 5.13 Descripción y justificación de los viajes (en miles de \$)

Lugar /No. De viajes	JUSTIFICACIÓN	a. Tiquetes (\$)	b. Viáticos (\$)	Total días	RECURSOS			
					FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
						Efectivo	Especie	
TOTAL								

* Se debe justificar cada viaje en términos de su necesidad para el éxito del proyecto

* FINU solo financia viajes para la presentación de ponencia o asesoría técnica externa relacionada con el desarrollo del proyecto.

* Solo se financia la participación como ponente a un docente de planta hasta en un evento nacional y uno internacional.

* Por favor seleccionar el valor de los viáticos por día, según los valores establecidos en el acuerdo N° 013 de 2014, por el cual se fijan las escalas de viáticos y el procedimiento para su reconocimiento y pago.

****Copia No Controlada****

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
			VERSIÓN	01
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	32 de 39
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

Tabla 5.14 Inscripción a Ponencias (en miles de \$)

Nombre del Evento	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
			Efectivo	Especie	
TOTAL					

*Esta participación se debe realizar en calidad de Ponente. En este rubro se debe incluir solo el valor de la inscripción de la ponencia; los costos relacionados con los tiquetes y viáticos, se relacionan en el ítem anterior (Tabla 5.13).

* Solo se financia la inscripción como ponente a un docente hasta en un evento nacional y uno internacional.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	33 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

ANEXO Hoja de vida (Resumen)

(A) IDENTIFICACIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL O COINVESTIGADOR: favor diligenciar datos de identificación (nombre completo y cédula de ciudadanía) según constan en documento de identidad		
Apellidos: GUEVARA IBARRA		Fecha de Nacimiento: 6 de Julio de 1963
Nombre: DINAEL		Nacionalidad: Colombiana
Correo electrónico: dinaelgi@ufps.edu.co	Documento de identidad: 13467364	Tel/fax: 3122839201
Entidad donde labora UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		Tel/fax
Cargo o posición actual Director del Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones		
(B) TÍTULOS ACADÉMICOS OBTENIDOS (área/disciplina, universidad, año)		
Doctorado UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA DOCTORADO EN INGENIERIA		
Maestría/Magister Univ. Nac. Exp. Politécnica Antonio José De Sucre Maestría en Ingeniería Electrónica		
Maestría/Magister UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Estudios de Maestría En Potencia Electrica		
Especialización UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS Especialista En Teleinformatica		
Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Ingeniería Eléctrica CONTROL E INSTRUMENTACIÓN EN PLANTAS DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA		
(C) CAMPOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LOS CUALES ES EXPERTO		
Electrónica de Potencia		
Control e instrumentación		

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01
			FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	34 de 39
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

<p>Teoría Electromagnética, Microondas, Propagación de ondas, Antenas</p> <p>Modelos de Canal Inalámbrico</p> <p>CARGOS DESEMPEÑADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS (tipo de posición, institución, fecha)</p> <p>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</p> <p>Actividades de administración</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordinador de programa Ingeniería Electrónica - Cargo: Director Agosto de 2012 Febrero de 2016 - Coordinador de programa Ingeniería Electrónica- Cargo: Director Agosto de 2017 - Actual - Director del Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones 2000-Actual <p>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</p> <p>Profesor Titular</p> <p>(D) PUBLICACIONES RECIENTES (Por lo menos las cinco publicaciones más importantes que haya hecho en los últimos cinco años, incluyendo el ISBN o ISSN según el caso).</p> <p>Proyecto de Investigación ESTUDIO DE NUEVAS ALTERNATIVAS PARA SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN APROVECHANDO LA ENERGÍA SOLAR <i>Inicio:</i> Febrero 2016 - 2018</p> <p>Proyecto de Investigación (Colciencias) Sistema Fotovoltaico Modular Autónomo para Energizar Zonas no Interconectadas de Norte de Santander <i>Inicio:</i> Diciembre 2017 -2019</p> <p>Proyecto de Investigación (Colciencias) Sistema Inalámbrico de Monitorización para la Detección Temprana de Anomalías de Cultivos al Aire o Dentro de Invernaderos <i>Inicio:</i> Diciembre 2017 -2019</p> <p>DINAEEL GUEVARA IBARRA, DIEGO CAMILO TAMI LOPEZ, CASSIO G REGO, ANDRES NAVARRO CADAVID, FERNANDO J S MOREIRA, JORDI JIMENEZ, HERNAN GARCIA TRIANA, "Analysis of Heuristic Uniform Theory of Diffraction Coefficients for Electromagnetic Scattering Prediction" . En: Reino Unido International Journal of Antennas and Propagation <i>ISSN:</i> 1687-5869 <i>ed:</i> Hindawi Limited v.11 <i>fasc.</i>N/A p.1 - 10 ,2018, <i>DOI:</i> 10.1155/8039.</p> <p>DINAEEL GUEVARA IBARRA, ANDRES NAVARRO CADAVID, DIEGO ANDRES ESCALANTE PINEDA, JOSE OLGAR VARGAS GARAY, JORGE GOMEZ ROJAS, JORDI JIMENEZ, NARCIS CARDONA, "Delay spread estimation using a Game Engine Ray based model in indoor scenario at 5 GHz" . En: Inglaterra ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences <i>ISSN:</i> 1819-6608 <i>ed:</i> Asian Research Publishing Network (ARPJ) v.11 <i>fasc.</i>5 p.3380 - 3384 ,2016, <i>DOI:</i></p>

 Vigilada Mineducación	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	35 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

DINAELE GUEVARA IBARRA, ANDRES NAVARRO CADAVID, SEBASTIAN LONDONO SALCEDO, "Using 3-D Video Game Technology in Channel Modeling" . En: Estados Unidos
IEEE Access ISSN: 2169-3536 ed: IEEE Computer Society Press
v.2 fasc.N/A p.1652 - 1659 ,2015, DOI: 10.1109/ACCESS.2014.2370758

DINAELE GUEVARA IBARRA, ANDRES NAVARRO CADAVID, JORGE GOMEZ, "A Proposal to Improve Ray Launching Techniques" . En: Estados Unidos
IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters ISSN: 1536-1225 ed: IEEE Publications
v.18 fasc.1 p.1 - 4 ,2018, DOI: 10.1109/LAWP.2018.2883235

DINAELE GUEVARA IBARRA, DIEGO CAMILO TAMI LOPEZ, ANDRES NAVARRO CADAVID, CASSIO G REGO, FERNANDO J S MOREIRA, JORDI JIMENEZ, HERNAN GARCIA TRIANA, "Analysis of Heuristic Uniform Theory of Diffraction Coefficients for Electromagnetic Scattering Prediction" . En: Reino Unido
International Journal of Antennas and Propagation ISSN: 1687-5877 ed: Hindawi Limited
v.1 fasc.N/A p.1 - 10 ,2018, DOI: 10.1155/8039

ANEXO
Hoja de vida (Resumen)

(A) IDENTIFICACIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL O COINVESTIGADOR: favor diligenciar datos de identificación (nombre completo y cédula de ciudadanía) según constan en documento de identidad		
Apellidos: CARDOZO SARMIENO	Fecha de Nacimiento 28 abril de 1991	
Nombre: DARWIN ORLANDO	Nacionalidad: COLOMBIA	
Correo electrónico: darwinorlandocs@ufps.edu.co	Documento de identidad 1.090.433.464 de Cúcuta	Tel/fax 3183155345
Entidad donde labora Universidad Francisco de Paula Santander	Tel/fax	
Cargo o posición actual Docente Catedra		
(B) TÍTULOS ACADÉMICOS OBTENIDOS (área/disciplina, universidad, año)		

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01
			FECHA	04/02/2019
			PÁGINA	36 de 39
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

<ul style="list-style-type: none"> - Maestría/Magister FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE Maestría en Ingeniería Electrónica, 2019 - Especialización Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA Metodologías de la Calidad para el Desarrollo de Software, 2016 - Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER Ingeniería Electrónica, 2016
<p>(C) CAMPOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LOS CUALES ES EXPERTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control e Instrumentación, Activa:Si - Desarrollo Tecnológico como aporte a la productividad empresarial, Activa:Si - Energía solar fotovoltaica, Activa:Si
<p>CARGOS DESEMPEÑADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS (tipo de posición, institución, fecha)</p> <p>Docente, Universidad Francisco de Paula Santander, 2019.</p> <p>Docente, Fundación de Estudios Superiores Comfanorte FESC, 2016-2019.</p>
<p>(D) PUBLICACIONES RECIENTES (Por lo menos las cinco publicaciones más importantes que haya hecho en los últimos cinco años, incluyendo el ISBN o ISSN según el caso).</p> <ul style="list-style-type: none"> - "A Model for an Interconnected Photovoltaic System using an Off-grid Inverter as a Reference Node in Island Mode". IEEE Latin America Transactions ISSN: 1548-0992 ed: Internet v.17 fasc.6 p.1029 - 1038 ,2019 - "Simulación de un Sistema Fotovoltaico Aislado en Matlab/Simulink". Mundo Fesc ISSN: 2216-0388 v.9 fasc.17 p.16 - 22 ,2019. - "Sub-band coding for audio signals using Matlab". Journal of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6596 v.1126 fasc.N/A p.1 - 7 ,2018.

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	37 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

- "Aplicación móvil Android para un sistema de domótica en un aula de clases de la Universidad Francisco de Paula Santander".
El Hombre Y La Máquina ISSN: 0121-0777
v.49 fasc.N/A p.36 - 50 ,2016,

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	38 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

Hoja de vida (Resumen) COINVESTIGADOR
--

(A) IDENTIFICACIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL:		
Apellidos: López Bustamante	Fecha de Nacimiento: 01 – 11 – 1984	
Nombre: Oriana Alexandra	Nacionalidad: Colombia	
Correo electrónico: orianaalexandra@ufps.edu.co	Documento de identidad: 5742449	Tel/fax: 31244303 62
Entidad donde labora: Universidad Francisco de Paula Santander	Tel/fax: 5-776655	
Cargo o posición actual: Profesor Ocasional		
(B) TÍTULOS ACADÉMICOS OBTENIDOS:		
<p>Especialización/Especialista en Alta Gerencia Universidad Libre seccional Cúcuta, 2014.</p> <p>Pregrado/Ingeniero Electrónico Universidad Francisco de Paula Santander, 2012.</p>		
(C) CAMPOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LOS CUALES ES EXPERTO:		
<p>Ingenierías, Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones, Gerencia de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, Gestión de Tecnología de la Información y la Comunicación, Gerencia de Producción y Operaciones, Sistemas de Comunicaciones, Electrónica Avanzada.</p>		
(D) CARGOS DESEMPEÑADOS:		
<ul style="list-style-type: none"> ● Actividades académicas: <p>Profesor de Cátedra Departamento de Electricidad y Electrónica Universidad Francisco de Paula Santander Agosto 2014 – Diciembre 2018</p> <p>Profesor Ocasional Tiempo Completo</p> 		

	INVESTIGACIÓN		CÓDIGO	GI-IN-03	
	PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION		VERSIÓN	01	
			FECHA	04/02/2019	
			PÁGINA	39 de 39	
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

Departamento de Electricidad y Electrónica
Universidad Francisco de Paula Santander
Febrero 2019 – Actual

- **Actividades Investigativas:**

Coinvestigador
Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones, GIDET
Universidad Francisco de Paula Santander
Febrero 2012 – Actual

(E) PUBLICACIONES RECIENTES:

Jhon Alejandro Castro Correa, Sergio Basilio Sepulveda Mora, Byron Medina Delgado, Oriana Alexandra Lopez Bustamante, Dinael Guevara Ibarra, "Sistema De Geolocalización De Vehículos A Través De La Red GSM/GPRS Y Tecnología Arduino"
En: Colombia Revista Eia ISSN: 1794-1237 Ed: ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA V.16 Fasc.31 P.145 - 157 ,2019, DOI: 10.24050/Reia.V16i31.1269

Palabras: