

Asunto: **Constancia**

Salamanca, Gto., a 16 de enero del 2014

**A Quien Corresponda
Presente**

Por la presente se hace constar que el **Dr. Juan Rosales García**, profesor de la División de Ingenierías Campus Irapuato – Salamanca de la Universidad de Guanajuato, hizo entrega del Proyecto “Ondas Electromagnéticas Fraccionarias y sus Aplicaciones a Sistemas Eléctricos” el 29 de abril del 2013.

Se extiende la presente para los fines que a la interesada convengan.

Atentamente
“La Verdad Os Hará Libres”


Dr. Roberto Rojas Laguna
Director de la División de Ingenierías
Campus Irapuato - Salamanca



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
Campus Irapuato - Salamanca
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

C.c.p. Archivo

Asunto: **Constancia**

Salamanca, Gto., a 16 de enero del 2014

**A Quien Corresponda
Presente**

Por la presente se hace constar que el **Dr. Juan Rosales García**, profesor de la División de Ingenierías Campus Irapuato – Salamanca de la Universidad de Guanajuato, fue el responsable del Proyecto "Ondas Electromagnéticas Fraccionarias y sus Aplicaciones a Sistemas Eléctricos" que otorgó becas mensuales de \$3,000.00 a los siguientes tesisistas:

1. Grystian García Razo. Título de Tesis: "Clasificación Automática de Opiniones en Dominios Cruzados". Tesis en proceso.
2. José Ignacio Rodríguez Negre. Título de Tesis: "Diseño de Filtros Digitales de Orden Fraccionario". Tesis en proceso.
3. Julieta Esmeralda Yépez Olivares. Título de tesis: " Monitoreo Inalámbrico de un Motor Superconductor". Tesis concluida.

Se extiende la presente para los fines que a la interesada convengan.

Atentamente
"La Verdad Os Hará Libres"


Dr. Roberto Rojas Laguna
Director de la División de Ingenierías
Campus Irapuato - Salamanca



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
Campus Irapuato - Salamanca
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

C.c.p. Archivo

SUBSECRETARIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL PROFESORADO

México D.F., 05 de Julio del 2011

"Solicitud: Fortalecimiento de CAs" Convocatoria 2011

Proyecto: Ondas Electromagnéticas Fraccionarias y sus Aplicaciones a Sistemas Eléctricos

INGENIERÍA ELÉCTRICA

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

Objetivo General del Proyecto: Construir una teoría consistente de las ondas electromagnéticas fraccionarias interactuando con sistemas no homogéneos.

Objetivos Específicos:

- ** 1).- Obtener un modelo físicamente consistente de las ondas electromagnéticas fraccionarias.
- ** 2).- Analizar las interacciones electromagnéticas fraccionarias con medios no homogéneos. En particular, con un sistema biológico representado por un circuito eléctrico equivalente.
- ** 3).- Unificar a los integrantes del CA de ingeniería eléctrica haciendo investigación de alta calidad en forma colectiva sin dejar a un lado sus temas de investigación. Este objetivo se puede llevar a cabo aprovechando que el cálculo fraccionario es una herramienta matemática que recientemente ha dado excelentes resultados en diferentes áreas de las ciencias e ingenierías. De esta manera los integrantes del CA se verán motivados a aplicar estas nuevas técnicas matemáticas en sus temas de investigación y al mismo tiempo trabajar en equipo, además de estar a la vanguardia en los métodos matemáticos más sofisticados.

Integrantes del Cuerpo Académico:

GUZMÁN CABRERA RAFAEL

ROSALES GARCÍA J JUAN

GOMEZ MARTÍNEZ MIGUEL ANGEL

GONZÁLEZ PARADA ADRIÁN

Fecha de inicio del Proyecto: 01/11/2011

Fecha estimada de término del Proyecto: 30/10/2012

Monto total del proyecto: \$162,000.00

Avalan esta solicitud

J JUAN ROSALES GARCÍA
Representante del CA

RICARDO NAVARRO MENDOZA
Representante Institucional ante el PROMEP


[IMPRIMIR](#)
[Regresar](#)

Resumen del informe de Fortalecimiento

Nombre del Cuerpo: INGENIERÍA ELÉCTRICA
Nombre del proyecto: Ondas Electromagnéticas Fraccionarias y sus Aplicaciones a Sistemas Eléctricos
Objetivo general: Describe cuál es el avance en el logro del objetivo general del proyecto. <p>Objetivos del Proyecto (Nos comprometimos a)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1).- Obtener un modelo físicamente consistente de las ondas electromagnéticas fraccionarias. 2).- Analizar diferentes casos de interacción con medios no homogéneos. Por ejemplo, se podría hacer un mejor estudio de los efectos transitorios en los sistemas eléctricos y abrir la posibilidad de análisis y desarrollo de nuevos mecanismos de fallo en equipos eléctricos. 3).- Estudiar los efectos de interacción electromagnética fraccionaria con sistemas biológicos. <p>Los Resultados Obtenidos son:</p> <p>Publicaciones:</p> <p>1).- Gómez-Aguilar F., Rosales-García J., Guía-Calderón M., Bernal-Alvarado J. "Analysis of Equivalent Circuits for Cells: A Fractional Calculus Approach". Publicado en la Revista: Ingeniería, Investigación y Tecnología, Vol.XIII, Num. 3, 325-338, Julio-Septiembre, (2012).</p> <p>Trabajo citado por: Dipanjan Saha, Debasmita Mondal, Siddhartha Sen "Effect of Initialization on a Class of Fractional Order Systems: Experimental Verification and Dependence on Nature of PAst History and System Parameters". Circuits Syst. Signal Process, DOI 10.1007/s00034-012-9537-4.</p> <p>2).- J.J. Rosales, M. Guía, J.F. Gómez, V. I. Tkach "Fractional Electromagnetic Waves" Publicado en la Revista: Discontinuity, Nonlinearity, and Complexity, 1(4), 325-335, (2012). e-print: math-ph/1108.6292.</p> <p>Trabajo citado por: Hosein Nasrolahpour "A note on Fractional Electrodynamics". Commun Nonlinear Sci Numer Simulat, 18, 2589-2593, 2013.</p> <p>3).- J.F. Gómez-Aguilar, J.J. Rosales-García, J.J. Bernal-Alvarado, T. Córdova-Fraga and R. Guzmán-Cabrera "Fractional Mechanical Oscillator". Revista Mexicana de Física 58, 348-352, (2012).</p> <p>Trabajo citado por: Hosein Nasrolahpour "A note on Fractional Electrodynamics". Commun Nonlinear Sci Numer Simulat, 18, 2589-2593, 2013.</p> <p>4).- M. Guía, J.F. Gómez, J. Rosales "Analysis on the time and frequency domain for the RC Electric Circuit of Fractional Order" Aceptado el 11 de Abril en la Revista: Central European Journal of Physics, 2013.</p> <p>5).- J.F. Gómez, M. Guía, J.J. Rosales "RLC Electrical Circuit of Non-integer Order Submitted to: Central European Journal of Physics, 2013.</p> <p>También se publicaron dos artículos que indirectamente tienen que ver con este proyecto.</p> <p>1).- J. Juan Rosales García, M. Guía Calderón, Juan Martínez Ortiz, Dumitru Baleanu "Motion of a Particle in a Resisting Medium Using Fractional Calculus Approach. Proceedings of the Romanian Academy, Series A, Vol. 14, Num. 1, pp.</p> <p>2).- J. Rosales García, M. Guía Calderón, F. Gómez Aguilar, F. Aguilar Campos, J. Martínez Ortiz "Fractional Projectile Motion in a Resisting Medium: Bidimensional Case". Submitted to the Journal: Applied Mathematical Modeling, 2013.</p> <p>En conclusión: se analizó un sistema biológico representado por un circuito eléctrico equivalente. Se obtuvo un modelo físicamente consistente de las ondas electromagnéticas fraccionarias.</p>
Describe cuál fué la interacción que se tuvo entre los integrantes del cuerpo académico para lograr el objetivo general del proyecto? <p>Se hicieron reuniones periódicas, al principio para fijar actividades a los integrantes del CA y después para discutir los avances y resultados de las investigaciones.</p> <p>Por cuestiones de interés científico, al principio solo se integraron 4 investigadores (de 6 integrantes). Sin embargo, con el tiempo y con los resultados obtenidos, ahora están todos los integrantes del CA interesados en la aplicación de los métodos del Cálculo Fraccionario, ecuaciones Diferenciales Fraccionarias a modelar diferentes sistemas eléctricos. Inclusive, hemos estimulado a otros CA's a seguir sus líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento usando los métodos del Cálculo Fraccionario.</p> <p>En conclusión: Estamos muy satisfechos por los resultados obtenidos. Se lograron publicaciones en Revistas indizadas, una mejor participación e interés de los integrantes del CA, colaboraciones con investigadores nacionales e internacionales. Esto es el principio de un intenso trabajo que realizaremos. Tenemos planeado para el 2014 hacer el: Second Mexican Workshop in Fractional Calculus, en Zacatecas.</p>
Objetivo(s) específico(s):
<input checked="" type="checkbox"/> Objetivo específico.- 1).- Obtener un modelo físicamente consistente de las ondas electromagnéticas fraccionarias.
<input checked="" type="checkbox"/> Interacción.- Una vez aprobado el proyecto, como coordinador del CA y responsable del proyecto, convoqué a una reunión de trabajo con el fin de ponernos metas cada uno de los integrantes del CA. Se les comunicó el monto del apoyo y cuáles eran los rubros del proyecto. Por cuestiones de intereses personales en investigación unos compañeros no pudieron participar desde el inicio del proyecto. Sin embargo, la mayoría sí lo hizo. Empezamos a trabajar sobre el proyecto el M.I. Manuel Guía Calderón y el Dr. Juan Rosales, poco después se unieron los Drs. Rafael Guzmán y Adrián González. Los integrantes del CA organizamos el First Mexican Workshop in Fractional Calculus, lo cual es un indicador de la buena relación y entusiasmo por la aplicación del cálculo fraccionario. En la primera etapa se obtuvieron resultados originales parciales, los cuales fueron presentados en diferentes congresos nacionales e internacionales (Ucrania, Aguascalientes, etc.)
<input checked="" type="checkbox"/> Cuerpo Académico.- UGTO-CA-27 - INGENIERÍA ELÉCTRICA
<input checked="" type="checkbox"/> Objetivo específico.- 2).- Analizar las interacciones electromagnéticas fraccionarias con medios no homogéneos. En particular, con un sistema biológico representado por un circuito eléctrico equivalente.
<input checked="" type="checkbox"/> Interacción.- En esta segunda etapa, decidimos analizar los circuitos eléctricos RC y RLC desde el punto de vista fraccionario. Esto con el fin de encontrar un circuito fraccionario equivalente a un sistema biológico. En particular, se analizó el sistema biológico tipo piel, resultados publicados. En esta etapa participaron también colegas del Campus León. Esto es importante, pues nuestro CA se está dando a conocer a nivel nacional e internacional, ya que también hemos colaborado con colegas de la Unidad Académica de Matemáticas y con un investigador de la Universidad de Arabia Saudita (Prof. Dumitru Baleanu) quien estuvo como uno de los invitados especiales en el First Mexican Workshop in Fractional Calculus, Dic. 12-14, Salamanca, Gto.

<input type="checkbox"/> Cuerpo Académico.- UGTO-CA-27 - INGENIERÍA ELÉCTRICA
<input type="checkbox"/> ... Objetivo específico.- 3).- Unificar a los integrantes del CA de ingeniería eléctrica haciendo investigación de alta calidad en forma colectiva sin dejar a un lado sus temas de investigación. Este objetivo se puede llevar a cabo aprovechando que el cálculo fraccionario es una herramienta matemática que recientemente ha dado excelentes resultados en diferentes áreas de las ciencias e ingenierías. De esta manera los integrantes del CA se verán motivados a aplicar estas nuevas técnicas matemáticas en sus temas de investigación y al mismo tiempo trabajar en equipo, además de estar a la vanguardia en los métodos matemáticos más sofisticados.
<input type="checkbox"/> Interacción.- Después del First Mexican Workshop in Fractional Calculus, nuestros colegas (2) del CA que no estaban tan interesados en esta herramienta matemática se han dado cuenta el potencial que tendrían al aplicar estos métodos matemáticos. Por lo tanto lo de unificar el CA se ha logrado. De hecho, ya empezamos algunas colaboraciones con los otros dos integrantes y además algunos colegas de la División están muy interesados en las aplicaciones. De mi parte, puedo decir que fué un éxito el proyecto, que aun falta mucho por hacer es cierto, pero estamos trabajando cada día con el mayor esfuerzo posible. Es importante decir, que hay dos posibles estudiantes de doctorado interesados en estos temas, lo cual es agradable.
<input type="checkbox"/> Cuerpo Académico.- UGTO-CA-27 - INGENIERÍA ELÉCTRICA
Metas:
Describe el avance para el desarrollo de la líneas de investigación del cuerpo académico
<p>El CA de Ingeniería Eléctrica cuenta con dos LGAC, Sistemas Eléctricos y Maquinaria y Equipo Eléctrico. Los resultados del proyecto son muy buenos para el desarrollo de estas dos líneas de investigación, ya que los resultados fueron publicados en revistas indizadas. Además, los integrantes del CA participaron activamente en congresos nacionales e internacionales (Budapest, Hungría, Portugal), lo cual es muy importante para dar a conocer nuestras LGAC. Más aún, logramos mas colaboraciones con otros CA's, por ejemplo con el CA Métodos no Estándar en Modelación Matemática de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.</p>
Describe el avance para el logro de las metas planteadas en el proyecto.
<p>Los objetivos y metas de este proyecto se cumplieron, practicamente al 100 por ciento. De los resultados se derivan más líneas de investigación que esperamos contar con apoyo para su realización.</p>
Actividades:
<input type="checkbox"/> ... Actividad.- Durante los primeros seis meses del proyecto debemos hacer reuniones periódicas(miércoles de cada semana) con el objetivo de fijar tareas a los integrantes y colaboradores del CA, en la construcción de la teoría consistente de las ondas electromagnéticas fraccionarias. El responsable del proyecto es quien fijará las actividades a realizar. Participar en congresos especializados, nacionales e internacionales donde se presentarán algunos resultados parciales. Se espera al término de este periodo enviar un artículo a una revista internacional indexada.
<input type="checkbox"/> Cuerpo Académico.- UGTO-CA-27 - INGENIERÍA ELÉCTRICA
<input type="checkbox"/> Montos.- Monto apoyado.- \$46,000.00
Monto Ejercido de investigación.- \$46,000.00
Destino de los recursos.- Este gasto se hizo para que integrantes del CA participaran en el 13 Seminario de Investigación en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2012. Además, se apoyó a tres estudiantes con Beca para realizar sus tesis de Licenciatura
Monto ejercido en infraestructura.- \$0.00
Destino de los recursos.- En el proyecto no solicitamos apoyo a Infraestructura Fisica.
<input type="checkbox"/>
Avance.-% 50
Logro de los objetivos específicos.- Esta actividad contribuyó a que los integrantes del CA estemos más unidos en un trabajo afín. Hicimos reuniones de trabajo, discutimos diferentes temas de investigación. Se abordaron diferentes aplicaciones del Cálculo fraccionario todas en torno al objetivo general del proyecto.
Acción.- 1
¿otras acciones? No
<input type="checkbox"/>
Integrantes.- GONZÁLEZ PARADA ADRIÁN--Justificación.-
<input type="checkbox"/>
Integrantes.- GUZMÁN CABRERA RAFAEL--Justificación.-
<input type="checkbox"/>
Integrantes.- ROSALES GARCÍA J JUAN--Justificación.-
<input type="checkbox"/>
Integrantes.- GUÍA CALDERÓN MANUEL--Justificación.-Al inicio el M.I. Manuel Guía apoyó en la búsqueda de literatura. Después se involucró en los cálculos y discusiones para obtener las ecuaciones de Maxwell fraccionarias. Asimismo, el M.I. Guía apoyó en la solución de las ecuaciones. También participó activamente en las ecuaciones fraccionarias de circuitos eléctricos.
<input type="checkbox"/> ... Actividad.- Durante los últimos seis meses de este proyecto se analizarán los efectos de las interacciones electromagnéticas fraccionarias con medios no homogéneos. En particular con un sistema biológico, célula viva. Esto se hará desde el punto de vista teórico. Se discutirá con los integrantes del CA que otro tipo de interacción sería de interés.
<input type="checkbox"/> Cuerpo Académico.- UGTO-CA-27 - INGENIERÍA ELÉCTRICA
<input type="checkbox"/> Montos.- Monto apoyado.- \$116,000.00
Monto Ejercido de investigación.- \$68,473.72
Destino de los recursos.- Este dinero se usó en apoyo a los integrantes del CA. En particular, se presentó una conferencia en Budapest, Hungría. Se apoyó a profesores visitantes, los cuales participaron en el First Mexican Workshop in Fractional Calculus. Se acordó que este Workshop sea cada dos años y el próximo año será en Zacatecas. Este Workshop es de carácter Internacional. Es importante mencionar que este Workshop ha sido originado por los integrantes del CA de ingeniería eléctrica en conjunto con el CA de Métodos no Estándar en Modelación Matemática de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad de Zacatecas, con quienes tenemos estrecha relación de Colaboración. Asimismo, tenemos un estrecha relación con el Profr. Dumitru Baleanu de la Abdulaziz University, Arabia Saudita, quien asistió como conferencista en el Workshop. De esta manera, estamos dando a conocer nuestros resultados y colaborando con investigadores nacionales e Internacionales.
Monto ejercido en infraestructura.- \$0.00
Destino de los recursos.- No solicitamos apoyo para este Rubro.
Justificación del cambio de monto.- No se gastó todo el dinero del proyecto debido a que por cuestiones de tiempo no se contó con la visita del Profr. Vladimir Tkach, a quien habíamos considerado como invitado. También no se ejerció una beca tesis, ya que considerábamos cuatro estudiantes y solo hubo tres.
<input type="checkbox"/>
Avance.-% 100
Logro de los objetivos específicos.- De manera importante, ya que los integrantes están más entusiasmados que nunca en

esta línea de investigación. Ahora lo que se requiere es hacer algunos experimentos para probar algunos resultados teóricos. Ya hemos logrado modelar un sistema biológico con un circuito eléctrico RC fraccionario, es necesario hacer estudios más complejos, esto está en camino.

Acción.- 1

Otras acciones? No



Integrantes.- GOMEZ MARTÍNEZ MIGUEL ANGEL--Justificación.-



Integrantes.- GONZÁLEZ PARADA ADRIÁN--Justificación.-



Integrantes.- GUZMÁN CABRERA RAFAEL--Justificación.-



Integrantes.- ROSALES GARCÍA J JUAN--Justificación.-



Integrantes.- PIZANO MARTÍNEZ ALEJANDRO--Justificación.-El Dr. Alejandro no participó directamente en el proyecto de una forma activa, sin embargo, estamos analizando la posibilidad de aplicar las herramientas de cálculo fraccionario en los sistemas de potencia que es donde el Dr. Pizano es especialista.



Integrantes.- GUÍA CALDERÓN MANUEL--Justificación.-El M. I. Manuel Guía Calderón hizo el análisis de los tiempos de elevación, retardo y acentamiento en el circuito RC fraccionario. También apoyó en el circuito RLC y en las gráficas de las soluciones de las ondas electromagnéticas fraccionarias.



Resultados CA:

Productos:

☐ **..Tipo de producción.-** Artículo en revista indexada

☐ **.....Titulo.-** Development of axial flux HTS induction motors

☐ **....Autores.-** A. González-Parada, M. Guía, O. Ibarra, R. Guzmán

☐ 2012

☐ **.....Titulo.-** Modeling and Simulation of Equivalent Circuits in Description of Biological Systems- A Fractional Calculus Approach

☐ **....Autores.-** F. Gómez, J. Bernal, J. Rosales, T. Cordova

☐ 2012

☐ **.....Titulo.-** Frequency Response of an Electric Equivalent Circuit for a Skin Type System

☐ **....Autores.-** F. Gómez-Aguilar, J. Bernal-Alvarado, J. Rosales-García, M. Guía-Calderón, T. Córdova-Fraga, M. Sosa-Aquino

☐ 2011

☐ **.....Titulo.-** Analysis of Equivalent Circuit for Cells: A Fractional Calculus Approach

☐ **....Autores.-** Gómez-Aguilar F., Rosales-García J., Guía-Calderón M., Bernal-Alvarado J.

☐ 2012

☐ **.....Titulo.-** Fractional mechanical oscillators

☐ **....Autores.-** J. F. Gómez-Aguilar, J.J. Rosales-García, J.J. Bernal-Alvarado, T. Córdova-Fraga and R. Guzmán Cabrera

☐ 2012

☐ **.....Titulo.-** Motion of a particle in a resisting medium using fractional calculus approach

☐ **....Autores.-** J. Juan Rosales García, M. Guía Calderón, Juan Martínez Ortiz, Dumitru Baleanu

☐ 2013

☐ **.....Titulo.-** Analysis on the time and frequency domain for the RC electric circuit of fractional order

☐ **....Autores.-** M. Guía, J. F. Gómez, J.J. Rosales

☐ 2013

☐ **.....Titulo.-** A System for Segmentation and Bi-Level Cell Tracking

☐ **....Autores.-** R. Guzmán Cabrera, J. R. Guzmán Sepúlveda, J. C. Barrón-Amieva, J. A. Gordillo Sosa, A. González Parada, M. Torres Cisneros, G. Aviña-Cervantes, and O. G. Ibarra-Manzano

☐ 2012

☐ **.....Titulo.-** Digital Image Processing Technique for Breast Cancer Detection

☐ **....Autores.-** R. Guzmán-Cabrera · J. R. Guzmán-Sepúlveda · M. Torres-Cisneros · D. A. May-Arrijo · J. Ruiz-Pinales O. G. Ibarra-Manzano · G. Aviña-Cervantes · A. González Parada

☐ 2012

Participantes de los productos:

☐ **..Cuerpo Académico.-** INGENIERÍA ELÉCTRICA

☐ **....Integrante.-** GUZMÁN CABRERA RAFAEL

☐ **....Integrante.-** GUÍA CALDERÓN MANUEL

☐ **....Integrante.-** ROSALES GARCÍA J JUAN

☐ **....Integrante.-** GONZÁLEZ PARADA ADRIÁN

☐ **....Integrante.-** PIZANO MARTÍNEZ ALEJANDRO

Tesis:

☐ **..Tesis.-** Aplicación del Cálculo Fraccionario al Modelado de Sistemas Biofísicos, Bioeléctricos y Mecánicos

☐ **....Tesisista.-** José Francisco Gómez Aguilar

☐ **.....Nivel de la tesis.-** Doctorado

☐ **.....Estado de la tesis.-** Concluida

☐ **.....Estado del tesisista.-** Titulado

☐ **.....Integrante.-** ROSALES GARCÍA J JUAN

☐ **..Tesis.-** Clasificación Automática de Opiniones en Dominios Cruzados

☐ **....Tesisista.-** Chrystian García Razo

☐ **.....Nivel de la tesis.-** Licenciatura

☐ **.....Estado de la tesis.-** En proceso

☐ **.....Estado del tesisista.-** Pasante

☐ **.....Integrante.-** GUZMÁN CABRERA RAFAEL

☐ **..Tesis.-** Diseño de Filtros Digitales de Orden Fraccionario

☐ **....Tesisista.-** José Ignacio Rodríguez Negrete

☐ **.....Nivel de la tesis.-** Licenciatura

☐ **.....Estado de la tesis.-** En proceso

☐ **.....Estado del tesisista.-** Pasante

☐ **.....Integrante.-** ROSALES GARCÍA J JUAN

<input type="checkbox"/>	Integrante.- GUÍA CALDERÓN MANUEL
<input type="checkbox"/> ..	Tesis.- Monitoreo Inalámbrica de un Motor Superconductor
<input type="checkbox"/>	Tesista.- Julieta Emeraldá Yépez Olivares
<input type="checkbox"/>	Nivel de la tesis.- Licenciatura
<input type="checkbox"/>	Estado de la tesis.- Concluida
<input type="checkbox"/>	Estado del tesista.- Titulado
<input type="checkbox"/>	Integrante.- GONZÁLEZ PARADA ADRIÁN