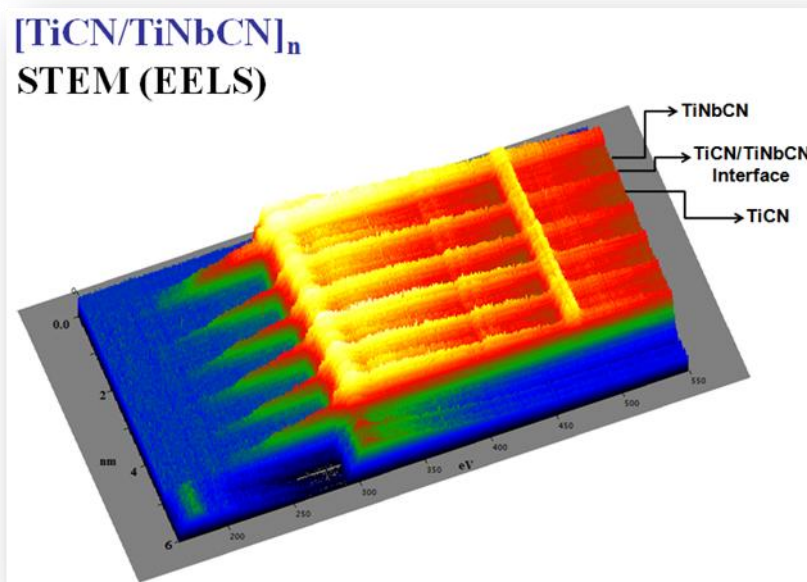




**CENTRO DE EXCELENCIA EN  
NUEVOS MATERIALES- CENM**



Multicapas de  
 $[\text{TiCN}/\text{TiNbCN}]_n$

# INFORME DE AVANCE DE ACTIVIDADES CENM

Periodo Marzo15 – Septiembre 15 de 2011

Septiembre 19 de 2011  
Cali - Colombia

## INDICE

1. Carta del Director	4
2. Resumen Ejecutivo de Avance de actividades CENM	5
3. Resumen Técnico Por Líneas de Investigación	7
3.1 Resumen Técnico Línea de Recubrimientos Duros	7
3.1.1 Informe de Avance Técnico de la Línea	7
3.1.2 Divulgación de Resultados en eventos Científicos	9
3.1.3 Publicaciones en Revistas Científicas Internacionales	9
3.1.4 Publicaciones en Revistas Científicas Nacionales	10
3.1.5 Visitas y/o Pasantías de intercambio Científico	11
3.2 Resumen Técnico Línea de Materiales Nanocompuestos	12
3.2.1 Informe de Avance Técnico de la Línea	12
3.2.2 Publicación de Resultados en Revistas Científicas Internacionales	15
3.2.3 Publicación de Resultados en Revistas Científicas Nacionales	15
3.2.4 Formación de Recurso Humano	16
3.3 Resumen Técnico Línea de Dispositivos de Estado Sólido, Sensores y Sistemas Mesoscópicos	17
3.3.1 Informe de Avance Técnico de la Línea	18
3.3.2 Divulgación de Resultados en eventos Científicos	19
3.3.3 Publicaciones en Revistas Científicas Internacionales	20
3.3.4 Publicaciones en Revistas Científicas Nacionales	22
3.3.5 Visitas y/o Pasantías de intercambio Científico	22
3.3.6 Formación de Recurso Humano	23
3.4 Resumen Técnico Línea de Nanomagnetismo	24
3.4.1 Informe de Avance Técnico de la Línea	24
3.4.2 Divulgación de Resultados en Eventos Científicos	26
3.4.3 Publicación de Resultados en Revistas Científicas Internacionales	28
3.4.4 Publicación de Resultados en Revistas Científicas Nacionales	28
3.4.5. Visitas y/o Pasantías de Intercambio Científico	28
3.4.6. Formación de recurso Humano	28
4. Resumen Financiero Periodo Marzo – Septiembre 2011	29
Cuadro 1 -Ejecución Financiera por Fuentes	29
Cuadro 2 -Detallado de Personal	30
Cuadro 3 -Detallado de Equipos	32
Cuadro 4 -Detallado de Materiales y Suministros	34
Cuadro 5 -Detallado de Viajes	36
Cuadro 6 -Detallado de Servicios Técnicos	42
Cuadro 7 -Detallado de Software	44
Cuadro 8 -Detallado de Administración	45
5. Resumen Administrativo de Actividades Periodo Marzo – Septiembre 2011	51
5.1. Equipo Adquirido a Través del Proyecto	51
5.2. Recursos Frescos de Contrapartidas	51

5.3. Ejecución Financiera	51
5.4. Formación del Recurso Humano	52
5.4.1. Informe de Avance de los Estudiantes de Posgrado Apoyados con Recursos CENM.	52
5.4.1.1. Informe Sobre el Estado Actual del Trabajo de Grado del Estudiante de Doctorado Marisol Gordillo, Univalle	52
5.4.1.2 Informe Sobre el Estado Actual del Trabajo de Grado del Estudiante de Doctorado Paula Montoya, UdeA	3
5.4.1.3. Informe sobre el Estado Actual del Trabajo de Grado del Estudiante de doctorado Fredy Rodríguez, UIS	54
5.4.1.4. Informe Sobre el Estado Actual del Trabajo de Grado del Estudiante de Maestría Miguel Ángel Rengifo, UniTolima	55
5.4.1.5. Informe sobre el Estado Actual del Trabajo de Grado del Estudiante de Maestría Jorge Mario Polo, Uninorte	55
5.4.1.6. Informe Sobre el Estado Actual del Trabajo de Grado del Estudiante de Maestría Julián Andrés Ángel, Univalle.	57
5.5. Eventos Científicos Organizados por el CENM	58
5.5.1. Informe Evento Científico Nanoandes 2011	58
5.5.1. Informe Evento Científico 1st Centennial of Superconductivity “Trends Nanoscale Superconductivity and Magnetism”	60
5.6. Conclusiones	62
5.7. Agradecimientos	62
5.8 Cuadro Resumen Ejecución Presupuestal	63
6. Indicadores de Gestión administrativa	64
7. Anexos	

## 1. CARTA DEL DIRECTOR

El Centro de Excelencia en Nuevos Materiales- CENM se enorgullece en presentar los resultados altamente satisfactorios que lo destacan como un verdadero centro de investigaciones que tiene como primordial objetivo impulsar la ciencia en el país con el desarrollo de investigación de alto nivel en el campo de los nuevos materiales. Desde su constitución hasta la fecha, El CENM ha venido trabajando en el cumplimiento de sus objetivos iniciales, mostrando eficacia y calidad en cada uno de los resultados que ha logrado hasta el momento. Todas y cada una de sus gestiones dan muestra de la maduración del Centro, los convenios que se han logrado a escala nacional e internacional, las publicaciones en revistas indexadas, los jóvenes investigadores tanto a nivel de pregrado como de postgrado, que son apoyados y por ende capacitados al más alto nivel, posicionan al CENM como el gestor de verdaderas posibilidades de una alta calidad investigativa en el área de nuevos materiales en Colombia.

Las líneas de investigación, Nanomagnetismo, Recubrimientos Duros, Materiales Compuestos, Sensores y Sistemas Mesoscópicos; son el pilar de la investigación que constituye la producción del CENM. En estas áreas trabajan 19 grupos de investigación de 10 universidades tanto públicas como privadas, que cuentan con la más alta calificación otorgada por COLCIENCIAS; esta investigación multidisciplinaria con investigadores de alta experiencia y trayectoria académica, han permitido la gestión del CENM con el sector empresarial, poniendo a disposición de la industria investigación de punta, contribuyendo de esta manera con el progreso de la ciencia y la tecnología en el país.

El CENM, ha logrado alcanzar reconocimiento nacional e internacional por nuestras investigaciones. La adquisición de equipos de última generación, optimizan la investigación, permiten convenios, fomentan todo un escenario de trabajo para nuestros investigadores en Colombia.

Gracias a los artículos de investigación publicados en reconocidas revistas internacionales, la investigación en Colombia adquiere relevancia y prestigio internacional. No se puede negar que un ambiente propicio, con todo lo necesario para llevar a cabo investigación de calidad en Colombia, es lo que en últimas permite que el sueño de gestar el avance tecnológico en nuestro país sea una realidad.

## 2. RESUMEN TECNICO DE ACTIVIDADES PERIODO MARZO 15 – SEPTIEMBRE 15/2011

El presente informe de avance condensa las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos por el CENTRO DE EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES – CENM, correspondientes al periodo Marzo – Septiembre de 2011, dentro del Contrato RC. No. 275 de 2011, Suscrito entre La Fiducia Bogotá Como Vocera del Patrimonio Autónomo Denominado Fondo Nacional de Financiamiento Para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas y la Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales – CENM.

Como marco al presente informe de avances se puntualizarán los siguientes aspectos del CENM: Desde su creación a mediados del año 2005, el Centro ha venido trabajando en el cumplimiento de sus objetivos primordiales. En lo **investigativo** se puede mencionar como objetivo esencial “El desarrollo de programas fundamentales de investigación de alta calidad para coordinar y facilitar la investigación en nuevos materiales”. Por su parte, en lo **organizacional**, Catalizar y hacer posible que equipos nacionales de investigación interdisciplinaria con investigadores altamente preparados, puedan trabajar eficazmente en red, dentro de un marco de apoyo nacional a la investigación en la ciencia y aplicaciones de los nuevos materiales

De manera más detallada se encontrará información relevante en el informe extendido, presentado a continuación. En este informe de avance se hace una descripción de la línea de Recubrimientos Duros en el numeral 3.1.; En el numeral 3.2. Condensa los resultados de la Línea de Materiales Compuestos. En el numeral 3.3. Se encuentran los logros de la Línea de Dispositivos de Estado Sólido y Sistemas Mesoscópicos. En el numeral 3.4 Muestra los resultados de la línea de Nanomagnetismo. El informe financiero es presentado en el numeral 4. Finalizando el informe con el resumen administrativo numeral 5.

Es claro que el fortalecimiento de los recursos humanos y técnicos durante los años anteriores, fueron la base que permitió consolidar un centro de desarrollo científico propio del país en el área de Nuevos Materiales. Lo anterior ha permitido posicionar al país a nivel internacional y ha permitido fomentar el desarrollo en ciencia y tecnología en cuatro áreas específicas: (a) Materiales de Recubrimientos, (b) Materiales Compuestos, (c) Nanomagnetismo, (d) Dispositivos de Estado Sólido, Sensores, y Sistemas Mesoscópicos.

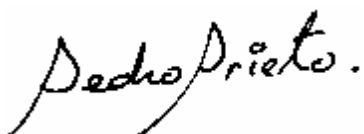
A manera de cifras consolidadas, en este informe de avances se presentan cuantificados los resultados investigativos y administrativos. Por razones obvias estos resultados no son independientes, por ser los segundos el mecanismo de apoyo a los primeros. Para el período en mención se lograron los resultados investigativos consignados en la siguiente tabla que permite tener una visión general de la productividad alcanzada:

A.- Eventos Científicos en los cuales se ha participado	11
Nacionales	3
Internacionales	8
Pasantías Internacionales	9
B.- Publicación en Revistas Científicas Internacionales	40
C.- Publicación en Revistas Científicas Nacionales	10
D.- Ponencias Nacionales	2
E.- Ponencias Internacionales	23

\*\*\*En las publicaciones internacionales y Nacionales se tienen en cuenta los artículos publicados durante el primer trimestre del año 2011, que fueron sometidos a publicación en el año 2010, los cuales tienen agradecimientos al CENM. \*\*\*

Toda la información detallada se encuentra consignada en la página web del CENM ([www.cenm.org](http://www.cenm.org)), desde la cual se puede hacer un seguimiento a las actividades del centro.

Debo hacer explícito mis agradecimientos a todos los investigadores de los grupos que conforman el CENM y los rectores de las universidades que conforma la Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales – CENM, por su apoyo a esta iniciativa y a COLCIENCIAS por el soporte permanente a este proyecto.



Prof. Pedro Prieto. Dr. Rer. Nat.  
Director CENM

### 3. INFORME TECNICO POR LINEAS DE INVESTIGACIÓN PERIODO: MARZO 15 – SEPTIEMBRE 15/2011

#### 3.1 Línea de Recubrimientos Duros

Responsable: Dr. Félix Echeverría

Grupo de Investigación en Corrosión y Protección – Universidad de Antioquia – Medellín

##### 3.1.1 Informe de Avance Técnico

- **Dr. Gilberto Bolaños, Laboratorio de Bajas Temperaturas, Universidad del Cauca, Popayán**

Se crecieron recubrimientos duros de Carburo de Vanadio mediante la técnica de magnetron sputtering reactivo Ar/CH<sub>4</sub>, sobre aceros M2. Mediante la técnica de difracción de rayos X se pudo comprobar el crecimiento de este compuesto en sus diferentes fases, como una evolución creciente en los procesos de cristalización a partir del aumento de la concentración del gas reactivo. Estos recubrimientos mostraron alta adhesión al sustrato, alta resistencia al desgaste, moderadas durezas debido posiblemente a la formación de una matriz de carbono tipo diamante. Mediante AFM se encontró que las capas crecieron uniformemente y presentan un tamaño de grano que disminuye con la concentración del gas reactivo. Este tamaño de grano correlaciona adecuadamente con la dureza del recubrimiento. De otro lado,

Se validó un software (AnaCe) de tratamiento digital de imágenes, el cual permite realizar análisis morfométricos de superficies de materiales. Este programa permite encontrar el tamaño, área, factor de redondez y excentricidad de los granos crecidos en los recubrimientos. El software AnaCe se aplicó al análisis morfológico de multicapas de V/NV, obteniéndose para estas los parámetros anteriormente mencionados. Se comprobó que al aumentar el número de capas depositadas que conforman el recubrimiento existe una notable disminución del tamaño y área de grano haciendo que este logre una mayor densificación; esto se exhibe en el aumento de dureza de la película. Gracias a la correlación entregada en este trabajo, se puede decir que este software es una herramienta útil en el análisis de la dureza de multicapas de V/VN por medio de la inspección por imágenes AFM y la medición de sus descriptores morfométricos

- **Dr. Henry Riascos Landázuri, Departamento de Física, Universidad Tecnológica de Pereira**

Se depositaron películas de ZnO dopadas con Mn en sustratos de Si(100), usando la técnica de Deposición por Láser Pulsado mediante un láser Nd:YAG (430 mJ, 9ns, 10

Hz). Investigamos la posibilidad de crecer películas con propiedades ferromagnéticas y semiconductoras tipo p. Para este propósito crecimos las películas a diferentes valores de presión del gas de Argón y Oxígeno, manteniendo la fluencia del láser constante y se varió la temperatura del sustrato. Se estudian las propiedades del material, como también la composición del plasma generado por el láser. Mediante p-pms y magnetrón de fuerza vibrante se estudia las propiedades magnéticas. La estructura de estas películas se estudia usando Difracción de Rayos-X y la morfología a través de Microscopia de Fuerza Atómica. Para la caracterización del plasma se usó espectroscopia de emisión óptica, donde se pretende analizar el efecto de la presión y el gas ambiente en los principales parámetros de la pluma.

- **Dra. Nelly Cecilia Alba De Sánchez, Grupo Ciencia e Ingeniería de Materiales GCIM, Universidad Autónoma de Occidente, Cali**

Proyecto: “Multicapas nanoestructuradas de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/YSZ para su utilización como barrera térmica”: Se ha desarrollado un nuevo sistema de barrera térmica estable a temperaturas en el rango de 700-1000 °C, usando multicapas cerámicas basadas en ZrO<sub>2</sub> estabilizada con Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (YSZ) como recubrimiento cerámico y películas gruesas de aluminio como capa metálica intermedia. Los sustratos utilizados fueron aceros resistentes a altas temperaturas. En las etapas de caracterización de las películas y evaluación de resultados específicamente en cuanto a estudios tribológicos para evaluar la resistencia al desgaste, se realizaron las siguientes actividades: Se prepararon las películas en el SENA –ASTIN, se caracterizaron las películas mediante la técnica de pin on disc y scratch test y se adelantó evaluación y análisis de resultados.

- **Grupo de Corrosión y Protección, Universidad de Antioquia, Medellín**

Se hizo un estudio sistemático para encontrar el pretratamiento superficial más adecuado del sustrato para lograr una buena adherencia de recubrimientos de PPy y PPy/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> obtenidos electroquímicamente sobre acero inoxidable y acero al carbono. Adicionalmente se evaluó el comportamiento anticorrosivo de los recubrimientos en un medio altamente agresivo mediante las técnicas: Espectroscopia de Impedancia Electroquímica (EIS), Microscopia de Fuerza Atómica Conductiva y Electroquímica (ECAFM y CAFM) y la Técnica de Electrodo Vibratorio de Barrido (SVET). Igualmente en este periodo se trabajó en el desarrollo de revestimientos híbridos de silanos con polipirrol y su evaluación como revestimientos protectores contra la corrosión del acero al carbono.

- **Grupo Películas Delgadas, Universidad del Valle**

El laboratorio de películas delgadas línea recubrimientos duros ha desarrollado investigación conjunta con diferentes grupos de investigación del *Department de Física Aplicada i Óptica, Universitat de Barcelona, Catalunya*, en España, centro de

investigación. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Querétaro, México. Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, México.

### **3.1.2. Divulgación de resultados en eventos científicos**

- Nombre del Evento: XI Congreso Nacional de Corrosión, II Congreso Internacional de Integridad y Foro Iberoamericano de Corrosión y Protección  
Trabajo presentado: “Estudio de la Resistencia a la Corrosión de Recubrimientos Compuestos Polipirrol/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> sobre Sustratos de Acero”.  
Lugar: Sede UIS - Bucárica - Bucaramanga, Colombia  
Fecha: Mayo 4 al 6 de 2011
- Nombre del Evento: Congreso Iberoamericano de Metalurgia y Materiales, IBEROMET  
Trabajos presentados:
  - Tribological and electrochemical properties in non-isostructural CrN/AlN multilayer coatings deposited in AISI D3 steel substrates. G. Cabrera, J. C. Caicedo, W. Aperador, P. Prieto
  - Thermal Conductivity Determination of YSZ coating on Si substrate. C. Amaya, J.C. Caicedo, G. Zambrano, M. E. Gómez J. C.M. Yáñez-Limón, P. PrietoFecha: 05.11.2011  
Lugar: Villa del Mar Chile
- Nombre del Evento: IN-TECH 2011 International Conference on Innovative Technologies. Conference  
Trabajo presentado: Improvement of tribological properties by growing multilayered [TiCN/Ti(Nb)CN]<sub>n</sub> coatings”. J. C. Caicedo, M. E. Gómez, J. Esteve, P. Prieto  
Fecha: 01.09.2011- 02.09.2011  
Lugar: Bratislava-Slovakia

### **3.1.3 Publicaciones en Revistas Científicas Internacionales**

1. Síntesis de bicapas nanoestructuradas de dlc/bn sobre sustratos de si/si<sub>3</sub>n<sub>4</sub> mediante deposición de láser pulsado., Wilson Steven Román Acevedo, Henry Riascos Landazuri, Julio Cesar Caicedo Angulo, José Fernando Gómez, Rogelio Ospina Ospina, Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales (Aceptado a Publicarse vol. 32 (1) (2012)

2. "Electrodeposition of Polypyrrole Films: Influence of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles and Platinum Co-Deposition", Paula Montoya I., Tiffany Marín R., Franklin Jaramillo I., Jorge Calderón G., Conducting Polymers. ISBN 978-953-307-645-4. Editorial: InTech –Open Access Publisher.
3. Effect of negative bias voltage on mechanical and electrochemical nature in Ti–W–N coatings. J. C. Caicedo, L. Yate, G. Cabrera, W. Aperador, G. Zambrano, P. Prieto. *J Mater Sci* (2011) 46:1244–1252
4. Corrosion surface protection by using titanium carbon nitride/titanium–niobium carbon nitride multilayered system. J.C. Caicedo, C. Amaya, G. Cabrera, J. Esteve, W. Aperador, M.E. Gómez, P. Prieto. *Thin Solid Films* 519 (2011) 6362–6368
6. Enhancement of mechanical and tribological properties in AISI D3 steel substrates by using a non-isostructural CrN/AlN multilayer coating. G. Cabrera, J.C. Caicedo, C. Amaya, L. Yate, J. Muñoz Saldaña, P. Prieto. *Materials Chemistry and Physics* 125 (2011) 576–586
7. Improvement of the electrochemical behavior of steel surfaces using a TiN[BCN/BN]<sub>n</sub>/c-BN multilayer system. H. Moreno, J.C. Caicedo, C. Amaya, G. Cabrera, L. Yate, W. Aperador, P. Prieto. *Diamond & Related Materials* 20 (2011) 588–595
8. Improvement of Electrochemical Surface Properties in Steel Substrates Using a Nanostructured CrN/AlN Multilayer Coating. G. Cabrera, F. Torres, J.C. Caicedo, W. Aperador, C. Amaya, and P. Prieto. *Journal of Materials Engineering and Performance* (2011) DOI: 10.1007/s11665-010-9798-7
9. Optical Properties Dependence with Gas Pressure in AlN Films Deposited by Pulsed Laser Ablation. J.A. Pérez, H. Riascos, J. C. Caicedo, G. Cabrera, L. Yate. *Journal of Physics: Conference Series* 274 (2011) 012119
10. Mechanical and electrochemical characterization of vanadium nitride (VN) thin films. J.C. Caicedo, G. Zambrano, W. Aperador, L. Escobar-Alarcon, E. Camps. *Applied Surface Science* xxx (2011) xxx– xxx. Aceptado

#### **3.1.4. Publicaciones en Revistas Científicas Nacionales**

1. Películas De Carburo De Vanadio Crecidas Por Magnetron Sputtering Reactivo Sobre Sustratos De Acero M2. A. Moreno, C. Rincón, N. de Sánchez, G. Bolaños. *Revista Colombiana de Física*, Vol. 43, No. 2 de 2011. Pag. 387-390
2. Estudio Morfológico de Multicapas de V/VN Utilizando El Software AnaCe. C. Villacrez, V. Quintero, O. García, G. Bolaños, P. Arango, C. Rincón. *Revista Colombiana de Física*, Vol. 43, No. 2 de 2011. Pag. 391-395

3. Películas Multicapas de V/VN Crecidas por Magnetron Sputtering. C. Villacrez, V. Quintero, G. Bolaños, P. Arango, C. Rincón. Para publicación en la Revista Colombiana de Física, Vol. 44.
4. Caracterización tribológica de películas de Cr/CrN depositadas sobre acero Rus-3 por el método de pulverización catódica d.c, asistida por campo magnético. L. Ipaz, J. C. Caicedo, N. Alba de Sánchez, G. Zambrano, M. E. Gómez. Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales 2010; 30 (1): 82-88
5. Desempeño de insertos de WC recubiertos con nanomulticapas de [TiN/TiAlN]<sub>n</sub> en el mecanizado del acero endurecido AISI 4340. L. H. Moreno, J. C. Caicedo, G. Bejarano, F. Martínez, P. Prieto. Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia N.º 58 pp. 85-94. Marzo, 2011

### **3.1.5. Visitas y/o pasantías de intercambio científico**

- Paula Marcela Montoya I., pasantía de investigación en el *Department of Coatings and Polymeric Materials de North Dakota State University*, ciudad Fargo-Estados Unidos, bajo la tutoría de la Profesora Victoria J. Gelling. La pasantía inició el 2 de octubre del 2010 y finalizó el 30 de marzo del 2011.
- Paula Marcela Montoya I., ejecución de una estancia de investigación enmarcada dentro del Programa de Intercambio Internacional de Investigadores e Innovadores en el Marco de Proyectos de Investigación Conjunta Colombia-Brasil, Año 2010 de Colciencias, en el Laboratorio de Electroquímica y Corrosión de Materiales de la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo –Brasil, bajo la tutoría de la profesora Idalina Vieira Aoki. La pasantía fue realizada entre el 9 de mayo y el 9 de julio del 2011.

## 3.2. Línea De Materiales Compuestos

Responsable: Dra. Ruby Mejía

Grupo de Materiales Compuestos– Universidad del Valle – Cali

### 3.2.1 Informe de Avance Técnico de la Línea

Programa “**Nanopolvos activos para materiales basados en Cementos**: Desarrollo de materiales, caracterización y evaluación de desempeño. Dres. Ruby Mejía de Gutiérrez, Silvio Delvasto, MSc., Estudiantes de Pregrado, Maestría y de Doctorado. Grupo Materiales Compuestos. Universidad del Valle.

Con base en el objetivo de Estudiar las características químicas y físicas y la actividad puzolánica de materias minerales – resultantes de tratamiento mecánico y/o térmico y/o químico de sus desechos o subproductos de la producción agroindustrial, industrial y minera para su utilización como nanopolvos activos en cementos o la producción de nuevos materiales cementantes, se avanza en la producción de nuevos materiales a partir de cenizas volantes originadas en los procesos de producción de energía térmica de calderas industriales de la región, con inquemados de hasta un 19%, para su uso como puzolanas en cementantes adicionados con altos niveles (ordenes de adición de hasta un 60%), con excelentes resultados. Se han realizado estudios de propiedades mecánicas, durabilidad y corrosión, complementándose con la evaluación de los productos de reacción y los correspondientes de degradación por técnicas de DRX, SEM/EDX, entre otras. Cabe resaltar un incremento de resistencia con adiciones del 15% a 90 días de curado de hasta un 60%, aun en presencia de inquemados del 16%; a su vez se han obtenido excelentes desempeños en presencia de sulfatos para adiciones del 45 y 60% aun después de nueve meses de exposición.

Otros tipos de adiciones evaluadas corresponden al estudio de lodos calcáreos en la producción de concretos autocompactantes con resultados altamente significativos. Así mismo la caracterización y aplicación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar y una toba volcánica, esta ultima procedente de las Antillas en la producción de morteros y concretos. Los materiales de partida han sido caracterizados mediante las técnicas de Difracción de Rayos X (DRX), Microscopia Electrónica de Barrido (SEM y EDS), Granulometría Láser, y fluorescencia de Rayos X. En los morteros se realizaron ensayos de resistencia mecánica a la compresión y de durabilidad (absorción y porosidad, succión capilar, permeabilidad a cloruros y susceptibilidad a la carbonatación); estos ensayos fueron efectuados a morteros con refuerzo y sin refuerzo. Para medir el comportamiento frente a la corrosión de los morteros armados se realizaron pruebas electroquímicas no destructivas (Potencial de corrosión y

Resistencia a la polarización), estas muestras fueron expuestas a tres diferentes medios: agua, NaCl al 3.5% y presencia de CO<sub>2</sub>; este último se realizó en cámara ambiental a condiciones aceleradas (1% CO<sub>2</sub>, 100% CO<sub>2</sub>, 65 H.R. % y 25°C). Entre sus propiedades se destaca la actividad puzolánica en mayor grado de la toba, con un índice de actividad del orden del 99% con respecto al 78.7% reportado por la ceniza de bagazo de caña. Un porcentaje del 10% en sustitución del cemento de cualquiera de estas adiciones incrementa la resistencia a compresión del mortero a edad de 28 días de curado. Al incorporar un 20%, el incremento resistente se hace más visible a edades más largas para la ceniza de bagazo de caña de azúcar alcanzando resistencias similares al patrón; por el contrario el mortero adicionado con el 20% de toba reporta valores superiores al material de referencia hasta en un 80%. Los resultados de los ensayos electroquímicos sobre los aceros estructurales, en los diferentes medios evaluados, corroboran un buen desempeño frente a la corrosión para los aceros estructurales embebidos en los morteros adicionados, aunque es de anotar que esto es función del ambiente de exposición, es decir materiales de buen desempeño en presencia de cloruros no necesariamente presentan buen desempeño en carbonatación.

Dando cumplimiento al Objetivo Especifico referido a la investigación de la valorización de las tobas volcánicas del Volcán Puracé (Cauca) para obtener adiciones nanoactivas de carácter puzolánico, se estableció contactos con el Gerente de EMICAUCA y el Presidente de la Junta de trabajadores de la misma, con el fin de acordar los procedimientos para avanzar en estos estudios. Cabe anotar, que la empresa en el proceso de extracción de azufre remueve una gran cantidad de material que deja grandes volúmenes de desechos y un volumen apreciable de estériles, que por su bajo tenor en azufre no puede ser utilizado. Se realizó visita a la empresa minera, donde se ubicaron los diferentes frentes (Inertes y Activos). EMICAUCA trabaja con las tobas que poseen más del 30% de azufre en su composición (ley 30), por tanto consideran un frente activo como aquel que su composición se ajusta a la ley 30, cuando esto no se cumple se considera como un frente inerte; siendo este último material el de mayor importancia para la investigación. Esta visita se aprovechó para realizar un muestreo en dos de los frentes inactivos de la mina, y adicionalmente se recolectaron algunas muestras producto del antiguo proceso de flotación con el que contaba la mina y muestras del residuo del proceso de producción del azufre, también con el fin de evaluar su posible aprovechamiento. En la actualidad se adelantan los estudios de caracterización pertinentes.

Simultáneamente se avanza en el estudio de mezclas simples, binarias y ternarias en la producción de materiales de activación alcalina y geopoliméricos (cementantes no portland), utilizando diferentes minerales, puzolanas, tales como cenizas volantes, y

escorias siderúrgicas, los materiales en general son desechos y subproductos industriales; también se han desarrollado activantes alternativos. Los resultados están siendo publicados en diferentes revistas nacionales e internacionales.

En este periodo igualmente se finalizó el proyecto referido a la obtención por **Electrohilado de nanofibras de PVA** y la correspondiente evaluación de su aplicación como refuerzo de pastas de cemento Portland ultrafino. En este se investigó la preparación de soluciones de poli (alcohol vinílico) compuestas por un agente tensioactivo, un ácido y el agua; a partir de estas soluciones se prepararon *mats* de nanofibras agregadas obtenidas por electrohilado / proceso sol-gel. Las muestras se caracterizaron morfológicamente por medio de microscopía electrónica de barrido (SEM) y microscopía de fuerza atómica (AFM), Se obtuvieron los valores de la rugosidad superficial, la distribución y el diámetro promedio antes y después del proceso de electrohilado / sol-gel. Las nanofibras de PVA alcanzaron un esfuerzo máximo y un módulo de 90 MPa y 2,55 GPa, respectivamente. Su incorporación como refuerzo arrojó resultados positivos.

Se incluyen en este informe dos publicaciones producidas en este periodo como resultado del proyecto inscrito en la línea “**Polimerización iniciada sobre superficies**” liderado por el Profesor Fabio Zuluaga, miembro del Grupo de Síntesis y Mecanismos de Reacción Química y recientemente finalizado. Se logró la síntesis de copolímeros tipo bloque, los cuales consisten de la síntesis de un primer polímero y seguidamente de la síntesis del segundo polímero mediante la novedosa técnica de RAFT (Reversible Addittion-Fragmentation Chain Transfer) la cual es una técnica de polimerización viviente vía radicales libres, que se usó por primera vez en el laboratorio de CSIRO en Australia, a finales de los años noventa. Los polímeros que se sintetizaron son novedosos y posteriormente serán evaluados como posibles agentes liberadores de fármacos.

Adicionalmente en este período se ha trabajado en dos líneas principales, la primera es la preparación de máquinas moleculares en las cuales se ha llevado a cabo la síntesis de máquinas moleculares basadas en compuestos hidrazónicos derivados de la 2-carbaldehidoquinolina los cuales pueden servir como motores moleculares al tiempo que sus estructuras sirven como frenos moleculares tras un cambio configuracional inducido por luz ultravioleta. Dichos compuestos han sido sometidos a fotoisomerización con luz ultravioleta de 250 W para controlar el movimiento del motor, además se han coordinado reversiblemente a centros metálicos como  $Zn^{2+}$  y  $Co^{2+}$  para bloquear el movimiento del motor. También, se están realizando estudios cinéticos y cálculos computacionales para medir las velocidades de isomerización y las barreras energéticas de rotación en las configuraciones E y Z. En la segunda línea de

investigación se está realizando la síntesis de un polímero con propiedades autoreparadoras basado en hidrazonas.

### **3.2.2 Publicaciones en Revistas Científicas Internacionales**

1. Durabilidad de morteros adicionados con cenizas volantes de alto contenido de carbón. Burgos D., Angulo D.E., Mejía de Gutiérrez R. Rev. LatinAm. Metal. Mat. ISSN: 0255-6952, ISSN: 2244-7113 Universidad Simón Bolívar. Publicado Online: 31-05-2011
2. Valoración puzolánica de la hoja de caña de azúcar. Guzmán A., Garzón C., Amigo V., M. de Gutiérrez R., Delvasto S. Materiales de Construcción 61 (302) p. 213-225, Abril- Junio 2011. ISSN 0465-2746
3. Mechanical and thermal characterization of geopolymers based on silicate-activated metakaolin/slag blends. Bernal S., Rodríguez E., Mejía de Gutiérrez R., Gordillo M., Provis J. J Mater. Sci. 46 (16), p. 5477-5486. Published online 01 April 2011.
4. Grafting of polymers from electrodeposited macro-Raft initiators on conducting surfaces. Grande C.D., Tria M.C., Jiang G., Ponnappati. R., Park Y., Zuluaga F., Advincola R. Reactive & Functional Polymers 71, p. 938-942, 2011.
5. Análisis comparativo de caolines de diferentes fuentes para la producción de metacaolín. Torres J., M. de Gutiérrez R., Castelló R., Vizcayno C. Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales 31 (1), p. 35-43, 2011.
6. Evolution of binder structure in sodium silicate-activated slag-metakaolin blends. Bernal S., Provis J., Rose V., Mejia de Gutierrez R., Cement and concrete Composites 33(1), p.46-54, 2011.
7. Effect of binder content on the performance of alkali-activated slag concretes. Bernal S., Mejía de Gutiérrez R., Pedraza A., Provis J., Rodriguez E., Delvasto S. Cement and Concrete Research 41, p. 1-8, 2011.
8. RAFT “Grafting-through” approach to surface-anchored polymers: Electrodeposition of an electroactive methacrylate monomer. Grande C.D., Tria M.C. Felipe M.J. Zuluaga F., Advincola R. Eur. Phys. J. E 34: 15, 2011.

### **3.2.3. Publicaciones en Revistas Científicas Nacionales**

1. Características de desempeño de un concreto adicionado con cenizas volantes de alto nivel de inquemados. Valderrama C.P., Torres J., Mejía de Gutiérrez R.. Ingeniería e investigación 31(1), p. 39-46, Abril 2011.

### 3.2.4. Formación de Recurso Humano

#### Tesis de Doctorado:

- 1- Título de Tesis: *“Investigación de un Método de Obtención por Electrohilado de Nanofibras de PVA para su Aplicación como Refuerzo de Pastas de Cemento Portland Ultrafino”*.  
Estudiante: EDGAR FRANCO  
Programa Académico: Doctorado en Ingeniería área de énfasis Ingeniería de materiales. Directores: Silvio Delvasto y Fabio Zuluaga.  
Avance: Finalizada, el estudiante sustento en Abril de 2011.
  
- 2- Título de Tesis: *“Aplicación del diseño de experimentos bayesiano al estudio de concretos activados alcalinamente (AAS)”*,  
Estudiante: MARISOL GORDILLO SUAREZ,  
Programa Académico: Doctorado en Ingeniería área de énfasis Ingeniería de materiales. Director: Ruby M de Gutiérrez  
Avance: Se hizo entrega del documento final al Comité de Doctorado para remisión a evaluadores en Agosto de 2011.
  
- 3- Título de Tesis: *Influencia de la amorficidad y morfología de la ceniza de cascarilla de arroz en las propiedades en estado fresco y endurecido de un material cementicio adicionado.*  
Estudiante: Michel Ospina Guzmán (0506382)  
Programa Académico: Doctorado en Ingeniería área de énfasis Ingeniería de materiales. Directores: Ruby M de Gutiérrez y Silvio Delvasto  
Avance: Documento revisado, en edición final para remisión a evaluadores.

#### Tesis de Maestría:

- 1- Título de Tesis: *“Desarrollo de una zeolita sintética a partir de materias primas colombianas (CAOLIN, CENIZA VOLANTE, FCC)”*.  
Estudiantes: Mónica A Villaquirán  
Programa Académico: Maestría en Ingeniería área de énfasis Ingeniería de materiales. Director: Ruby M de Gutiérrez.  
Avance: Finalizada, la estudiante sustento en Mayo 2011.

Tesis de Pregrado:

- 1- Titulo de Tesis: *“Estudio preliminar de la corrosión en morteros armados adicionados con toba volcánica y ceniza de bagazo de caña de azúcar”*.  
Estudiantes: William Gustavo Valencia y Jaime A. Barrera  
Programa Académico: Ingeniería de Materiales  
Director: Ruby M de Gutiérrez  
Avance: Trabajo de grado sustentado Abril 2011
- 2- Titulo de Tesis: *“Concreto autocompactante con lodos calcáreos de la industria papelera”*.  
Estudiantes: Jefferson Alvarez M y Yimmy Fernando Silva U.  
Programa Académico: Ingeniería de Materiales  
Director: Silvio Delvasto A.  
Avance: Trabajo de grado sustentado Mayo 2011
- 3- Titulo de Tesis: *“Análisis de pasta de cemento adicionado con altos volúmenes de ceniza volante”*.  
Estudiantes: Marcos Contreras y Harvey Cerón  
Programa Académico: Ingeniería de Materiales  
Director: Ruby M de Gutiérrez  
Avance: Trabajo de grado sustentado el 1 de Septiembre 2011

### **3.3. LINEA DE DISPOSITIVOS DE ESTADO SÓLIDO, SENSORES Y SISTEMAS MESOSCÓPICOS.**

Responsable: Dr. Hernando Ariza

Grupo de Optoelectrónica - Universidad del Quindío

#### **3.3.1 Informe de Avance Técnico de la Línea**

Se ha trabajado en la optimización del proceso de producción de muestras de vidrios fluorindatos codopados con Er/Yb, a fin de obtener las concentraciones que presenten las mejores propiedades luminiscentes, para la aplicación en un sensor de temperatura que opere en el rango de temperatura ambiente hasta 200oC. Así mismo se está en el proceso de adecuación de las condiciones para realizar la caracterización de las propiedades luminiscentes en función de la temperatura, por encima de la del ambiente, y evaluando las condiciones para la interface que permita la proyección del sensor.

Se han realizado mediciones eléctricas de las curvas características I-V por el método de las cuatro puntas, a muestras de GaInAsSb/GaSb (nombradas MS y MT), GaSb/GaSb (nombradas BGT) y GaSb/GaInAsSb/GaSb (nombradas HT) a algunas de las cuales se les evaporaron contactos de Au, y a otras se le soldaron contactos de In sobre la cara superior. La caracterización eléctrica nos muestra que los sustratos dopados con Te son tipo n, y que los sustratos dopados con Si y no dopados, son tipo p. Las mediciones del voltaje Hall, para identificar las características eléctricas de los portadores mayoritarios de las películas, arrojaron como resultado el tipo de conductividad del sustrato. Los contactos realizados con In presentan un comportamiento óhmico. La alta inhomogeneidad de las películas de GaSb en el cubrimiento de la superficie, resultó un fuerte impedimento para obtener una respuesta eléctrica reproducible.

Se han realizado también, mediciones SIMS con el fin de determinar la presencia de la capa de GaSb sobre la capa de GaInAsSb, que conforma la heteroestructura. Estas mediciones se complementaron con mediciones de AFM. Las observaciones en el microscopio de fuerza atómica (AFM) en el modo no contacto presentan un patrón regular en la superficie de las películas cuaternarias, mientras que para las películas binarias no se identificó este patrón. Se hace necesario mejorar la morfología de las capas superiores, de tal manera que se obtenga alta reproducibilidad en las medidas eléctricas. Para ello debe buscarse que la superficie del cuaternario sea propicia para el crecimiento epitaxial del binario.

Durante el último semestre el Grupo de Física de Nuevos Materiales ha venido trabajando en el estudio de mecanismos que dan origen a propiedades físicas fundamentales de nuevos materiales de tipo perovskita, con los siguientes resultados:

### 3.3.2. Divulgación de resultados en eventos científicos

- Nombre del evento: 1st Centennial of Superconductivity: TRENDS ON NANOSCALE SUPERCONDUCTIVITY AND MAGNETISM International Workshop 2011”

Trabajos presentados:

- Magnetic Properties of Al-Doped TbMnO<sub>3</sub> Bulk Samples D.F. Perdomo, F.J. Bonilla, J.C. Collazos, O. Moran, G. Bolaños.
- Ferromagnetism in V-doped ZnO bulk samples J.A. Astudillo, J. E. Ramos, W. Lopera, S. Velasco, G. Bolaños.
- Growth and Magnetic Properties in Mn Doped Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> Thin Films J. L. Ortiz, W. Lopera, G. Bolaños.
- Magnetism In V-Doped TiO<sub>2</sub> Bulk Samples, K.V. Fabara, J.A. González, L. Jaller, W. Lopera, G. Bolaños.

Fecha: 29 de Junio al 1 de Julio de 2011

Lugar: Cali

- Nombre del Evento: 6th International ECNP Conference on Manstructured Polymers and Nanocomposites”,

Trabajos presentados:

- Evidence of nearly constant loss in the PVOH-H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub> polymer system.
- Mechanical properties studies on PEM based on PVAL+h<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O
- Studies of ion-transport mechanism in PEM based on PVAL+h<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>+ZrO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O.

Fecha: abril 25-30, 2010

Lugar: Madrid

- Nombre del Evento: 7th International Conference on Low Dimensional structures and Devices,

Trabajos presentados:

- Plasmon-polariton and  $n \geq 0$  non-Bragg gaps in 1D Cantor photonic superlattices, J. R. Mejía-Salazar, N.Porrás-Montenegro, E. Reyes-Gómez, S. B. Cavalcanti and L. E. Oliveira.

- Quantum Rings of Non-Uniform Thickness in Magnetic Field” I. D. Mikhailov, F. A. Rodríguez and L. C. Porrás. American Institute of Physics Proceedings (AIP) ISSN: 0094-243X Ed: American Institute of Physics Proceeding.
- Neutral and Positively Charge Magnetic Excitons in Narrow Quantum Ring by I. D. Mikhailov, F. A. Rodríguez and L. C. Porrás, American Institute of Physics Proceedings (AIP) ISSN:0094-243X ed: American Institute of Physics Proceedings.
- Energy Levels and Far-Infrared Spectra Of Oval-Shaped Nanorings. W. Gutiérrez, L. F. García and I. D. Mikhailov. American Institute of Physics Proceeding (AIP) ISSN: 0094-243X ed: American Institute of Physics Proceeding.

Fecha: May 22-27, 2011.

Lugar: Telchac (Mexico)

- Nombre del Evento: Primer encuentro de la red NANODYF,  
Fecha: Marzo 30-Abril 1, 2011.  
Lugar: Madrid-España,
- Nombre del evento: 13th International Conference on the Formation of Semiconductor Interfaces,  
Fecha: 3-8 Julio, 2011.  
Lugar: Prague-República Checa,

### 3.3.3. Publicaciones en Revistas Científicas Internacionales

1. Estudio de las propiedades termodinámicas y eléctricas de materiales compuestos poliméricos basados en el poli(vinil alcohol) (pva) + h<sub>3</sub>po<sub>2</sub> + tio<sub>2</sub>, revista iberoamericana de polímeros 12(1), 64-75 (2011).
2. Proton Conduction in the Binary System CsHSeO<sub>4</sub>-xKHSeO<sub>4</sub> studied with a Free-Energy Model, C. J. Montaña, J. C. Burbano, D. Peña Lara, J. E. Diosab, and R. A. Vargas, Phase Transitions, Vol. 00, No. 00, January 2011, 1–7 (published on line).
3. Study of the dc conductivity, transport mechanism, and dielectric relaxation in cassava starch membranes plasticized with glycerol, Grm’sn Ayala, Ana C. Agudelo, Jefferson Paz, Rubén A. Vargas, Ionics (published on line), DOI 10.1007/s11581-011-0557-z (2011).
4. Magnetic Field Effect Upon Electron Energy in Quantum Nanocups” Carlos L. Beltrán Ríos and H. Paredes. Revista Superlattices and Microstructures.

5. Hydrostatic pressure and electric field effects and nonlinear optical rectification of confined excitons in spherical quantum dots. C. M. Duque, M. E. Mora-Ramos, and C. A. Duque. *Superlatt. Microstruct.* 49, 264-268 (2011).
6. Combined effects of electric field and hydrostatic pressure on electron states in asymmetric GaAs/(Ga,Al) triple quantum dots. Guillermo L. Miranda, R. L. Restrepo, and C. A. Duque. *Superlatt. Microstruct.* 49, 269-274 (2011).
7. Optical properties of hybrid periodic/quasiregular dielectric multilayers. J. Escorcia-García, C. A. Duque, and M. E. Mora-Ramos. *Superlatt. Microstruct.* 49, 203-208 (2011).
8. Intense laser effects on nonlinear optical absorption and optical rectification in single quantum wells under applied electric and magnetic field. C. A. Duque, E. Kasapoglu, S. Şakiroglu, H. Sari, and I. Sökmen. *Applied Surface Science* 257, 2313-2319 (2011).
9. Hydrostatic pressure, temperature and electric field effects on donor binding energy in Pöschl-Teller quantum well. M. G. Barseghyan, Alireza Hakimyfar, S. Y. López, C. A. Duque, and A. A. Kirakosyan. *Physica E.* 43 (1) 529-533 (2010).
10. Effects of hydrostatic pressure and electric field on the nonlinear optical rectification of strongly confined electron-hole pairs in GaAs quantum dots. C. M. Duque, M. E. Mora-Ramos, and C. A. Duque. *Physica E* 43, 1002-1006 (2011).
11. Binding energy and photoionization cross section of hydrogen-like donor impurity in cylindrical InAs Pöschl-Teller quantum layer in magnetic field. M. G. Barseghyan, Alireza Hakimyfar, Marwan Zuhair, C. A. Duque, A. A. Kirakosyan. *SPIE Proceedings Proc. of SPIE Vol. 7998 79981G*, 1-7 (2011).
12. Simultaneous effects of electron-hole correlation, hydrostatic pressure, and temperature on the third harmonic generation in parabolic quantum dots. C. M. Duque, M. E. Mora-Ramos, and C. A. Duque. *Journal of Nanoparticle Research* (In press)
13. Nonlinear optical rectification and optical absorption in GaAs-Ga<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>As asymmetric double quantum wells: Combined effects of applied electric and magnetic fields and hydrostatic pressure. I. Karabulut, M. E. Mora-Ramos, and C. A. Duque. *J. Luminescence* 131, 1502–1509 (2011).
14. Nonlinear optical rectification and optical absorption in GaAs-Ga<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>As double quantum wells under applied electric and magnetic fields. I. Karabulut and C. A. Duque. *Physica E* 43, 1405-1410 (2011).
15. The effects of the intense laser field on donor impurities in a cylindrical Ga<sub>x</sub>In<sub>1-x</sub>N<sub>y</sub>As<sub>1-y</sub>/GaAs quantum dot under the electric field. E. Kasapoglu, C. A. Duque, S. Şakiroglu, H. Sari, and I. Sökmen. *Physica E* 43, 1427-1432 (2011).
16. Intense laser field effect on impurity states in a semiconductor quantum well: transition from the single to double quantum well potential. C. A. Duque, M. E.

- Mora-Ramos, E. Kasapoglu, H. Sari, and I. Sökmen. *European Physical Journal B* 81, 441–449 (2011).
17. Intense laser field effects on the linear and nonlinear intersubband optical properties of a semi-parabolic quantum well. E. Kasapoglu, C. A. Duque, H. Sari, I. Sokmen. *European Physical Journal B* 82, 13–17 (2011).
  18. The nonlinear optical absorption and corrections to the refractive index in a GaAs n-type delta-doped field effect transistor under hydrostatic pressure. J. C. Martínez-Orozco, M. E. Mora-Ramos, and C. A. Duque. *Physica Status Solidi (b)* (In press)
  19. Electronic states in a Pöschl-Teller-like quantum well: combined effects of electric field, hydrostatic pressure, and temperature. M. E. Mora-Ramos, C. A. Duque, and M. G. Barseghyan. *Superlattices and Microstructures* (In press)

#### **3.3.4. Publicaciones en Revistas Científicas Nacionales**

1. Multicapas de Vanadio/Nitruro de Vanadio crecidas por magnetron Sputtering R.F. Carlos Alberto Rincón, V. Quintero, C. Villacrez, C. Barbosa, A. Ruden, P. Arango.
2. Películas de carburo de vanadio crecidas por magnetron sputtering reactivo sobre sustratos de acero M2 A Moreno, C. Barbosa, A. Ruden, N. de Sánchez, G. Bolaños, C. Rincón.
3. Estudio morfológico de multicapas de V/VN utilizando el software AnaCe C Villacrez, V. Quintero, O. García, P. Arango, G. Bolaños, C. Rincón.
4. Mosquera Polo, G. Nuñez, C.E. Deluque Toro, J. Arbey Rodríguez, D.a. Landínez Téllez, J. Roa-Rojas, *Propiedades Estructurales Y Electrónicas Mediante Primeros Principios Del Sistema BiGdO<sub>3</sub>*, *Revista Colombiana de Física* 43, 142 (2011).

#### **3.3.5. Visitas y/o pasantías de intercambio científico**

- La profesora Liliana Tirado realizó una pasantía en la Universidad de Barcelona con el Dr. Joan Esteve, en donde se presentó las características de fabricación de las heteroestructuras a estudiar, se presentaron mediciones previas de fotoluminiscencia y eléctricas, se realizó un análisis de los resultados previos obtenidos en estas muestras y se replantearon algunas de las activadas a desarrollar en esta estancia. En el transcurso de la pasantía se determinó la dificultad para las mediciones de las estructuras a través de la unión, decidiendo utilizar microscopía confocal y SIMS para determinar la morfología y composición

de las muestras, con miras a determinar las razones por las cuales se obtienen algunas inconsistencias en las medidas eléctricas de las heteroestructuras HT.

- María Elena Fernández realizó una pasantía de Agosto 2010 a mayo 2011 con el Profesor Paulo Roberto Bueno, Universidad Estadual Paulista, campus de Araraquara, en el grupo de Electroquímica en sistemas poliméricos nanoestructurados, como parte de su trabajo doctoral
- Gladis Miriam Aparicio está realizando una pasantía relacionada con su proyecto de tesis doctoral en la Universidad Estadual Paulista, campus de Araraquara, en el grupo de Electroquímica que dirige el Profesor Paulo Roberto Bueno. ( Agosto-Diciembre 2011)
- Jesús Roberto Castillo Chamorro para realizar estudios complementarios en su trabajo de tesis doctoral en sistemas poliméricos nanoestructurados en el Instituto de Química, grupo de Electroquímica que dirige el Prof. Paulo Roberto Bueno, Agosto-Diciembre 2010.
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca-México: Mayo 2010 (4 semanas) y Febrero 2011 (2 semanas).
- Universidad Autónoma de Zacatecas, México, Mayo-Junio 2011 (2 semanas).

### 3.3.6. Formación de Recurso Humano

- Efectos de presión, temperatura y frecuencia del plasma sobre la estructura de bandas de un cristal fotónico 1D semiconductor. (Pregrado en Física) Univalle, Enero 2011. Estudiante Luz Esther González, Director, Nelson Porras.
- Estudios de transiciones de fase Conmensurable-Inconmensurable entre redes cristalinas 1D y 2D en contacto. (Pregrado en Física) Univalle, Mayo 2011. Estudiante Brayan Fernando Díaz, director Jesús María Calero Q.
- Javier Alonso Cuervo Farfán, *Propiedades estructurales y espectroscopía de impedancia del estanato tipo perovskita (Ba,Sr)SnO<sub>3</sub>*, Maestría en Ciencias-Física, Universidad Nacional de Colombia Bogotá, 2011, Director: Jairo Roa Rojas.

### 3.4. LINEA DE NANOMAGNETISMO.

Responsable: Dra. María Elena Gómez

Grupo de Películas Delgadas, Universidad del Valle – Cali

#### 3.4.1 Informe de Avance Técnico

Tema Óxidos multifuncionales – Grupo Películas Delgadas

- Para el estudio del efecto magnetoeléctrico, hemos realizado estudios en materiales multiferroicos tales como el  $\text{BiFeO}_3$  (BFO) y el  $\text{YMnO}_3$ , (YMO) los cuales presentan características ferroeléctricas y ferromagnéticas de manera intrínseca. Específicamente del BFO se ha medido la dependencia angular del coeficiente magnetoeléctrico en forma de película delgada, y las propiedades dieléctricas del material tanto en bloque como en película delgada a partir de medidas de impedancia en función de la frecuencia.
- Con el fin de estudiar las propiedades de un sistema ferromagnético (FM) / ferroeléctrico (FE), se fabricaron bicapas de la manganita ferromagnética  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$  y el material ferroeléctrico  $\text{BaTiO}_3$ , variando el espesor de la capa FM, usando un sistema de deposición por láser pulsado (PLD) en colaboración con el Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), en la Universidad de Zaragoza, adelantando alguna caracterización estructural y magnética de las muestras.
- Con el propósito de analizar las propiedades magnéticas de bicapas de manganita de lantano dopada con calcio (LCMO) ferromagnética (F) y antiferromagnética (AF) se realizaron medidas de propiedades magnéticas de este tipo de muestras variando el espesor de la capa ferromagnética. Para ello se realizaron medidas de magnetización en función de la temperatura y del campo magnético aplicado usando el equipo PPMS ubicado en las instalaciones del CENM.
- En la parte experimental del trabajo de investigación doctoral titulado “Síntesis y Caracterización de Nanofluidos Magnéticos para su Aplicación Como Dispositivos Optoelectrónicos”, hasta el momento se han sintetizado muestras de ferrofluidos de Ferrita de cobalto - zinc. Estas muestras se han caracterizado estructuralmente por difracción de rayos x y microscopía electrónica de transmisión (TEM), obteniendo valores de tamaño de cristalito y de parámetro de red, así como del tamaño de las nanopartículas magnéticas, respectivamente. De otro lado se han estudiado las propiedades magnéticas utilizando el magnetómetro de muestra vibrante (VSM).. Igualmente se están adelantando las medidas de AFM y MFM de cada una de las muestras. Esta parte experimental del trabajo de investigación de

doctorado se encuentra adelantada en un 60%. La componente teórica se encuentra avanzada solo en un 20%, debido a que se está consultando material bibliográfico y de otro lado, porque aun no se ha realizado la determinación de la función dieléctrica de las nanopartículas magnéticas en presencia de campo magnético, valor este indispensable, junto con la permeabilidad magnética del material, para los cálculos teóricos que se van a llevar a cabo.

Tema óxidos semiconductores magnéticos – Grupo Universidad del Cauca

- Muestras en bloque de ZnO dopadas con vanadio a un porcentaje de 12.5% fueron fabricadas por el método de Reacción de Estado Sólido, para ver la variación de sus propiedades magnéticas cuando el Vanadio pasa a formar parte de la estructura del material huésped (ZnO). Análisis por difracción de rayos X (DRX) revelan la presencia mayoritaria de la fase estructural tipo Wurzita propia del ZnO, además de otras fases secundarias asociadas a óxidos de Vanadio. El estudio de sus propiedades magnéticas se hizo desarrollando medidas de Magnetización en función del Campo Magnético, mostrando un comportamiento ferromagnético fuerte a bajas temperaturas el cual disminuye con el aumento de la temperatura. Las medidas de Magnetización en función de la Temperatura, muestran el aumento de la magnetización cuando la temperatura disminuye pero sin mostrar transiciones de fase del estado ferromagnético al paramagnético en un intervalo de temperaturas de 5-320K
- Se fabricaron películas delgadas del sistema  $\text{Bi}_{2-x}\text{Mn}_x\text{Te}_3$ ,  $x=0.09$  sobre sustratos de Si (100) utilizando la técnica de magnetron sputtering, a partir de un blanco de 5 cm de diámetro y 3 mm de espesor. El blanco fue fabricado por el método de reacción de estado sólido usando polvos de alta pureza de Te, Bi, Mn (99.999%), sinterizado a 400 °C en una atmósfera de argón. Se realizaron medidas de difracción de rayos X para analizar la estructura cristalina de las muestras. Las propiedades magnéticas fueron estudiadas por medidas de magnetización en función de la temperatura y magnetización en función del campo magnético aplicado. Las medidas magnéticas muestran un comportamiento ferromagnético por la adición de Mn
- Informe de Avance de Actividades Grupo Nuevos Materiales – Universidad Nacional de Colombia:

Durante el último semestre, el Grupo de Física de Nuevos Materiales ha trabajado en la síntesis y estudio de propiedades estructurales y magnéticas de nuevos materiales de tipo perovskita compleja, obteniendo los siguientes resultados verificables

- **Informe de Avance Técnico Grupo Metalurgia Física y Teoría de Transiciones de Fase-GMTF.**

Nuestro proyecto general es el Estudio de las propiedades magnéticas de sistema nanoestructurados. Dentro de este campo, se han desarrollado la producción de muestras por aleamiento mecánico y por fundición a arco. Las diferentes muestras se han caracterizado por medio de difracción de rayos X, obteniendo mediante refinamiento Rietvel los tamaños de los cristalitos y por espectrometría Mössbauer el comportamiento del campo hiperfino para especies bien cristalizadas o el campo hiperfino medio para especies desordenadas. En todos los caso se han establecido las correlaciones pertinentes entre el método de preparación de la muestra, los elementos aleantes y su comportamiento estructural y magnético. Otras técnicas complementarias en los diversos estudios han sido, VSM, SEM y Susceptibilidad AC. Es de destacar que es frecuente la aparición del comportamiento superparamagnético asociado al tamaño nanométrico de las partículas resultantes.

Proyecto	Alcance (%)
Influencia del hierro en las propiedades magnéticas y estructurales de nanopartículas de óxido de cobre ( $CuO$ ). Las nanopartículas de $CuO$ dopadas con $Fe$ , donde átomos de $Cu$ se sustituyen por átomos de $Fe$ , se obtuvieron mediante el método de coprecipitación.	70
Estudio de las propiedades magnéticas y estructurales del sistema $Fe_{56.25}Al_{43.75}$ sinterizado	60
Estudio comparativo, tanto teórico como experimental, de las propiedades magnéticas y estructurales de las aleaciones desordenadas $Fe_{1-x}Al_x$ (ferromagneto-diluidor) y $Fe_{1-x}Cr_x$ (ferromagneto-antiferromagneto) con $x= 0.3125, 0.625, 0.9375, 0.125, 0.15625$ y $0.1875$ . El estudio se ha centrado en correlacionar los resultados teóricos y experimentales, de los dos sistemas bajo estudio.	60
Efecto del desorden estructural sobre las propiedades magnéticas de la aleación $FeNi_3$ tipo ferro-ferro y de las aleaciones antiferromagnéticas $FeCr$ y $Fe_2Nb$ .	70

### 3.4.2. Divulgación de resultados en eventos científicos

- Nombre del Evento: *IX Escuela Nacional de Física de la Materia Condensada*  
Autores: C. Domínguez, J. E. Ordoñez, J. G. Ramírez, E. Herrera, M. E Gómez, W. Lopera.  
Trabajo Presentado: “*Propiedades Dieléctricas en el Multiferroico  $BiFeO_3$* ”.  
Fecha: Octubre 6 – 8, 2010,  
Lugar: Ibagué, Colombia.
- Nombre del Evento: *Seminario Internacional Nanociencia 2010*  
Autores: J. E. Ordoñez, C. Domínguez, J. Prado, J. G. Ramírez, E. Herrera, M. E Gómez, W. Lopera.

Trabajo Presentado: “*Propiedades Dieléctricas en películas delgadas del multiferroico BiFeO<sub>3</sub>*”.

Fecha: Octubre 21 – 23, 2010

Lugar: Barranquilla, Colombia.

- Nombre el Evento: 1st Centennial of Superconductivity: “Trends on Nanoscale Superconductivity and Magnetism” International Workshop 2011

Trabajos presentados;

- P. Prieto, L. Marín, S-M. Diez, J-G. Ramírez and M-E. Gómez; “*Influence of Layer Thickness Ratio on Magnetic Properties in F-La<sub>2/3</sub>Ca<sub>1/3</sub>MnO<sub>3</sub> /AF-La<sub>1/3</sub>Ca<sub>2/3</sub>MnO<sub>3</sub> Bilayers*”
- J. López, L. F. González-Bahamón, J. Prado, J. C. Caicedo, G. Zambrano, M. E. Gómez, J. Esteve and P. Prieto; “*Study of magnetic and structural properties of ferrofluids based on Cobalt - Zinc ferrite nanoparticles*”.
- D. Reyes, M. López, V. Núñez, and M. E. Gómez; “*Magnetic properties and their dependence on the structural and chemical composition properties of Cu<sub>88</sub>Co<sub>7</sub>Ni<sub>5</sub> alloys produced by mechanical alloying and subsequent annealing*”
- J. L. Ortiz, W. Lopera, and G. Bolaños, “*Growth and Magnetic Properties in Mn Doped Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> Thin Films*”
- J. A. Astudillo, J. E. Ramos, W. Lopera, S. Velasco, and G. Bolaños, “*Ferromagnetism in V-doped ZnO bulk samples*”.
- K. V. Fabara, J. A. González, L. Jaller, W. Lopera, and G. Bolaños; “*Magnetism In V-Doped TiO<sub>2</sub> Bulk Samples*”
- “*Magnetic Properties of Al-Doped TbMnO<sub>3</sub> Bulk Samples*” D.F. Perdomo, F.J. Bonilla, J.C. Collazos, O. Moran, G.Bolaños.
- “*Growth and Magnetic Properties in Mn Doped Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> Thin Films*” J. L. Ortiz, W. Lopera, G. Bolaños.
- Study of Fe-doped ZnO by mechanical alloying, J.C. Paz, Ligia E. Zamora, G.A. Pérez Alcázar, J.F. Piamba.

Fecha: Junio 29 a Julio 01 de 2011

Lugar: Cali, Colombia.

- Nombre del Evento: Tercer Taller-Escuela Latinoamericana sobre materia Condensada

Trabajo presentado:

- Mössbauer and X-ray diffraction of the Fe<sub>0.5</sub>Si<sub>0.5</sub> system heat-treated and mechanical alloyed. J.F. Piamba, G.A. Pérez Alcázar
- Study of magnetic and structural properties of ferrofluids based on Co(1-X)ZnXFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ferrite nanoparticles”

Fecha: Julio 26 a Agosto 6 de 2011

Lugar: Rosario, Argentina.

### 3.4.3 Publicaciones en Revistas Científicas Internacionales

1. Study of magnetic and structural properties of ferrofluids based on cobalt–zinc ferrite nanoparticles. J. López, L. F. González - Bahamón, J. Prado, J. C. Caicedo, G. Zambrano, M.E. Gómez, J. Esteve, P. Prieto. Journal of Magnetism and Magnetic Materials. In press, doi:10.1016/j.jmmm.2011.07.040.
2. *High temperature-induced phase transitions in Sr<sub>2</sub>GdRuO<sub>6</sub> complex perovskite*, Materials Research Bulletin C.A. Triana, L.T. Corredor, D.A. Landínez Téllez, J. Roa-Rojas,
3. Mössbauer and XRD study of the Fe<sub>65</sub>Si<sub>35</sub> alloy obtained by mechanical alloying. G.Y. Vélez, R.R. Rodríguez, C.A. Melo, G.A. Pérez Alcázar, Ligia E. Zamora, J. A. Tabares. Hyperfine Interactions, DOI 10.007/s10751-011-0350-4.

### 3.4.4. Publicaciones en Revistas Científicas Nacionales

1. J.A. Cardona Vásquez, M.E. Gómez, J. Roa-Rojas, *Producción Y Caracterización De Nuevos Materiales Multiferróicos Basados En El Sistema LCMO/BLZT La<sub>0.67</sub>Ca<sub>0.33</sub>MnO<sub>3</sub>Ti<sub>0.91</sub>Zr<sub>0.09</sub>O<sub>3</sub>*, Revista Colombiana de Física 43, 364 (2011).

### 3.4.5. Visitas y/o pasantías de intercambio científico

El estudiante de Maestría en Ciencias – Física de la Universidad del Valle y miembro del Grupo de Películas Delgadas, John Eward Ordoñez, realizó una pasantía de investigación al Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), dirigido por el doctor M. Ricardo Ibarra García, en la Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España, entre mediados de Mayo a inicios de Septiembre de 2011 (4 meses aprox.). En esta pasantía el estudiante participó en la fabricación, por Deposición de Láser Pulsado – PLD, de bicapas La<sub>2/3</sub>Ca<sub>1/3</sub>MnO<sub>3</sub>/BaTiO<sub>3</sub>. El estudio de este sistema involucró la caracterización por diferentes técnicas como son: difracción de rayos X (DRX), medidas de reflectividad, caracterización magnética, y se dejaron algunas muestras para su análisis en microscopía electrónica de transmisión.

### 3.4.6. Formación de Recurso Humano

- CARLOS EDUARDO ALARCÓN SUESCA, *Síntesis y caracterización estructural, eléctrica y magnética de la perovskita compleja Sr<sub>2</sub>TiMoO<sub>6</sub>*, Maestría en Ciencia de Materiales y Procesos, Universidad Nacional de Colombia Bogotá, 2011, Director: Jairo Roa Rojas.

**4. INFORME FINANCIERO**  
**PERIODO Marzo 15 – Septiembre 15/2011**

**Cuadro1 de ejecución financiera por fuentes**

CUADRO No. 1

INFORME DE EJECUCION FINANCIERA		Informe No. 1		Período comprendido entre el 15 de marzo y el 15 de septiembre de 2011						
Entidad: Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Mataer. Unidad Ejecutora CENM										
Título del Proyecto: Centro de Excelencia en Nuevos Materiales - CENM										
Convenio / Contrato										
Rubros	Fuentes	Aportes de COLCIENCIAS			Contrapartidas					
		Total Aprobado (1)	Total Desembolsado (2)	Total Ejecutado (3)	Ejecutado durante este período	Total Aprobado (1)	Total Desembolsado (2)		Total Ejecutado (3)	Ejecutado durante este período
1. Personal de la entidad Contratado para el Proyecto		95.000.000	95.000.000	51.500.000						
2. Equipos Equipo Propio Adquirido o Arrendado		254.886.177	254.886.177	158.113.420			207.276.623		207.276.623	
3. Materiales		80.000.000	80.000.000	40.968.100			16.444.566		16.444.566	
4. Viajes		87.000.000	87.000.000	72.600.029						
5. Servicios Técnicos		115.000.000	115.000.000	30.030.166						
6. Software		15.000.000	15.000.000	6.410.372						
8. Administración		40.000.000	40.000.000	22.836.592						
9. Material Bibliográfico		20.000.000	20.000.000							
<b>TOTALES</b>		<b>706.886.177</b>	<b>706.886.177</b>	<b>382.459.679</b>		<b>-</b>	<b>223.721.189</b>	<b>-</b>	<b>223.721.189</b>	

**PORCENTAJE DE EJECUCION**

**54,10%**

**100,00%**

\_\_\_\_\_  
 FIRMA DIRECTOR DEL CENM

\_\_\_\_\_  
 CONTADOR O REVISOR FISCAL

Tarjeta Profesional 37221-T

## Cuadro 2 Detallado de personal

FECHA 15-Mar-11 hasta 15-Sep-11  
 NOMBRE DE LA ENTIDAD : CENTRO DE EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES - CENM  
 TITULO DEL PROYECTO: Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales- CENM  
 CONVENIO : 043-2005 RC No. 275 de 2011

RELACION DE COSTOS DEL PROYECTO					
PERSONAL DE LA ENTIDAD O CONTRATADO PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO					
FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	NOMBRE DEL PERSONAL
04-May-11		03-0505	Honorarios operario PPMS mes de abril/11	2.200.000	Julio César Caicedo Angulo
13-May-11		03-0509	Auxilio educativo mayo/11	1.000.000	Jorge Polo
13-May-11		03-0510	Auxilio educativo mayo/11	1.000.000	Julian Angel
13-May-11		03-0511	Auxilio educativo mayo/11	1.000.000	Miguel Rengifo
13-May-11		03-0512	Auxilio educativo mayo/11	1.700.000	Marisol Gordillo
13-May-11		03-0513	Auxilio educativo mayo/11	1.700.000	Paula Montoya
13-May-11		03-0514	Auxilio educativo mayo/11	1.700.000	Fredy Rodriguez
27-May-11		03-0523	Honorarios operario PPMS mes de mayo/11	2.200.000	Julio César Caicedo Angulo
13-Jun-11		03-0610	Auxilio educativo junio/11	1.000.000	Jorge Polo
13-Jun-11		03-0611	Auxilio educativo junio/11	1.000.000	Julian Angel
13-Jun-11		03-0612	Auxilio educativo junio/11	1.000.000	Miguel Rengifo
13-Jun-11		03-0613	Auxilio educativo junio/11	1.700.000	Marisol Gordillo
13-Jun-11		03-0614	Auxilio educativo junio/11	1.700.000	Paula Montoya
13-Jun-11		03-0615	Auxilio educativo junio/11	1.700.000	Fredy Rodriguez
28-Jun-11		03-0630	Honorarios operario PPMS mes de junio/11	2.200.000	Julio César Caicedo Angulo
19-Jul-11		03-0702	Auxilio educativo julio/11	1.000.000	Jorge Polo
19-Jul-11		03-0703	Auxilio educativo julio/11	1.000.000	Julian Angel
19-Jul-11		03-0704	Auxilio educativo julio/11	1.000.000	Miguel Rengifo
<b>PASAN</b>				<b>25.800.000</b>	

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	NOMBRE DEL PERSONAL
---------------	-------------------	----------------------------	-------------	-------------	---------------------

VIENEN				25.800.000	
19-Jul-11		03-0705	Auxilio educativo julio/11	1.700.000	Marisol Gordillo
19-Jul-11		03-0706	Auxilio educativo julio/11	1.700.000	Paula Montoya
19-Jul-11		03-0707	Auxilio educativo julio/11	1.700.000	Fredy Rodriguez
03-Ago-11		03-0801	Honorarios operario PPMS mes de julio/11	2.200.000	Julio César Caicedo Angulo
17-Ago-11		03-0818	Auxilio educativo agosto/11	1.000.000	Jorge Polo
17-Ago-11		03-0819	Auxilio educativo agosto/11	1.000.000	Julian Angel
17-Ago-11		03-0820	Auxilio educativo agosto/11	1.000.000	Miguel Rengifo
17-Ago-11		03-0823	Auxilio educativo agosto/11	1.700.000	Marisol Gordillo
17-Ago-11		03-0822	Auxilio educativo agosto/11	1.700.000	Paula Montoya
17-Ago-11		03-0821	Auxilio educativo agosto/11	1.700.000	Fredy Rodriguez
06-Sep-11		04-0914	Honorarios operario PPMS mes de agosto/11	2.200.000	Julio César Caicedo Angulo
15-Sep-11		03-0910	Auxilio educativo septiembre/11/11	1.000.000	Jorge Polo
15-Sep-11		03-0911	Auxilio educativo septiembre/11	1.000.000	Julian Angel
15-Sep-11		03-0912	Auxilio educativo septiembre/11	1.000.000	Miguel Rengifo
15-Sep-11		03-0913	Auxilio educativo septiembre/11	1.700.000	Marisol Gordillo
15-Sep-11		03-0914	Auxilio educativo septiembre/11	1.700.000	Paula Montoya
15-Sep-11		03-0914	Auxilio educativo septiembre/11	1.700.000	Fredy Rodriguez
<b>TOTAL PERSONAL</b>				<b>51.500.000</b>	

DIRECTOR DEL CENM

CONTADOR O REVISOR FISCAL  
T.P. 37221-T

### Cuadro 3 Detallado de Equipos

NOMBRE DE LA ENTIDAD : CENTRO DE EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES - CENM

TITULO DEL PROYECTO: Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales- CENM

CONVENIO : RC No. 275 de 2011 PERIODO : 15-Mar-11 HASTA EL 15-Sep-11

RELACION DE COSTOS DEL PROYECTO EQUIPO ADQUIRIDO, ARRENDADO O PROPIO						
FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
13-May-11		03-0508	50% sistema de bombeo turbomolecular marca Pfeiffer modelo Hicube eco dry	16.325.000		Inteco Ltda
27-May-11		03-0529	50% compra de Dinamómetro marca Kistler inst.	54.450.000		Arec Ltda
23-May-11		06-0101	1 Stanford Research	9.562.547		Test Equipment Connection
16-Jun-11		06-0602	1 PCS unipolar pulser model RD400 + high power cable set	18.292.731		Fergutec Vacuum Technology
17-Jun-11		06-0603	1 PCS unipolar pulser model RD400 + high power cable set	7.931.542		Fergutec Vacuum Technology
03-Ago-11	2644	03-0802	Posicionador XYZ con ventana de cuarzo de 2" para criostato	15.450.000		Bioinstrumental Ltda
17-Ago-11	4461	03-0824	Saldo sistema de bombeo turbomolecular marca Pfeiffer modelo Hicube eco dry	21.549.000		Inteco Ltda
17-Ago-11	2639	03-0825	Saldo compra de Dinamómetro marca Kistler inst.	8.712.000		Arec Ltda
<b>PASAN</b>				<b>152.272.820</b>		

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
			<b>VIENEN</b>	152.272.820		
06-Sep-11	CC012/11	04-0904	50% anticipo compra Laser Edmund Optics, Laser Bezel Plate, Power Supply, Polarizer Glan-Thompson	5.840.600		Soluciones Científicas Ltda
06-Sep-11		04-0910	Balanza analítica Ohaus		8.230.200	Inteco Ltda
06-Sep-11		04-0910	5 computadores y 6 licencias		11.410.263	Dell Colombia Inc.
06-Sep-11		04-0910	Agitador magnético		756.320	Hanna Instruments S.A.S.
06-Sep-11		04-0910	Controladores de flujo - vallvula de diafragma		21.018.040	Inteco Ltda
06-Sep-11		04-0910	Válvula mariposa - controladores - manómetro		22.132.800	Inteco Ltda
06-Sep-11		04-0910	3 computadores Mac - 2 pantallas		27.397.000	I- Shop Colombia
06-Sep-11		04-0910	Celda para medidas dieeléctricas		21.011.200	Novocontrol Technologies
06-Sep-11		04-0910	Impuestos y aranceles celda para medidas dieeléctricas		5.200.000	Junior Aduanas
06-Sep-11		04-0910	Calorímetro isotermico para muestras		47.400.000	Calmetrix Inc.
06-Sep-11		04-0910	Impuestos y aranceles calorímetro isotérmico		9.300.000	Junior Aduanas
06-Sep-11		04-0910	Unidad Mossbauer MRG-500		22.158.000	Wissenschaftliche Elektronik
06-Sep-11		04-0910	Impuestos y aranceles unidad Mossbauer MRG-500		5.660.000	Junior Aduanas
06-Sep-11		04-0910	Sistema de microfotografía digital, Martin MT 3i DSLR		5.602.800	Soluciones Científicas Ltda
<b>TOTAL EQUIPOS ADQUIRIDOS</b>				<b>158.113.420</b>	<b>207.276.623</b>	

DIRECTOR DEL CENM

CONTADOR O REVISOR FISCAL  
Tarjeta profesional 37221-T

### Cuadro 4 Detallado de Materiales y Suministros

PERIODO : 15-Mar-11 HASTA EL15-Sep-11

NOMBRE DE LA ENTIDAD : CENTRO DE EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES - CENM

TITULO DEL PROYECTO: Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales- CENM

CONVENIO : rc. No. 275 de 2011

RELACION DE COSTOS DEL PROYECTO MATERIALES Y SUMINISTROS						
FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
30-Mar-11	3277	03-0309	50 galones biodiesel para la planta	395.500		Combustibles Juanchito Ltda
30-Mar-11	300-206341	03-0312	150 litros de Helio líquido resonancia magnética	8.120.580		Linde Colombia S.A.
30-Mar-11	300-206343	03-0312	6 m3 Helio U.A.P.	285.360		Linde Colombia S.A.
30-Mar-11	300-206342	03-0312	6 m3 Helio U.A.P.	285.360		Linde Colombia S.A.
30-Mar-11	300-206989	03-0312	6 m3 Helio U.A.P.	285.360		Linde Colombia S.A.
30-Mar-11	300-207230	03-0312	6 m3 Helio U.A.P.	285.360		Linde Colombia S.A.
30-Mar-11	300-206748	03-0312	6 m3 Helio alta pureza	278.400		Linde Colombia S.A.
23-May-11	2156	02-6195	2 Láminas 4 x 8, varillas de 3/8, soldadura y disco pulir	228.000		Ferrohierros la 41 S.A.S.
23-May-11		06-0501	Iron -57 metal	1.769.621		Cambridge Isotope Laboratories, Inc
24-May-11	3019-159699	07-0514	7 tubos fluorescentes para la oficina del Cenm	29.400		Sodimac Colombia S.A. - Homecenter Distribuidora la feria de la pinturas & Cía.
10-Jun-11	PA568877	02-6199	Cemento, blastro, triturado,acrylan y cal	438.204		
13-Jun-11	300-00211147	03-0604	12 m3 Helio U.A.P.	588.816		Linde Colombia S.A.
13-Jun-11	3755	03-0606	Termocupla para mufila marca Lindberg y resistencia para mufila (elementos calefactorres)	4.542.096		G & G Sucesores Ltda
13-Jun-11	6957	03-0607	Titanium IV oxide, barium strontium, aluminium titanate, zinc titanate	3.435.920		T.C. Químicos S.A.
16-Jun-11	99766	06-0601	10 Substratos SrTiO3- 10 sustratos Ai2O3- 5 sustratos SrTiO3:1	3.753.094		Princeton Scientific Corp.
<b>PASAN</b>				<b>29.574.772</b>	<b>-</b>	

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>29.574.772</b>		
21-Jun-11	1576	03-0616	Cinta adhesiva de carbono doblefaz - Plata líquida conductiva - Thinner para pintura conductiva de plata	583.480		C.I. Servimportex Ltda
28-Jun-11	ROD005441	02-6165	Guía 984255509294 nacionalización y derechos aduaneros pedido al Cambridge Isotope Laboratories	509.640		Federal Express Corporation - Fedex
01-Jul-11	C591776	07-0703	Cable USB para impresora	21.990		Computoner S.A.S.
11-Jul-11	ROD020160	02-6170	Guía 797265100291 nacionalización y derechos aduaneros pedido Princeton Scientific Corp	1.051.160		Federal Express Corporation - Fedex
03-Ago-11	300-00212822	03-0803	24 m3 Helio UAP para el PPMS	588.816		Linde colombia S.A.
17-Ago-11	2076	03-0826	25grms. Dibromopiridina y 250 grms. De bromosuccinimida Merck para síntesis	504.600		Merquímica S.A.S.
17-Ago-11	152114684	03-0827	13 metros cúbicos de Nitrógeno gaseoso	244.839		Gases Industriales de Colombia S.A.
	152114691		13,2 metros cúbicos de Oxígeno grado 4,4 UAP	1.338.176		
29-Ago-11	ROD020160	07-0809	Mayor valor ROD020160 guía 797265100291	11.000		Federal Express Corporation - Fedex
06-Sep-11	300-00214538	04-0902	12 m3 Helio UAP para el PPMS	588.816		Linde Colombia S.A.
06-Sep-11	2225	04-0903	4 6 Dichloro-2-methylpyrimidine 98 x 5grs sigma	744.372		Merquímica S.A.S.
06-Sep-11	4376	04-0905	50 galones biodiesel para la planta eléctrica	413.000		Combustibles Juanchito Ltda
06-Sep-11	74887	04-0906	2 pinzas tipo relojero : una recta y otra curva	130.500		Blamis Dotaciones Laboratorio S.A.S.
06-Sep-11	9239	04-0911	1 jarra de aluminio de 1,5 galones - 2 paq cilindros en burundum 13	5.962.400		Scala Ltda
06-Sep-11		04-0910	Acido láctico, mantas de calentamiento		3.135.712	BM Science and service Ltda
06-Sep-11		04-0910	Instalación de gases		4.906.800	Gases Industriales de Colombia S.A.
06-Sep-11		04-0910	Columnas Ohpak - viales		6.516.996	Grupo Alianza Estratégica Ltda
06-Sep-11		04-0910	Manganeso - lantano - cloruro		976.024	Merquímica S.A.S.
06-Sep-11		04-0910	Propanol - etanol - acetona- titanio		909.034	Merquímica S.A.S.
06-Sep-11	13790	04-0915	Pipette vol-20, hotplatte sitrers, puntas amarillas, concentrate clening solution, acetona	3.554.240		Quimica MG Ltda
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>40.968.100</b>	<b>16.444.566</b>	

## Cuadro 5 Detallado de Viajes

PERIODO : 15-Mar-11 HASTA EL 15-Sep-11

NOMBRE DE LA ENTIDAD : CENTRO DE ESCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES - CENM

TITULO DEL PROYECTO: Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales- CENM

CONVENIO :RC No. 275 de 2011

### RELACION DE COSTOS DEL PROYECTO VIAJES

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
30-Mar-11	139319	03-0310	Tiq. CLO/BOG/CLO Pedro Prieto	315.163		Pistatours Ltda
30-Mar-11	139500	03-0310	Tiq BOG/CLO Pedro Prieto	182.800		Pistatours Ltda
30-Mar-11	139601	03-0310	Tiq. CLO/MDE/BOG/CLO Pedro Prieto	818.603		Pistatours Ltda
30-Mar-11	139615	03-0310	Tiq. CLO/MDE/BOG/CLO Alberto Ortiz	439.483		Pistatours Ltda
01-Abr-11		03-0401	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Noralba Martinez Lozano
01-Abr-11		03-0402	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Pedro Prieto
01-Abr-11		03-0403	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Jorge Bris
01-Abr-11		03-0404	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Henry Riascos
01-Abr-11		03-0405	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Nelly Alba de Sanchez
01-Abr-11		03-0406	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Hernando Ariza
01-Abr-11		03-0407	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Yebrail Rojas
01-Abr-11		03-0408	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Gilberto Bolaños
01-Abr-11		03-0409	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Jairo Roa
01-Abr-11		03-0410	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		María Elena Gomez
01-Abr-11		03-0411	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Fabio Zuluaxga
01-Abr-11		03-0412	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Jesús Tabares
01-Abr-11		03-0413	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Ruby Mejía
01-Abr-11		03-0414	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Jesús Calero
<b>PASAN</b>				<b>5.256.049</b>		

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>5.256.049</b>		
01-Abr-11		03-0415	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Harold Paredes
01-Abr-11		03-0416	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Ancizar Florez
01-Abr-11		03-0417	Viáticos a Medellín reunión de directores y coordinadores	250.000		Jaime Meneses
15-Abr-11	140032	03-0418	Tiq BGA/BOG/MDE/BOG/BGA Harold Paredes	577.523		Pistatours Ltda
15-Abr-11	140031	03-0418	Tiq IBE/BOG/MDE/BOG/IBE Yebrail Rojas	406.443		Pistatours Ltda
15-Abr-11	140030	03-0418	Tiq BOG/MDE/BOG Jairo Roa	473.323		Pistatours Ltda
15-Abr-11	140021	03-0418	Tiq CLO/MDE/CLO Jesús Tabares	518.363		Pistatours Ltda
15-Abr-11	140022	03-0418	Tiq BAQ/BOG/MDE/BOG/BAQ Jorge Bris	483.003		Pistatours Ltda
15-Abr-11	139912	03-0418	Tiq CLO/MDE/CLO Noralba Martinez	346.683		Pistatours Ltda
15-Abr-11	140020	03-0418	Tiq CLO/EOH/CLO Hector Zuluaga	558.683		Pistatours Ltda
15-Abr-11	140019	03-0418	Tiq BGA/BOG/MDE/BOG/BGA Jaime Meneses	563.603		Pistatours Ltda
15-Abr-11	139958	03-0418	Tiq BGA/BOG/MDE/BOG/BGA Ancizar Florez	563.603		Pistatours Ltda
15-Abr-11	139957	03-0418	Tiq MDE/BOG/PEI Henry Riascos	435.368		Pistatours Ltda
15-Abr-11	139956	03-0418	Tiq CLO/MDE/CLO Ruby Mejía	391.923		Pistatours Ltda
15-Abr-11	139955	03-0418	Tiq CLO/MDE/CLO Nelly Alba de Sanchez	432.523		Pistatours Ltda
15-Abr-11	139954	03-0418	Tiq CLO/MDE Gilberto bolaños	483.848		Pistatours Ltda
15-Abr-11	139959	03-0418	Tiq CLO/MDE/CLO Jesús Calero	391.923		Pistatours Ltda
15-Abr-11	139960	03-0418	Tiq CLO/MDE/CLO María Elena Gomez - Pedro Prieto	887.046		Pistatours Ltda
15-Abr-11	140023	03-0418	Tiq CLO/BOG/MDE/CLO María Elena Gomez	276.840		Pistatours Ltda
<b>PASAN</b>				<b>13.796.747</b>		

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>13.796.747</b>		
15-Abr-11	140024	03-0418	Tiq CLO/BOG/MDE/CLO Pedro Prieto	276.840		Pistatours Ltda
15-Abr-11	966868	03-0423	Reemb. Tiq. AXM/BOG/MDE/BOG/AXM Hernando Ariza	499.320		Hernando Ariza
04-May-11	140415	03-0502	Tiq. CLO/PTY/MEX/MID/MEX Jorge Ricardo Mejía	2.055.178		Pistatours Ltda
10-May-11		03-0506	Viáticos Bogotá Coloquio de Física en la Univ. Nacional	250.000		Pedro Prieto
13-May-11		03-0517	Transporte y viáticos por un día para recoger fuente de radiofrecuencia en la Universidad Tecnológica de Pereira	300.000		Carlos William Sanchez
13-May-11		03-0518	Viáticos Bogotá reunión Colciencias	250.000		Pedro Antonio Prieto Pulido
18-May-11		03-0522	Viáticos pasantía durante 3 meses en el Instituto Universitario de Investigación en nanociencia de Aragón en Zaragoza, España	2.000.000		John Edward Ordoñez
27-May-11	09-038679	03-0528	Reserva del 14-17 junio Cartagena - Nanoandes	4.626.000		Hoteles Estelar S.A.
13-Jun-11		02-6161	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Anwar Hasmy
13-Jun-11		03-0602	Viáticos participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Pedro Antonio Prieto Pulido
13-Jun-11		03-0603	Viáticos participar en la reunión de Directores de Centros de Excelencia el día 8 de junio/11 en la Univ Tecnológica de Pereira, instalaciones del Ciebrég	500.000		Pedro Antonio Prieto Pulido
13-Jun-11	141543	03-0609	Tiq BOG/CLO Pedro A. Prieto P.	209.584		Pistatours Ltda
13-Jun-11	141316	03-0608	Tiq. CLO/BOG/CTG/BOG/CLO Pedro A. Prieto P.	559.703		Pistatours Ltda
13-Jun-11	141375	03-0608	Tiq CLO/BOG/CTG/BOG/CLO Walter Torres	434.223		Pistatours Ltda
13-Jun-11	141376	03-0608	Tiq BOG/CTG/BOG Alvaro Duarte	384.313		Pistatours Ltda
<b>PASAN</b>				<b>26.741.908</b>		

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>26.741.908</b>		
13-Jun-11		02-6161	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Pedro Silva
13-Jun-11		02-6161	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Juan Rodriguez
13-Jun-11		02-6161	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Francois PiuZZi
13-Jun-11		02-6161	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Walter Estrada
13-Jun-11		02-6161	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		César Costa
13-Jun-11		02-6161	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Sara Aldabe Bilmes
13-Jun-11		02-6161	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Saúl Cabrera
<b>PASAN</b>				<b>30.641.908</b>		

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPTE. DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>30.641.908</b>		
21-Jun-11	141727	03-0617	Tiq. BAQ/BOG/CLO/BOG/BAQ Jaime Torres	580.623		Pistatours Ltda
21-Jun-11	141727	03-0617	Tiq. CLO/BOG Pedro Prieto	50.000		Pistatours Ltda
21-Jun-11	141727	03-0617	Tiq. CLO/BOG /CTG/BOG/CLO Juan Muñoz	846.483		Pistatours Ltda
21-Jun-11		03-0618	Viáticos del 03 al 08 de julio/11 para participar en la International Conference on the Formation of Semiconductor Interfaces en, Praga, república Checa	3.000.000		Carlos Duque
13-Jun-11		03-0619	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	300.000		Walter Torres
22-Jun-11		03-0624	Viáticos como conferencista invitado a participar en la E Escuela Nanoandes 2011, del 15 al 17 de junio en la Universidad Tecnológica de Bolivar, Cartagena. Colombia	250.000		Jaime Torres
28-Jun-11	09-0	03-0632	Saldo alojamiento Nanoandes	5.523.200		Hoteles Estelar S.A.
28-Jun-11		03-0633	Viáticos 3 meses pasantía U de Barcelona	7.000.000		Liliana Tirado
29-Jun-11		02-6166	Viáticos participación conferencista invitado "1st Centennial pf Superconductivity", 29-30 junio y 1 julio de 2011 en Cali	300.000		Anamaria Cucolo
29-Jun-11		02-6166	Viáticos participación conferencista invitado "1st Centennial pf Superconductivity", 29-30 junio y 1 julio de 2011 en Cali	300.000		José Luis Vicent
29-Jun-11		02-6166	Viáticos participación conferencista invitado "1st Centennial pf Superconductivity", 29-30 junio y 1 julio de 2011 en Cali	300.000		Miguel Angel Alario
29-Jun-11		02-6166	Viáticos participación conferencista invitado "1st Centennial pf Superconductivity", 29-30 junio y 1 julio de 2011 en Cali	300.000		Miguel Germán Kiwi Tichauer
29-Jun-11		02-6166	Viáticos participación conferencista invitado "1st Centennial pf Superconductivity", 29-30 junio y 1 julio de 2011 en Cali	300.000		
<b>PASAN</b>				<b>49.692.214</b>		

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPTE. DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	CONTRAPARTIDA	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>49.692.214</b>	-	
03-Ago-11	A2519	03-0806	Alojamiento "reunión directores"	3.451.986		
03-Ago-11	327299	03-0807	Alojamiento Jaime Elias Torres	264.000		Hotel Pacífico Royal Ltda
03-Ago-11		03-0808	Viáticos a Rosario, Argentina asistencia al Tercer Taller-Escuela Latinoamericana sobre materia condensada	1.500.000		Jeferson Piamba
03-Ago-11		03-0809	Viáticos a Rosario, Argentina asistencia al Tercer Taller-Escuela Latinoamericana sobre materia condensada	1.500.000		Javier Alonso Lopez Medina
03-Ago-11		03-0810	Viáticos a Rosario, Argentina asistencia al Tercer Taller-Escuela Latinoamericana sobre materia condensada	1.500.000		Carlos William Sanchez
22-Ago-11		03-0828	Viáticos para realizar pasantía entre el 22 ago- 09 septbre/11 , Univ San Luis Potosí, México.	2.500.000		Hernando Ariza
22-Ago-11		03-0829	Inscripción y viáticos 01 al 03 septbre/11 presentación investigación multicapas Bratislava, república de Eslovaquia	1.810.436		María Elena Gomez
22-Ago-11		03-0830	Inscripción y viáticos 01 al 03 septbre/11 presentación investigación multicapas Bratislava, república de Eslovaquia	1.810.436		Pedro Prieto
06-Sep-11	143403	04-0907	Tiquetee BOG/ATL/JFK/KIX/SEA Jesús Anselmo Tabares	3.258.764		Pistaours Ltda
06-Sep-11	143358	04-0915	Tiquete CLO/BOG/GRU/POA María Elena Fernandez	2.534.011		Pistaours Ltda
06-Sep-11		04-0908	Inscripción ICAME 2011 en Kobe, Japón Jesús Anselmo Tabares	1.423.882		Jesús Anselmo Tabares
09-Sep-11	A-2472	03-0905	Gastos reunión de Directores	1.354.300		Hotel Dann Carlton Medellín S.A.
<b>TOTAL VIAJES</b>				<b>72.600.029</b>		

**DIRECTOR DEL CENM**

**CONTADOR O REVISOR FISCAL**

Tarjeta Profesional 37221-T

## Cuadro 6 Detallado de Servicios Técnicos

PERIODO : 15-Mar-11 HASTA EL 15-Sep-11

NOMBRE DE LA ENTIDAD : CENTRO DE EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES - CENM

TITULO DEL PROYECTO: Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales- CENM

CONVENIO: RC. No. 275 de 2011

<b>RELACION DE COSTOS DEL PROYECTO SERVICIOS TECNICOS</b>					
<b>FECHA DE PAGO</b>	<b>NUMERO DE FACTURA</b>	<b>NUMERO COMPROBANTE DE PAGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>COLCIENCIAS</b>	<b>PROVEEDOR</b>
11-Abr-11	21	02-6183	Servicio técnico unidad de frío PPMS	190.000	Arley López Hernández
11-Abr-11		02-6184	Actualización y soporte página Web del Cenm	1.350.000	Carlos William Sánchez
15-Abr-11		03-0419	Servicio de dosimetría placas luxel	253.460	Dosimetrix International Technologies Ltda
15-Abr-11		03-0420	Anticipo 50% reserva auditorio Diego Garcés Giraldo, Jorge Isaac y Sala múltiple para el 29 y 30 de junio y 1 de julio 2011	1.888.020	Biblioteca Departamental
15-Abr-11	5187-5191	03-0421	Afiches , plegables y carpetas membreteadas	816.060	Mercedes Amaya de Ortiz
04-May-11		03-0503	Análisis de muestras	143.304	Ingeominas
14-Abr-11		02-6188	Transcripción de tesis doctoral a látex	750.000	Ricardo Mejía
02-May-11		02-6189	Instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de pulverización catódica de 3 blancos en el laboratorio de bajas temperaturas de Unicauca	2.000.000	Wilhelm Evers
10-May-11		02-6191	Pintura de puertas y ventanas oficina del Cenm	160.000	José Francisco Ramirez
10-May-11		03-0507	Alquiler hosting y renovación dominio Web hasta mayo 2012	192.600	Mauricio Molina
18-May-11		03-0520	Traducción y revisión de textos de artículos científicos para publicación. 92 páginas a \$ 35.000 c/u.	3.220.000	Alberto Ortiz Múnera
27-May-11	A 1296	03-0526	Servicio técnico mastersizer 2000	1.854.608	Centro colombiano de tecnología Ltda
27-May-11		03-0527	4 horas uso tubo RX y 20 ensayos a muestras películas	1.120.000	Universidad del Valle
10-Jun-11		02-6200	Anticipo 50% para quemar e imprimir etiquetas a 130 DVD's con información del Cenm	300.000	Arley Lopez Hernandez
<b>PASAN</b>				<b>14.238.052</b>	

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	PROVEEDOR
			<b>VIENEN</b>	<b>14.238.052</b>	
10-Jun-11		03-0601	Anticipo elaboración maletines para el Workshop	700.000	James López
13-Jun-11	1262	03-0605	Revisión del sistema de luz, limpieza general del sistema óptico y lubricación del sistema mecánico de un microscopio marca Olympus, modelo BX60M	406.000	Soluciones Científicas Ltda
21-Jun-11	28	03-0620	Saldo para quemar e imprimir etiquetas a 130 DVD's con información del Cenm	300.000	Arley López Hernández
21-Jun-11	5360	03-0621	40 carátulas y contracarátulas	120.640	Mercedes Amaya de Ortiz
21-Jun-11	27	03-0622	Servicio técnico a la unidad externa de enfriamiento PPMS	170.000	Arley López Hernández
28-Jun-11	24830	03-0625	Saldo 50% reserva auditorio Diego Garcés Giraldo, Jorge Isaac y Sala múltiple para el 29 y 30 de junio y 1 de julio 2011	1.888.020	Biblioteca Departamental
28-Jun-11	5397	03-0626	Materiales Workshop : pendones, escarapelas, etiquetas, folletos, libros encuadernados y certificados.	3.437.080	Mercedes Amaya de Ortiz
28-Jun-11	2890	03-0627	Saldo elaboración 102 maletines para el Workshop	728.000	James López
28-Jun-11	03	03-0628	200 bolígrafos marcados "Centennial of Superconductivity	217.384	Gaviria Navarro S.A.S.
03-Ago-11	5463	03-0804	100 certificados standard	208.800	Mercedes Amaya de Ortiz
03-Ago-11		03-0805	50% montaje de un espectrómetro de impedancia con circuito basado en perturbaciones eléctricas de tipo sinusoidal	2.000.000	Javier Alonso Cuervo Farfán
11-Ago-11		06-0801	Reparación unidad de control de laser del Micro Raman	3.446.190	Sacher Lasertechnik GMBH
06-Sep-11	0029	04-0901	Servicio técnico a la unidad externa del sistema de frío PPMS	170.000	Arley López Hernández
12-Sep-11		03-0909	Saldo montaje de un espectrómetro de impedancia con circuito basado en perturbaciones eléctricas de tipo sinusoidal	2.000.000	Javier Alonso Cuervo Farfán
<b>TOTAL SERVICIOS TECNICOS</b>				<b>30.030.166</b>	

---

**DIRECTOR DEL CENM**

---

**CONTADOR O REVISOR FISCAL**

Tarjeta Profesional 37221-T

## Cuadro 9 Detallado de Software

NOMBRE DE LA ENTIDAD : CENTRO DE ESCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES - CENM EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES

TITULO DEL PROYECTO: Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales- CENM

CONVENIO: RC. No. 275 de 2011

PERIODO : Marzo 15 a Septiembre 15 de 2011

RELACION DE COSTOS DEL PROYECTO SOFTWARE					
FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPROBANTE DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	PROVEEDOR
20-Jun-11		06-0604	UN-SCANT-IT Graph Digitizing Software for Windows (Version 6.0) = 10 licencias	2.872.445	Silk Scientific Inc
01-Jul-11	WPX2719832	07-0701	Guía 7818564832 gastos nacionalización	67.214	DHL Express Colombia Ltda
06-Sep-11	30182	04-0909	Spectral-ID software adicional de manejo de base de datos espectrales para generar, administrar y buscar	3.470.713	Horiba Jobin Yvon, Inc
<b>TOTAL SOFTWARE</b>				<b>6.410.372</b>	

---

DIRECTOR DEL CENM

---

CONTADOR O REVISOR  
FISCAL  
T.P. 37221-T

## Cuadro 11 Detallado de Administración

FECHA Marzo 15 a Sept 15 de 2011

NOMBRE DE LA ENTIDAD : CENTRO DE EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES - CENM

TITULO DEL PROYECTO: Unión Temporal Centro de Excelencia en Nuevos Materiales- CENM

CONVENIO : RC No. 275 de 2011

RELACION DE COSTOS DEL PROYECTO					
ADMINISTRACION					
FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPTE. DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	PROVEEDOR
30-Mar-11		03-0313	Honorarios del 16-30 marzo/11 Asistente Administrativa	1.000.000	Noralba Martinez Lozano
30-Mar-11	591	03-0311	Monitoreo de alarma enero-junio 2011	438.553	Microcom Ltda
31-Mar-11		06-0301	G.M.F. marzo/11	52.357	Bancolombia S.A.
31-Mar-11		06-0301	Manejo Sucursal virtual	44.000	Bancolombia S.A.
31-Mar-11		06-0301	Comision pago a proveedores	12.310	Bancolombia S.A.
31-Mar-11		06-0301	Comision pago nomina	2.420	Bancolombia S.A.
01-Abr-11		07-0401	Pegante	2.500	Dora Ligia Hurtado
04-Abr-11	75913	07-0402	Sobres manila	14.500	Computoner S.A.S.
12-Abr-11		07-0403	Horas monitoria mes de marzo/11	24.828	Mario Fernando Quiñonez
12-Abr-11		07-0404	20 sobres manila oficio	5.000	Dora Ligia Hurtado
12-Abr-11	560	07-0405	Correos nacionales	28.700	Servicios Postales Nacionales S.A.
12-Abr-11	561	07-0406	Correos internacionales	202.500	Servicios Postales Nacionales S.A.
13-Abr-11		07-0407	Transporte a la Dian y Bancolombia Éxito La Flora	25.000	Alvaro Sierra Giraldo
13-Abr-11	96430222	02-6186	Pago servicio telefónico	372.197	Emcali
13-Abr-11	408	07-0408	20 espirales y 344 fotocopias	65.480	Pablo E. Espinosa V.
14-Abr-11	597	07-0409	Correos internacionales	99.000	Servicios Postales Nacionales S.A.
15-Abr-11	602	07-0410	Correos internacionales	39.600	Servicios Postales Nacionales S.A.
15-Abr-11		03-0422	Honorarios del 01-15 abril/11 Asistente Administrativa	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
15-Abr-11	550041	07-0411	Resma papel carta	7.700	Almacens Éxito S.sA.
15-Abr-11		07-0412	Transporte oficina - centro	4.500	Alvaro Sierra Giraldo
29-Abr-11	7158799386	07-0413	Correo Bogotá	6.300	Servientrega S.A.
29-Abr-11	7158799387	07-0414	Correo Bogotá	6.300	Servientrega S.A.
<b>PASAN</b>				<b>3.553.745</b>	

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPTE. DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>3.553.745</b>	
29-Abr-11	7158799388	07-0415	Correo urbano Cali	2.850	Servientrega S.A.
29-Abr-11	7158799385	07-0416	Correo Bogota	6.300	Servientrega S.A.
29-Abr-11	7158799389	07-0417	Correo Barranquilla	6.300	Servientrega S.A.
29-Abr-11		07-0418	Transporte oficina - Fiducolumbia	25.000	Alvaro Sierra Giraldo
30-Abr-11		06-0401	G.M.F abril/11	80.177	Bancolombia S.A.
29-Abr-11	7158799387	07-0414	Correo Bogotá	6.300	Servientrega S.A.
29-Abr-11	7158799388	07-0415	Correo urbano Cali	2.850	Servientrega S.A.
29-Abr-11	7158799385	07-0416	Correo Bogota	6.300	Servientrega S.A.
29-Abr-11	7158799389	07-0417	Correo Barranquilla	6.300	Servientrega S.A.
29-Abr-11		07-0418	Transporte oficina - Fiducolumbia	25.000	Alvaro Sierra Giraldo
30-Abr-11		06-0401	G.M.F abril/11	80.177	Bancolombia S.A.
30-Abr-11		06-0401	Manejo sucursal virtual	44.000	Bancolombia S.A.
30-Abr-11		06-0401	Comision pago a proveedores	95.320	Bancolombia S.A.
30-Abr-11		06-0401	Comision pago de nómina	2.420	Bancolombia S.A.
04-May-11	716380732+	07-0501	Correo urbano Cali	2.900	Servientrega S.A.
04-May-11	7163807327	07-0502	Correo Bogotá	10.000	Servientrega S.A.
04-May-11	441937	07-0503	Fotocopias, anillados	5.540	Sandra Millán
04-May-11	1513-1515	03-0501	Papeleria y útiles de oficina	895.071	Gestión Ecológica Integral Ltda
04-May-11		03-0504	Honorarios del 16-30 abril/11 Asistente Administrativa	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
09-May-11	7200-0863	07-0504	Correo Bogotá	4.100	Servicios Postales Nacionales S.A.
12-May-11	339494	07-0512	Trap compl beny u	10.930	Almacenes Éxito S.A.
12-May-11		07-0505	Transporte ida y regreso aeropuerto M.E. Gomez	100.000	Freddy Sanchez Arce
12-May-11		07-0507	Transporte oficina - Bancolombia Comercio exterior	25.000	Alvaro Sierra Giraldo
12-May-11	3481711	07-0508	Correo Bogotá	17.000	Avianca-Deprisa
13-May-11	98204004	03-0516	Servicio telefónico	185.600	Consortio Emcali
<b>PASAN</b>				<b>6.299.180</b>	

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPTE. DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>6.299.180</b>	
13-May-11		03-0519	Honorarios del 01-15 mayo/11 Asistente Administrativa	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
13-May-11		03-0506	Transporte ida y regreso aeropuerto P. Prieto	100.000	Freddy Sanchez Arce
13-May-11	9611552	07-0508	6 correos urbanos Cali	18.000	Avianca-Deprisa
18-May-11		03-0521	Honorarios asesorá contable y tributaria abril/11	400.000	Alvaro Sierra Giraldo
18-May-11	9643754	07-0510	Correo Medellin	7.000	Avianca-Deprisa
18-May-11		07-0511	Transporte oficina-Banco de la República	3.000	Felipe Bedoya
23-May-11		06-001	Comsion compra USD \$ 5,220	52.777	Bancolombia
23-May-11		06-001	Comsion compra USD \$ 966	52.777	Bancolombia
24-May-11		07-0513	Transporte oficina-Bancolombia comercio exterior	3.000	Felipe Bedoya
25-May-11		07-0515	Taxi para entregar pedido de láminas prof. Jesús Tabares	20.000	James Mauricio solis
27-May-11		03-0524	Honorarios del 16-30 may/11 Asistente Administrativa	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
27-May-11		03-0525	Honorarios asesorá contable y tributaria mayo/11	400.000	Alvaro Sierra Giraldo
31-May-11		06-003	Gravamen a los movimientos financieros mayo/11	434.322	Bancolombia S.A.
31-May-11		06-003	Comision pago a proveedores	74.490	Bancolombia S.A.
31-May-11		06-003	Comision pago de nomina	9.680	Bancolombia S.A.
31-May-11		06-003	Manejo sucursal virtual	44.000	Bancolombia S.A.
31-May-11		07-0516	Horas de monitoreo mes de mayo/11	74.484	Felipe Bedoya
31-May-11	3472084	07-0517	Correo Medellín	7.000	Avianca - Deprisa
01-Jun-11	447	07-0601	255 fotocopias blanco y negro y 1 espiral	15.475	Pablo E. Espinosa V.
03-Jun-11		07-0602	Taxi a la biblioteca departamental	20.000	Noralba Martinez L.
09-Jun-11		07-0603	ISBN libro resúmenes evento	68.000	Cámara colombiana del libro
09-Jun-11	570547	07-0604	Paquete x 25 hojas block	4.840	Almacenes Éxito S.A..
09-Jun-11	570546	07-0605	Elementos aseo	31.110	Almacenes Éxito S.A..
09-Jun-11		07-0606	Transporte oficina - Dian	25.000	Alvaro Sierra Giraldo
<b>PASAN</b>				<b>10.364.135</b>	

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPTE. DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>10.364.135</b>	
10-Jun-11		07-0607	Transporte oficina - Bancolombia	3.000	Alvaro Sierra Giraldo
10-Jun-11	9817953	07-0608	Correo urbano Cali	3.000	Avianca-Deprisa
10-Jun-11	336919	07-0609	Fotocopias, anillados	4.490	Sandra Millán
13-Jun-11		03-0608	Honorarios del 01-15 junio/11 Asistente Administrativa	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
13-Jun-11	267155	07-0610	6 pliegos propalcote 250 grs	12.000	Tecnos del sur S.A.S.
14-Jun-11	162707	07-0611	4 impresiones a color	22.400	Anillando Cali Ltda
16-Jun-11		06-0601	Comisión compra USD\$ 2.084 Princeton Scientific Corp.	51.661	Bancolombia S.A.
16-Jun-11		06-0602	Comisión compra USD\$ 10,157,5 Fergutec Vacuum Technology	51.661	Bancolombia S.A.
17-Jun-11		06-0603	Comisión compra USD\$ 4,409,36 Fergutec Vacuum Technology	52.024	Bancolombia S.A.
20-Jun-11		06-0604	Comisión compra USD\$ 1,800,91 Silk Scientific Inc.	51.846	Bancolombia S.A.
21-Jun-11	1545	03-0623	20 pasta catálogo, 120 escarapelas y 120 reatas, contact, corrector	234.683	Gestión Ecológica Integral Ltda
22-Jun-11	99663974	02-6164	Servicio telefónico	184.062	Emcali
28-Jun-11	126394	03-0631	2 toner laser ref.: 540 negro y 541 azul y recarga de toner	413.308	Sistemas T.G.R. S.A.S.
29-Jun-11		03-0634	Honorarios del 16-30 junio/11 Asistente Administrativa	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
30-Jun-11		06-0605	G.M.F. junio/11	396.028	Bancolombia S. A.
30-Jun-11		06-0605	Comision pago a proveedores	114.260	Bancolombia S. A.
30-Jun-11		06-0605	Comisión pago de nómina	4.840	Bancolombia S. A.
30-Jun-11		06-0605	Compra chequera	160.000	Bancolombia S. A.
30-Jun-11		06-0605	Manejo sucursal virtual	44.000	Bancolombia S. A.
01-Jul-11		07-0702	Taxi oficina-Biblioteca Departamental llevar material evento	10.000	Noralba Martinez Lozano
01-Jul-11		07-0704	Buses oficina-Bancolombia comercio exterior- Emcali	4.500	Felipe Bedoya
01-Jul-11		07-0705	Buses oficina- Emcali	3.000	Felipe Bedoya
01-Jul-11		07-0706	Horas monitoría para realizar diligencias del Cenm	83.000	Felipe Bedoya
01-Jul-11	9934648	07-0707	Correo urbano Cali	3.000	Avianca-Deprisa
01-Jul-11	9934578	07-0708	Correo Bogotá	17.000	Avianca-Deprisa
<b>PASAN</b>				<b>14.487.898</b>	

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPTE. DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>14.487.898</b>	
01-Jul-11	9934612	07-0709	Correo urbano Cali	3.000	Avianca-Deprisa
01-Jul-11		07-0710	Taxi oficina-Biblioteca Departamental traer material evento	10.000	Noralba Martinez Lozano
02-Jul-11		07-0711	Taxi oficina-Biblioteca Departamental desmontar stand evento	10.000	Noralba Martinez Lozano
19-Jul-11		03-0701	Honorarios del 01-15 julio/11 Asistente Administrativa	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
19-Jul-11	7169185333	07-0712	Correo Ibagué	6.350	Servientrega S.A.
19-Jul-11	101198141	02-6174	Servicio telefónico	201.802	Emcali
21-Jul-11		07-0713	Buses a la Dian firma digital IVA-RELF	3.000	Alvaro Sierra Giraldo
21-Jul-11		07-0714	2 impresiones y 2 fotocopias	1.400	Sandra Millan
21-Jul-11		07-0715	Fotocopias, anillados	8.000	Sandra Millan
31-Jul-11		06-0701	Comision pago a proveedores	22.410	Bancolombia
31-Jul-11		06-0701	Comisión pago de nómina	2.420	Bancolombia
31-Jul-11		06-0701	Manejo sucursal virtual	44.000	Bancolombia
31-Jul-11		06-0701	G.M.F. julio/11	59.222	Bancolombia
01-Ago-11	3568897	07-0801	Correo Ibagué	7.000	Avianca-Deprisa
01-Ago-11		07-0802	6 kilométricos	5.400	Dora Iglia Hurtado B
03-Ago-11	825	03-0811	Monitore alarmas julio-diciembre 2011	438.553	Microcom Comunicación y Seguridad Ltda
03-Ago-11		03-0812	Honorarios asesoría contable y tributaria junio y julio 2011	800.000	Alvaro Sierra Giraldo
03-Ago-11		03-0813	Honorarios del 16-30 julio/11 Asistente Administraiva	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
11-Ago-11	7170193649	070803	Correo urbano Cali	2.900	Servientrega S.A.
11-Ago-11		07-0805	Taxi a la Dian firma digital RELF 11/07	25.000	Alvaro Sierra Giraldo
11-Ago-11		07-0806	Transporte oficina - Bancolombia	3.000	Alvaro Sierra Giraldo
11-Ago-11		07-0806	2 impresiones	1.000	Sandra Millan
11-Ago-11		06-0801	Comision compra US\$ giro a Sacher	51.661	Bancolombia
15-Ago-11		03-0814	Honorarios del 01-15 agosto/11 Asistente Administraiva	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
17-Ago-11		02-6177	Servicio telefónico junio-julio/11	169.014	Emcali
24-Ago-11	6927	07-0807	Impresión 89 x 120	37.000	Impriplotter Digital
24-Ago-11	3595361	07-0808	Correo Bogotá, Ibagué, urbano Cali	17.000	Avianca Deprisa
29-Ago-11	13301	07-0810	Batería 12 V - 4 amp para alarma	55.100	Microcom Ltda
<b>PASAN</b>				<b>19.772.130</b>	

FECHA DE PAGO	NUMERO DE FACTURA	NUMERO COMPTE. DE PAGO	DESCRIPCION	COLCIENCIAS	PROVEEDOR
<b>VIENEN</b>				<b>19.772.130</b>	
31-Ago-11		06-0805	Gravámen a los movimientos financieros agosto/11	347.052	Bancolombia
31-Ago-11		06-0805	Manejo sucursal virtual	44.000	Bancolombia
31-Ago-11		06-0805	Comisión pago a proveedores	92.270	Bancolombia
31-Ago-11		06-0805	Comisión pago de nómina	12.100	Bancolombia
06-Sep-11		04-0912	Honorarios del 16-30 agosto/11 Asistente Administraiva	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
06-Sep-11		04-0913	Honorarios asesoría contable y tributaria agosto 2011	400.000	Alvaro Sierra Giraldo
06-Sep-11	3595627	07-0901	Correo Medellín - Ibagué	14.000	Avianca - Deprisa
07-Sep-11		07-0902	Taxi oficina - Dian - Oficina	25.000	Alvaro Sierra Giraldo
07-Sep-11		07-0903	Taxi oficina - Emcali - oficina	12.000	Noralba Martinez Lozano
07-Sep-11	3595658	07-0904	Corre Bogotá	27.900	Avianca - Deprisa
07-Sep-11		07-0905	Horas de monitoría para diligencias varias	16.500	Arley Lopez
15-Sep-11		03-0915	Honorarios del 01-15 septbre/11 Asistente Administraiva	1.100.000	Noralba Martinez Lozano
<b>TOTAL ADMINISTRACION</b>				<b>22.836.592</b>	

---

DIRECTOR DEL CENM

---

CONTADOR O REVISOR FISCAL  
Tarjeta Profesional 37221-T

## 5. INFORME ADMINISTRATIVO DE ACTIVIDADES PERIODO MARZO 15 – SEPTIEMBRE 15/2011

### 5.1. Equipo adquirido a través del proyecto

A través de los recursos otorgados por COLCIENCIAS y las universidades que participan en el CENM, se adquirieron los siguientes equipos robustos para laboratorio, relacionados en la Tabla 1, los cuales quedarán en las diferentes instituciones para ser usados por los grupos de investigación; por la universidad respectiva y por el CENM:

**Tabla No. 1 – Relación de Compra de equipos Robustos**

<b>CANT.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>GRUPO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>
1	Bomba Turbomolecular	Películas Delgadas	Universidad del Valle
1	Dinamometro	Materiales, Procesos y Diseño	Universidad del Norte
1	Posicionador XYZ con ventana de cuarzo	Optoelectronica	Universidad del Quindio
1	Generador de Pulsos RD400	Corrosion y Proteccion	Universidad de Antioquia
1	amplificador para acoplarse a circuitos de tipo RLC	Fisica de Nuevos Materiales	Universidad Nacional de Colombia

### 5.2. Recursos frescos de Contrapartidas.

Para este año de actividades las universidades que respondieron el llamado realizado por el CENM para realizar sus aportes de contrapartida de recursos frescos fue: Universidad del Valle y la Universidad del Norte que aportó el 50% para la compra del equipo Dinamometro.

### 5.3. Ejecución Financiera

La ejecución financiera a la fecha arroja como resultado un avance del 54,10% del presupuesto total.

## **5.4. Formación del Recurso Humano**

### **5.4.1. Informe de Avance de los Estudiantes de Posgrado (Doctorados y Maestrías) apoyados con Recursos CENM.**

#### **5.4.1.1. Informe sobre el estado actual de trabajo de grado del estudiante Marisol Gordillo, Universidad del Valle:**

Se culminó la escritura del documento final de tesis doctoral, con el total procesamiento de la información obtenida.; se sometió a revisión de los directores de tesis (prof. Ruby Mejía y Javier Olaya). Se hicieron las correcciones sugeridas por los directores y se entregó en la última semana del mes de Julio/11 al programa académico.

El programa remitió el documento a Consejo de Doctorado de la Facultad el 3 de agosto/2011 para la designación de los evaluadores.

#### **Durante el periodo académico asistí al siguiente evento:**

“efecto de las relaciones sobre las propiedades de un concreto activado alcalinamente. Enfoque bayesiano.” Gordillo S. Marisol, Olaya Javier, Mejía de Gutierrez R. Delvasto S. II Workshop on Applied Statistic: Bayesian Data Analysis. Universidad Santo Tomas, Facultad de Estadística, Ferero de 2011. Bogotá - Colombia.

#### **Publicaciones en Revistas:**

- “Mechanical and thermal characterisation of geopolymers based on silicate-activated metakaolin/slag blends” Bernal S. Rodríguez E. Mejía de Gutierrez R., Gordillo S. Marisol, Provis J.J Mater, Sci V 46, No 16 pp.5477-5486. April 2011.

#### **Artículos en preparación para someter a revistas:**

- Análisis del efecto de la condición de activación sobre propiedades de cementos de activación alcalina basado en GBFS/MK, por medio de la metodología de superficie de respuesta, Gordillo Marisol, Rodríguez E, Mejía de Gutiérrez R., Bernal S., Javier Olaya, 2011
- Estimación del efecto de las relaciones molares sobre las propiedades de un concreto activado alcalinamente, a través de metodología bayesiana asumiendo varianza conocida. Gordillo Marisol, Mejía de Gutiérrez R., Bernal S., Javier Olaya, 2011

- Estimación bayesiana del efecto de las relaciones molares sobre la resistencia a la comprensión de un concreto activado alcalinamente, caso de media y varianza desconocidos. Gordillo Marisol, Mejía de Gutiérrez R., Bernal S., Javier Olaya, 2011

Se estima que la fecha de sustentación pública sea para el mes de octubre de 2011

Ruby Mejía de Gutiérrez  
Directora Tesis

#### **5.4.1.2. Informe sobre el estado actual de trabajo de grado del estudiante Paula Montoya, Universidad de Antioquia:**

Pasantía de investigación en el *Department of Coatings and Polymeric Materials de North Dakota State University*, ciudad Fargo-Estados Unidos, bajo la tutoría de la Profesora Victoria J. Gelling. La pasantía inició el 2 de octubre del 2010 y finalizó el 30 de marzo del 2011. Durante dicha pasantía se hizo un estudio sistemático para encontrar el pretratamiento superficial más adecuado del sustrato para lograr una buena adherencia de recubrimientos de PPy y PPy/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> obtenidos electroquímicamente sobre acero inoxidable y acero al carbono. Adicionalmente se evaluó el comportamiento anticorrosivo de los recubrimientos en un medio altamente agresivo mediante las técnicas: Espectroscopia de Impedancia Electroquímica (EIS), Microscopia de Fuerza Atómica Conductiva y Electroquímica (ECAFM y CAFM) y la Técnica de Electrodo Vibratorio de Barrido (SVET).

- Ejecución de una estancia de investigación enmarcada dentro del Programa de Intercambio Internacional de Investigadores e Innovadores en el Marco de Proyectos de Investigación Conjunta Colombia-Brasil, Año 2010 de Colciencias, en el *Laboratorio de Electroquímica y Corrosión de Materiales de la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo* –Brasil, bajo la tutoría de la profesora Idalina Vieira Aoki. La pasantía fue realizada entre el 9 de mayo y el 9 de julio del 2011. En este periodo se trabajó en el desarrollo de revestimientos híbridos de silanos con polipirrol y su evaluación como revestimientos protectores contra la corrosión del acero al carbono.

Sometimiento y aceptación del manuscrito titulado: *“Electrodeposition of Polypyrrole Films: Influence of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles and Platinum Co-Deposition”*. Trabajo aceptado como capítulo para publicar en el libro: *Conducting Polymers*. ISBN 978-953-307-645-4. Editorial: InTech –Open Access Publisher.

#### **Actividades en desarrollo:**

Preparación de dos manuscritos sobre los resultados obtenidos durante las dos pasantías anteriormente mencionadas y escritura y preparación de la tesis doctoral.

Ejecución de algunos experimentos requeridos para cerrar la investigación doctoral.

#### **Trabajos presentados en eventos:**

- Título: *“Estudio de la Resistencia a la Corrosión de Recubrimientos Compuestos Polipirrol/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> sobre Sustratos de Acero”*.  
Evento: XI Congreso Nacional de Corrosión, II Congreso Internacional de Integridad y Foro Iberoamericano de Corrosión y Protección  
Lugar: Sede UIS - Bucárica - Bucaramanga, Colombia  
Fecha: Mayo 4 al 6 de 2011

Franklin Jaramillo  
Director Tesis

#### **5.4.1.3. Informe sobre el estado actual de trabajo de grado del estudiante Fredy Antonio Rodríguez, Universidad Industrial de Santander:**

**Título Tesis de Doctorado:** Sistemas de pocas partículas en anillos cuánticos no-uniformes

**Asistencia a eventos:** (Adjuntar Certificados de Asistencia)

1. LDSO 2011 - The Seventh International Conference on Low Dimensional Structures and Devices Telchac - Nuevo Yucatan - Mexico - 22 - 27 May 2011

#### **Trabajos enviados a eventos**

1. QUANTUM RINGS OF NON-UNIFORM THICKNESS IN MAGNETIC FIELD (Ponencia +Artículo sometido)
2. NEUTRAL AND POSITIVELY CHARGED EXCITONS IN NARROW QUANTUM RING (Ponencia +Artículo sometido)

Francisco García Rissi, Ilia Davidovich Mikhailov  
Directores, Tesis

**5.4.1.4. Informe sobre el estado actual de trabajo de grado del estudiante Miguel Ángel Rengifo Morocho, Universidad del Tolima:**

Aprobación satisfactoria de las asignaturas pertinentes a la maestría. Asistencia técnica en algunos proyectos que adelanta el grupo de investigación, en forma de elaboración de programas de cálculo y análisis por medio de la plataforma LABView. Elaboración parcial de análisis experimentales de la tesis de maestría *Estudio de las propiedades magnéticas y estructurales de Fe<sub>100-x</sub>V producidas por Aleamiento Mecánico* respecto a medidas hechas por Espectroscopia Mössbauer, XRD y VSM. Elaboración de primer documento borrador de la tesis.

**Trabajos enviados a eventos:**

Estudio de las propiedades magnéticas y estructurales de aleaciones de Fe<sub>100-x</sub>V, con x=20, 40, 60 y 80 por medio de espectroscopia Mössbauer y difracción de rayos X. M.A: Rengifo Morocho, D. Oyola Lozano, H. Bustos Rodríguez, Y. A. Rojas Martínez, XXIV Congreso Nacional de Física 2011.

Dagoberto Oyola  
Director,  
Tesis

**5.4.1.5. Informe sobre el estado actual de trabajo de grado del estudiante Jorge Mario Polo Redondo – Universidad del Norte:**

- **Título Tesis de Maestría:** Comportamiento Mecánico de Materiales Compuestos Laminados de Aplicación Naval.

- **Resumen actividades académicas, investigativas, u otras relacionadas con el programa de estudios:**

El comportamiento mecánico de materiales se explica mediante ecuaciones que describen el fenómeno. Dicho comportamiento resulta algunas veces complejo y se requiere el estudio de ecuaciones diferenciales parciales para explicar y modelar dicho fenómeno. En matemáticas aplicadas se modelaron varios fenómenos de la ingeniería por medio de ecuaciones diferenciales parciales y series de Fourier y se obtuvieron soluciones analíticas para cada una de ellas.

Toda metodología de investigación inicia con la formulación de un problema, por ello en Mecánica de medios continuos se realizaron formulaciones a partir de la descripción del comportamiento de materiales empleando la teoría del continuo.

Una vez formulado el problema debemos disponernos a encontrar su solución. Las leyes que rigen la mecánica de sólidos como comportamiento del material, magnitud de deformaciones y fuerzas aplicadas proporcionan las condiciones de contorno para la solución de problemas de resistencia de materiales.

Todo modelo debe ser validado, En Diseño de Experimentos se emplearon herramientas estadísticas para el diseño y análisis de experimentos y a su vez optimización de procesos mediante la obtención de efectos que influyen de manera significativa en una respuesta.

Los materiales de interés para estudio son los materiales compuestos de matriz polimérica, En ingeniería de polímeros se estudió la mecánica de materiales compuestos para determinar las propiedades de resistencia, módulo y análisis de falla de laminados así mismo sus constituyentes, procesos de fabricación y técnicas de inspección.

En el estudio de materiales no se pueden ignorar los efectos de la energía y transporte de la misma. En fenómenos de transporte se modeló el transporte de energía térmica conjugada (conducción, convección y radiación) con la mecánica de fluidos incompresibles (líquidos) y compresibles (gases).

En el marco del plan de estudios descrito anteriormente se realizaron alianzas con empresas como COTECMAR interesada en estudiar materiales compuestos laminados de matriz polimérica reforzados con fibra de vidrio y Universidades como Virginia Tech donde se han desarrollado modelos avanzados del comportamiento mecánico de materiales compuestos laminados.

N o	Actividad	Mes (2011)									
		Ab r	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Sep t	Oc t	No v	Di c	En e
1	Formulación del problema										
2	Revisión del estado del arte										
3	Selección de Ensayos.										
4	Realización de ensayos monotónicos.										
5	Realización de ensayos de						60				

	fatiga						%			
6	Estudio de los mecanismos de daño y modos de falla.									
7	Estudio de métricas de daño.									
8	Informe Final y Artículo									

Jorge Bris  
 Director, Tesis

#### 5.4.1.6. Informe sobre el estado actual de trabajo de grado del estudiante Julian Andres Angel, Universidad del Valle:

El estudio de las manganitas ferromagnéticas  $F$  como fuentes de corrientes de portadores con espines polarizados, y el estudio de los superconductores  $S$  como fuentes de densidad de corriente crítica y campos magnéticos extremadamente altos es de sumo interés en compuestos híbridos de estos materiales en formas de multicapas, junturas y compositas. De aquí se desprenden estudios de coexistencia de las fases ferromagnética y superconductor, anisotropía magnética, efecto Meissner paramagnético, magnetoresistencia negativa y positiva, superconductividad inducida por efectos de proximidad y control de la corriente crítica superconductor mediante inyección de portadores polarizados. En efecto, la interacción entre los pares de Cooper del superconductor y los portadores con espines polarizados del material ferromagnético puede inducir en la interface  $S/F$  sus respectivas propiedades. La coexistencia de las fases ferromagnética y superconductor, así como la manifestación de la  $MR^+$  y  $MR^-$  en multicapas  $S/F$  y en compositas  $S_{1-x}F_x$  es una evidencia experimental comprobada. En la actualidad se están fabricando motores y generadores basados en alambres y cintas de superconductores de alta temperatura crítica como el  $Bi_2Sr_{1.6}(Pb)_{0.4}Ca_2Cu_3O_y$  ( $Bi2223$ ) caracterizados por generar altas densidades de corriente superconductor  $J_C$ . El control de la  $J_C$  se puede hacer mediante campos magnéticos externos o térmicamente. Sin embargo ese control con los materiales híbridos, multicapas  $S/F$  y compositas  $S_{1-x}F_x$ , se podría realizar inyectando corrientes eléctricas polarizadas provenientes de un material ferromagnético. De la familia de las manganitas, el que genera más portadores polarizados por unidad de volumen es el  $La_{2/3}Sr_{1/3}MnO_3$  ( $LSMO$ ). El  $LSMO$  tiene una temperatura de Curie por encima del ambiente ( $T_{Curie}=369$  K) y magnetoresistencia negativa colosal. En la Convocatoria Interna del 2008 [\*Informe Final CI 774, 15] pudimos desarrollar compositas en forma de películas gruesas de  $(Bi2223)_{1-x}(LSMO)_x$  crecidas sobre diferentes sustratos monocristalinos. En estas compositas se encontró la coexistencia de las fases superconductor y ferromagnética en diferentes rangos de temperatura manifestadas

mediante caracterizaciones de magnetotransporte y propiedades magnéticas, las cuales están ligadas al anclaje estacionario de vórtices asociados con las partículas ferromagnéticas de *LSMO*, y al anclaje de vórtices intrínseco del superconductor *Bi2223*. La evolución térmica del anclaje de los vórtices en la región de transición superconductor es posible estudiarlo mediante medidas de susceptibilidad magnética *ac* a diferentes frecuencias. Desde el punto de vista del transporte eléctrico, el efecto de paraconductividad eléctrica en la región de transición superconductor merece atención debido a que en esta región existe una amalgama de portadores eléctricos normales, superconductores y portadores con spines polarizados. Del estudio del cruce de la  $MR^+$  y  $MR^-$  en ese mismo rango de temperaturas merece especial atención un análisis más detallado de la  $MR^-$  a temperaturas cercanas a la  $T_{Curie}=369$  K, pues en esta región el *LSMO* puro experimenta su máximo valor. Lo anterior es complementado con un análisis térmico de las compositas de  $(Bi2223)_{1-x}(LSMO)_x$  mediante medidas de termogravimetría magnética TGA, la cual es un técnica versátil para obtener rápidamente la  $T_{Curie}$  y el diseño y automatización de la técnica de Calorimetría AC Modulada para medir el calor específico y corroborar la  $T_{Curie}$ .

Los resultados esperados al finalizar la ejecución del presente proyecto son:

- Diseño y Automatización de la técnica Calorimetría AC modulada para la medición del calor específico.
- Caracterización termogravimétrica asistida con campo magnético de las compositas  $(Bi2223)_{1-x}(LSMO)_x$ .
- Estudio de la  $MR^-$  cerca de la  $T_{Curie}$  de las compositas (V vs I).

Ruben Vargas  
Director, Tesis

## 5.5. Eventos Organizados por el CENM

Durante este periodo el CENM organizo dos eventos internacionales, que relacionamos a continuación:

### 5.5.1. Informe Evento Científico Nanoandes 2011

La escuela virtual de Nanoandes fue desarrollada entre el miércoles 15 y el viernes 17 de junio de 2011 desde la **Universidad Tecnológica de Bolívar**, Cartagena, Colombia. El programa del evento aparece publicado en <http://www.nanoandes.org/files/Nanoandes2011.pdf>. Contamos con la participación de conferencistas de Francia (cuatro), Méjico (uno), Costa Rica (uno), Venezuela (dos),

Ecuador (dos), Perú (dos), Bolivia (uno), Argentina (una) y Colombia (tres). La escuela fue transmitida para Latinoamérica y Europa por video conferencia (vía red renata de Colombia, [www.renata.edu.co](http://www.renata.edu.co)) y a través de redes de alta velocidad (Streaming RENATA). La escuela fue también transmitida por internet comercial a través de Streaming RENATA (internet) y Streaming RUAV (red universitaria de alta velocidad del Valle del Cauca). El programa de la escuela fue anunciado principalmente a través del sitio de internet de nanoandes ([www.nanoandes.org](http://www.nanoandes.org)), facebook (Nanoandes Cartagena), renata y youtube.com.

Cuatro de los conferencistas invitados estaban en sitios remotos (Robert Baptist, Francia, Silvano de Franceschi, Canadá, Javier Torres, Quito y Luis Lascano, Quito). Varias de las presentaciones estaban disponibles para el público en general en formato de video en <http://www.nanoandes.org/pages/aulavirtual> y en youtube.com (nanoandes). El público podía comunicarse con los conferencistas via skype, a través de facebook y a través de dos foros de discusión.

A pesar de inconvenientes técnicos en la mañana del miércoles 17 de junio, la transmisión del evento ocurrió sin muchos contratiempos. Algunas de las personas conectadas al evento reportaron problemas con el sonido de algunos videos y una demora (*delay*) entre la imagen y el sonido de las conferencias en vivo.

No conocemos aun el número de personas que llegaron a conectarse al evento. Sin embargo, sabemos que los videos de nanoandes publicados en youtube.com tuvieron un total de 386 *hits* desde el momento de inserción de cada video hasta la culminación del evento, 17 de junio. Por supuesto, el número de *hits* aumenta cada día pues los videos permanecerán “colgados” en youtube. Sabemos también que esos videos han sido vistos en Alaska, Canadá, Méjico, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia, Argentina, Francia y España. Donde hay estadísticas, aparece que la mayor audiencia es de personas entre 18 y 24 años de edad.



### 5.5.2. Informe Evento Científico 1st Centennial of Superconductivity “Trends on Nanoscale Superconductivity and Magnetism”



El Centro de Excelencia en Nuevos Materiales – CENM y la Universidad del Valle organizaron durante los días 29,30 de Junio y 1 de Julio de 2011, en las instalaciones de la Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero de la Ciudad de Santiago de Cali, el evento Académico 1st Centennial of Superconductivity: Trends on Nanoscale Superconductivity and Magnetism - International Workshop, que conto con la participación de 13 Conferencistas Nacionales e Internacionales.

Temas y tópicos: superconductividad, magnetismo; nuevos materiales magnéticos, nuevos materiales superconductores, propiedades superconductoras y magnéticas a escala nanométrica.

El propósito de este evento fue presentar la evolución del fenómeno de superconductividad en los últimos 100 años y su relación con magnetismo; percibir el rumbo actual de la investigación en el campo de la superconductividad y del magnetismo; conocer los últimos avances de estos dos fenómenos a escala nanométrica; proveer escenarios para promover intercambio de conocimiento y experiencia con participantes de grupos provenientes de Estados Unidos, Europa, Latinoamérica; proveer oportunidades para compartir resultados de investigación con la comunidad científica internacional; y concluir con una perspectiva de aplicaciones

futuras de estos dos fenómenos en materiales superconductores y propiedades magnéticas a nanoescala.

El International Workshop congrego a científicos, profesionales, docentes, estudiantes de pregrado y postgrado de los sectores académicos (universidades y centros de investigación), empresariales y gubernamentales de diferentes regiones de Colombia, de países latinoamericanos Brasil, Chile, Estados Unidos, España, Italia interesados en el intercambio de conocimientos con vista al fortalecimiento de la cooperación internacional en ciencia y tecnología.

#### Conferencistas Invitados

- Annamaria Cucolo, Università Degli Studi di Salerno , Italia
- Laura Greene, University of Illinois Urbana-Champaign, USA
- Ivan Schuller, University of California San Diego, USA
- José L. Vicent, Universidad Complutense de Madrid, Spain
- Arun Bansil, Northeastern University, USA
- Miguel A. Alario, President Academia Real de Ciencias Exactas y Naturales, Spain
- Mike Norman, Argonne National Laboratory, USA
- Miguel Kiwi, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile
- John Henry Reina, Universidad del Valle, Colombia
- Axel Hoffmann, Argonne National Laboratory, USA
- Andreas Bill, California State Univ. Long Beach,, USA
- Thomas Gredig, California State Univ. Long Beach, USA
- Pedro Prieto Pulido, Centro de Excelencia en Nuevos Materiales, Colombia

El International Workshop conto con la participación de 60 asistentes entre profesores, investigadores de diferentes universidades tanto nacionales como internacionales.

Durante el evento se destino un espacio para la divulgación de trabajos en forma de presentaciones orales y murales por parte de los asistentes, donde se recibieron 49 resúmenes, los cuales fueron presentados en dos sesiones de posters y 13 presentaciones orales.

Para las memorias del evento se tramito el ISBN No. 978-958-99969-0-4 dado por la Cámara Colombiana del Libro.

Igualmente se llevo a cabo una muestra empresarial que conto con la participación de importantes empresas en el área como son: Quantum Design de USA, FEI COMPANY

de México, PANALYTICAL de Colombia, INTECO Ltda. de Colombia, SOLUCIONES CIENTIFICAS Ltda. de Colombia.

## 5.6. Conclusiones.

- Adjunto con el presente informe, se encuentran copias de los extractos de la Fiduciaria Fiducolombia (**ANEXO 1**) y extractos de la cuenta corriente en Bancolombia (**ANEXO 2**).
- Se adjunta balance general (Flujo de Fondos) periodo Marzo 30/2011 a Septiembre 15 de 2011 (**ANEXO 3**).
- Se adjuntan las copias de pagos de impuestos (Retención en la Fuente)-**ANEXO 4**

## 5.7. Agradecimientos

A **COLCIENCIAS** por darle continuidad al proyecto del CENM y apostarle a su futuro desarrollo científico.

A **todas las Universidades y demás entidades participantes en el CENM:** Universidad del Valle; Universidad de Antioquia, Universidad Industrial de Santander; Universidad Nacional de Colombia; Universidad del Quindío; Universidad del Tolima; Universidad Fundación del Norte; Universidad Tecnológica de Pereira; Universidad Autónoma de Occidente; Universidad del Cauca; quienes creyeron en la visión de un Centro de Excelencia y le siguen apostando a un futuro mejor para la nación.

A la **Universidad del Valle**, por acogernos como parte integral de su comunidad y apoyarnos en innumerables maneras.

A los **Directores y Colaboradores de los Grupos de Investigación** quienes se han entregado con ánimo y buena disposición a las tareas del CENM.

A los **investigadores**, por su excelente trabajo investigativo y por haber conformado un grupo de trabajo con excelentes relaciones interpersonales, donde predomina estrecha cooperación y permanente armonía.

## 5.8. Cuadro Resumen de ejecución presupuestal

### UNION TEMPORAL CENTRO DE EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES - CENM EJECUCION PRESUPUESTAL DEL 24 DE MARZO AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2011

RUBROS APORTANTES	PERSONAL	COMPRA EQUIPOS	SOFTWARE	MATERIALE S SUMINISTRO S	MATERIAL BIBLIOGRA F.	SERVICIOS TECNICOS	VIAJES	ADMON.	TOTAL
<b>COLCIENCIAS</b>	95.000.000	254.886.177	15.000.000	80.000.000	20.000.000	115.000.000	87.000.000	40.000.000	<b>706.886.177</b>
<b>C/PARTIDA</b>		207.276.623		16.444.566					<b>223.721.189</b>
<b>SALDO ANTERIOR</b>									454.724
<b>DESEMBOLSO S</b>	<b>95.000.000</b>	<b>462.162.800</b>	<b>15.000.000</b>	<b>96.444.566</b>	<b>20.000.000</b>	<b>115.000.000</b>	<b>87.000.000</b>	<b>40.000.000</b>	<b>931.062.090</b>
<b>TOTAL EJECUTADO</b>	<b>51.500.000</b>	<b>365.390.043</b>	<b>6.410.372</b>	<b>57.412.666</b>		<b>30.030.166</b>	<b>72.600.029</b>	<b>22.836.592</b>	<b>606.179.868</b>
COLCIENCIAS	51.500.000	158.113.420	6.410.372	40.968.100		30.030.166	72.600.029	22.836.592	382.458.679
CONTRAPARTID AS		207.276.623		16.444.566					223.721.189
<b>SALDO POR EJECUTAR</b>	<b>43.500.000</b>	<b>96.772.757</b>	<b>8.589.628</b>	<b>39.031.900</b>	<b>20.000.000</b>	<b>84.969.834</b>	<b>14.399.971</b>	<b>17.163.408</b>	<b>324.882.222</b>
COLCIENCIAS	43.500.000	96.772.757	8.589.628	39.031.900	20.000.000	84.969.834	14.399.971	17.163.408	324.427.498
CONTRAPARTID AS	-			-		-	-	-	-

*Pedro Prieto*

\_\_\_\_\_  
DIRECTOR DEL CENM

\_\_\_\_\_  
CONTADOR O REVISOR  
FISCAL

**CENTRO DE EXCELENCIA EN NUEVOS MATERIALES – CENM**  
**CUADRO DE INDICADORES DE GESTION ADMINISTRATIVA INFORME DE AVANCES**

**7.0. INFORME ADMINISTRATIVO**

<b>OBJETIVOS</b>	1	2	3	4	5	6	<b>Peso Relativo.</b>	<b>% Ejec. 6to. Mes</b>	<b>% Ponderado Ejec. 6to. Mes</b>	<b>% Ejec. a 1 Año</b>
1. Consecución contrapartidas de 10 universidades a nivel nacional.	X	X	X	X	X	X	9%	10%	0.9	1
2. Ejecución compra de suministros / materiales.	X	X	X	X	X	X	9%	70%	6.3	6.3
3. Ejecución compra de tiquetes / viáticos	X	X	X	X	X	X	9%	90%	8.1	8.1
4. Gestión de recursos para el CENM (Contrapartidas en especie, etc)	X	X	X	X	X	X	9%	60%	5.4	5.4
5. Reuniones de divulgación del CENM	X	X	X	X	X	X	9%	40%	3.6	3.6
6. Realización de convenios interinstitucionales.	X						9%	45%	4	4
7. Ejecución compra equipos de cómputo y laboratorio.		X	X				9%	90%	8.1	8.1
8. Consignaciones al Tesoro Nacional.	X	X	X	X	X	X	9%	50%	4.5	4.1
9. Formación del recurso humano.	X						9%	50%	4.5	4.5
10. Pago de impuestos (Retefuente y Renta)	X	X	X	X	X	X	9%	50%	4.5	4.5
11. Cumplimiento en la presentación de los informes técnico y financiero.						X	9%	50%	4.5	4.5
<b>TOTAL EJECUCION:</b>									<b>54.4%</b>	<b>54.4%</b>