

**INFORME REUNIÓN DE ESTRUCTURACIÓN DEL CENTRO NACIONAL
DE NANOTECNOLOGÍA EN ENERGÍA - CNNe
Colombia**



CIEN

Centro de Investigación e Innovación en Energía



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Colciencias

Libertad y Orden

República de Colombia

Executive Summary
Meeting held on August 08 and 09, 2011
EPM – Medellín

Dr. Pedro Prieto Pulido, Director CENM
Alberto Ortíz M., Strategic Projects Coordinator CENM

Medellín – Colombia



Reunión Estructuración Centro Nacional de Nanotecnología - CNNe



CIEN

Centro de Investigación e Innovación en Energía



Presentation

Considering the enormous capacity and recognized trajectory of *Empresas Públicas de Medellín* (EPM) in the area of energy and its support to research, as well as that of the Center of Excellence on Novel Materials – CENM, which is one of the most successful excellence research centers in the nation and recognized by COLCIENCIAS, efforts have been combined to create the *CENTRO NACIONAL DE NANOTECNOLOGÍA EN ENERGÍA* (CNNe) in the city of Medellín - Colombia. The main objective for the *CNNe* will be to create the physical and virtual settings suitable for advanced research in renewable energy with state-of-the-art laboratory equipment, and participation from renowned, highly qualified scientific researchers.

This effort to be carried out by industry (EPM), state (COLCIENCIAS), and academia (CENM, CIEN, and other groups and academic entities) should become a model for the nation and for the Latin American Region to gather research initiatives in research applied to energy.

In the mid- and long-term, the *CNNe* should contribute to the formation of engineers and scientists dedicated to seeking solutions to problems appertaining to the issue of energy, which help optimize our presence in the field of nanotechnology. The *CNNe* expects to attract the participation of different companies along with official entities and academic sectors (triple-helix model) that strengthen this endeavor through multi-sector collaboration, including financial support to academic research. Over time, this will bring economic growth, productivity and competitiveness improvement, as well as better disposition for innovation.

What are the long-term expectations?

- Formation and training of students and engineers in nanotechnology.
- Advanced research with facilities comparable to other international centers (in keeping with budget and capacity proportions).
- Address vital industry and national needs and interests – regarding the development of the critical mass that will lead in this type of research in the region.
- Technological transfer.
- Commercialization (extension services) of the new knowledge and of technological innovation.
- Promote industrial experience in *CNNe* researchers

How will it be developed?

Analyzing the Colombian case, especially on the issue of R&D of new ways of producing low-cost clean energy, we should seek ways to leverage this initiative through well-guided investments with strategic collaboration; thus, we can improve our R&D capacities to assimilate and advance the new knowledge in nanotechnology targeted to research of relevance in the nation. Hence, in the future we may benefit from the commercialization of nanotechnology and strengthen our capacity to assess and face the potential risks of nanotechnology.

In our case, it is necessary to analyze the development of R&D networks. It is also important to examine existing policies and support programs for the development of nanotechnology research and innovation in Colombia. We should inquire on the critical mass trained to advance and strengthen the potential strategies for collaboration in nanotechnology research. Specifically, we must inventory the collaboration among groups and institutions within the nation, including regional clusters or centers of excellence; collaboration with other countries in the region; and collaboration with renowned nanotechnology researchers outside of Latin America.

The following step would be to look into production levels (publications and patents) to evaluate how nanotechnology has been developing in Colombia and to examine the importance given to these previous collaboration strategies.

Funding Sources

The following is a list of potential partners and funding sources for the *CNNe* project:

- EPM
- COLCIENCIAS
- Colombian and Foreign Universities (with technical support and state-of-the-art equipment available for *CNNe* researchers)
- Private enterprises (with financial resources and support for internships to *CNNe* students)
- Sales of technical services and consultancy
- Non-refundable Grant resources from international entities.

Who will participate? - Profiles

- Entities with the following profile will be called on to participate in the *CNNe* project:
- Universities: with development or research in renewable energy; recognized academic experience and laboratory infrastructure.
- Private enterprise: companies in the energy chain or in the energy cluster.
- Government: fulfilling the objectives and/or policies to increase the energetic offer or at least guarantee the future energy needs of Colombia.

- Foreign entities: to promote programs and projects looking to develop energetic solutions that can then be of general benefit, such as international organizations like the Inter-American Development Bank, *Corporación Andina de Fomento*, the World Bank, the United Nations, and the European Union, among others, as well as foreign enterprises.

Marketing Strategy

It is quite attractive for the *CNNe* marketing strategy to be based on not merely highlighting improved materials for energy efficiency, but on showing that the nanotechnology work by the *CNNe* can help to reduce the environmental impact in the generation of renewable energy; to create jobs from the creation of new industrial opportunities; and develop new markets, which will yield a strong impact on innovation. Industrial sectors looking to join in this scientific endeavor can participate in different “plans or programs”, which can be of economic, technological, or technical nature or by offering internships for *CNNe* students.

The following table shows a projection of the stages of the project, showing the scope for those involved in each stage:

STAGES	WHAT	PLAYERS	IMPACT	TIME REQUIRED
I	Generation of Know-how (Basic Science)	Academia + Investors	Scientific Results	5 years
		State	Legislation and incentives for nanotech issues	5 years
II	Socialization of Know-how (basic and applied science)	Academia + Investors	Formation of human resource	8 years
		State	Improve incentives & long-term support	8 years
		Industry	Innovation, prototypes, commercialization	8 years
III	Generation of new industry; development of new markets, etc.	Academia + Investors	Academia & Industry partners	8 years
		State	Improve environmental indexes and employment levels	8 years
		Industry	Application of new technologies, processes, and products	8 years

Administrative Matters

Some issues, among others, to be considered for the elaboration of the initial budget:

- Costs of technical studies
- Facilities (construction and equipment) – laboratory and office space

- Travel/transportation of researchers for preliminary coordination meetings
- Travel/transportation of the direction committee to meetings and visits to other international centers to establish contacts and support networks; travel to seek funding from international organizations
- Promotional or dissemination material and/or newsletter
- Creation and maintenance of a web page
- Creation and maintenance of internal data bases to share information on technical studies and other progress in nanotechnology research in the energy sector
- Travel to promote know-how produced by the Center
- Workshops/seminars
- Calculation of operational costs and hiring of personnel (principal researchers and research assistants)
- Hardware and software.
- Diverse insurance policies
- Laboratory industrial safety (manuals)

Legal Matters

- Research statute
- Intellectual property rights
- Contracts with investors
- Personnel contracts (temporary, permanent, contractors, internships, etc.)
- Contracts for Masters, PhD, and Post-doc students (contingent recovery resources, among others).
- Risk of operating laboratory equipment (liability for irresponsible use).
- Risk liability policies (operation and maintenance of equipment, unstable electricity, fire, among other damage).

Financial matters

- Detailed expense plan
- Duties (taxes)
- Bank costs
- Unforeseen expenses
- Distribution of dividends or participation from capital investors
- Management of extra revenue (investments, fiduciary accounts, among others)
- Purchase of equipment, administrative expenses, operational expenses, maintenance, materials, among others
- Import and nationalization costs

Technical and technological considerations

**CENTRO NACIONAL DE NANOTECNOLOGÍA
EN ENERGÍA - CNNe
Colombia**



CIEN

Centro de Investigación e Innovación en Energía



Libertad y Orden

Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Colciencias

República de Colombia

Resumen Ejecutivo

Reunión Agosto 08 y 09 de 2011

EPM – Medellín

Dr. Pedro Prieto Pulido, Director **CENM**
Alberto Ortiz M., Coordinador de Proyectos Estratégicos **CENM**

Medellín - Colombia

Presentación

Teniendo en cuenta la enorme capacidad y reconocida trayectoria de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) en el campo de la energía y de su apoyo a la investigación, así como la labor del Centro de Excelencia en Nuevos Materiales – CENM, que es uno de los más exitosos centros de investigación de excelencia en el país avalado por Colciencias, se han aunado esfuerzos con el propósito de crear el CENTRO NACIONAL NANOTECNOLOGÍA EN ENERGÍA – CNNe en la ciudad de Medellín- Colombia. El CNNe tendrá como objetivo principal, crear los espacios físicos y virtuales propicios para adelantar investigación de punta en el área de energías renovables con el apoyo de equipos robustos de última generación, con la participación de renombrados investigadores de altísima calificación.

Éste esfuerzo realizado entre la empresa (EPM), el Estado (COLCIENCIAS) y la academia (CENM, CIEN y demás grupos y entidades académicas), debe convertirse en un modelo para la nación y para la región latinoamericana para agrupar iniciativas de investigación en nanotecnología aplicada a la energía.

A mediano y largo plazo, el CNNe ha de contribuir con la formación de ingenieros y científicos dedicados a buscar soluciones a problemáticas propias en el tema de energía y a proponer estrategias que ayuden a optimizar nuestra presencia en el campo de la nanotecnología. También es de esperarse que el CNNe logre atraer la participación de diferentes empresas y de sectores oficiales y académicos (modelo triple hélice) que fortalezcan éste emprendimiento, mediante la colaboración multisectorial incluyendo el apoyo financiero a la investigación académica, con el tiempo, esto traerá crecimiento económico, mejoramiento en productividad y competitividad, así como mejor disposición hacia la innovación.

¿Cuáles son las expectativas a largo plazo?

- Formación y capacitación de estudiantes e ingenieros en nanotecnología.
- Investigación de punta con instalaciones comparables con los otros centros a nivel mundial (guardando proporciones de presupuesto y capacidad).
- Atender las necesidades vitales y los intereses de la industria y la nación – en cuanto al desarrollo de la masa crítica que liderará en éste tipo de investigación en la región.
- Transferencia tecnológica.
- Comercialización (servicios de extensión) del nuevo conocimiento y de la innovación tecnológica.
- Fomentar la experiencia industrial en los investigadores del CNNe

¿Cómo se desarrollará?

Analizando el caso de Colombia, específicamente en el tema de la investigación y desarrollo de nuevas formas de producción de energía limpia y a bajo costo, debemos

buscar la manera de apalancar esta iniciativa mediante la realización de inversiones bien dirigidas con colaboración estratégica; de ésta forma, podremos mejorar nuestras capacidades en I&D para absorber y avanzar el nuevo conocimiento en nanotecnología dirigida a investigación de relevancia en el país. Así en un futuro, podremos beneficiarnos de la comercialización de la nanotecnología y fortalecer nuestra capacidad para evaluar y enfrentar los riesgos potenciales de la nanotecnología.

Se hace prioritario para nuestro caso, analizar el desarrollo de las redes de I&D, así como también es importante mirar las políticas existentes y los programas de apoyo para el desarrollo de la nanotecnología e innovación en el país. Debemos indagar por la masa crítica capacitada para avanzar y fortalecer las potenciales estrategias de colaboración de investigación en nanotecnología. Precisamente, tenemos que inventariar la colaboración entre grupos e instituciones dentro del país, incluyendo *clusters* regionales o centros de excelencia; colaboración con otros países de la región; y colaboración con investigadores reconocidos en nanotecnología de países líderes fuera de América Latina.

El siguiente paso es mirar el nivel de producción (publicaciones y patentes) para evaluar cómo se ha estado desarrollando la nanotecnología en Colombia y examinar la importancia que se le ha dado a estas anteriores estrategias de colaboración.

Fuentes de Financiación

A continuación se listan los socios potenciales del proyecto:

- EPM
- COLCIENCIAS
- Universidades Nacionales y Extranjeras (con apoyo técnico y equipos de última generación a disposición de los investigadores del *CNNe*).
- Empresas Privadas (con recursos financieros y apoyo para pasantías de estudiantes en formación dentro del *CNNe*)
- Venta de servicios técnicos y de consultoría
- Fuentes de recursos de organismos Internacionales en la modalidad de dineros no re-embolsables.

¿Quiénes participarán? - Perfiles

Del proyecto *CNNe* se convocarán para participar a entidades que contengan el siguiente perfil:

- Universidades: que tengan desarrollos o investigaciones en materia de energías renovables que cuenten con experiencia académica reconocida e infraestructura instalada (laboratorios).
- Empresas privadas: Las empresas que se vinculen en primera instancia deben tener relación con el negocio de las energías o que pertenezcan a dicho *cluster*.
- Gobierno: en cumplimiento de sus objetivos o políticas para aumentar la oferta energética o al menos para garantizar la seguridad energética futura de Colombia.

- Entidades extranjeras: que auspicien programas y proyectos con miras a desarrollar soluciones energéticas que posteriormente puedan ser de aprovechamiento general, caso de organismos internacionales como BID, CAF, Banco Mundial, Naciones Unidas y Unión Europea, entre otros, también el caso de empresas extranjeras.

Estrategia de Mercadeo.

Es muy llamativo basar la propuesta de mercadeo del *CNNe* argumentando que dentro de sus bondades, fuera del mejoramiento de materiales para la eficiencia energética, el *CNNe* propenderá por reducir el impacto medio ambiental en el tema de generación de energía, la generación de empleo que puede traer la apertura de nuevas industrias asociadas al tema, desarrollo de nuevos mercados, también brindará un desarrollo industrial en el área y como consecuencia traerá un fuerte impacto en el sistema de innovación. Se debe buscar que las empresas industriales que deseen participar de esta apuesta científica, se puedan involucrar en diferentes “planes o programas”, los cuales pueden ser de tipo económico, tecnológico o técnico o para pasantes formados en el *CNNe*.

El siguiente esquema muestra como se proyectan las etapas del proyecto, donde se visualiza los alcances de los actores involucrados en cada una de ellas:

ETAPAS	QUÉ	ACTORES	IMPACTOS	TIEMPO REQUERIDO
I	Generación de Know-how (Ciencia básica)	Academia + Inversionistas	Resultados científicos	5 Años
		Estado	Legislación e incentivos sobre el tema	5 Años
II	Sociabilización del Know-how (Ciencia básica + aplicada)	Academia + Inversionistas	Formación de capital humano	15 Años
		Estado	Mejorar incentivos y apoyo a largo plazo	15 Años
		Industria	Innovación, prototipos, comercialización	15 Años
III	Generación de nuevas industrias; desarrollo de nuevos mercados, etc.	Academia + Inversionistas	Socios académico-empresariales	25 Años
		Estado	Mejoramiento de índices ambientales y niveles de empleo.	25 Años
		Industria	Aplicación de nuevas tecnologías en sus procesos y productos	25 Años

Asuntos Administrativos

A continuación se listan algunos puntos que se debe tener en cuenta para la elaboración del presupuesto inicial:

- Costos de los estudios técnicos
- Espacio (construcción y dotación) de oficinas y laboratorios

- Viajes / transporte de investigadores para reuniones preliminares de coordinación
- Viajes / transporte del comité directivo para reuniones y visitas a otros centros internacionales para establecer contactos y redes de apoyo; viajes para búsqueda de financiación con organismos internacionales
- Materiales de promoción – difusión y/o boletín de noticias
- Creación y mantenimiento de un sitio web
- Creación y mantenimiento de bases de datos internas para compartir información sobre estudios técnicos y demás avances en la investigación de nanotecnología en el sector energético
- Viaje a promover el *know-how* producido por el centro
- Talleres/seminarios
- Cálculo de costos de operación y contratación del personal (investigadores principales y asistentes de investigación)
- Hardware y software
- Pólizas diversas (de área de cobertura y de todo riesgo)
- Seguridad industrial en laboratorios (manuales)

Asuntos Jurídicos

- Estatuto de investigaciones
- Propiedad intelectual
- Contratos con los inversionistas
- Contratos de personal (temporal, permanente, prestación de servicios, pasantes, etc)
- Contratos para estudiantes en formación de maestría, doctorado y postdoctorado (recursos de recuperación contingente, entre otros)
- Riesgos por manipulación de equipos de laboratorio (responsabilidades por mal uso)
- Pólizas contra todo riesgo (manejo de equipos, mantenimiento de equipos, corriente débil, incendio, entre otras)

Asuntos Financieros

- Plan de gastos detallado
- Impuestos (gravámenes)
- Gastos bancarios
- Gastos imprevistos
- Distribución de dividendos o participaciones de los socios capitalistas
- Manejo de excedentes de tesorería (inversiones, fiducias, entre otras)
- Compras de equipos, gastos administrativos, gastos operativos, mantenimiento, insumos, entre otros

Consideraciones técnicas y tecnológicas

**CENTRO NACIONAL DE NANOTECNOLOGÍA EN ENERGÍA
CNNe – Colombia**



Medellín, Colombia / 08 – 09 August 2011

Registration Form

Name of participant _____

e-mail _____

Institution _____

Name of Research Group _____

Address _____

Phone number _____

Most recent publications _____

Comments _____

Carta de invitación formal, enviada a todos los participantes

Santiago de Cali, 24 de Mayo de 2011

Estimado Dr./Prof. XXXX,

Por medio de la presente, le extiendo una cordial invitación formal para que asista a una reunión como asesor experto en la **Propuesta para crear el CENTRO NACIONAL DE NANOTECNOLOGÍA EN ENERGÍA** en Medellín, Colombia, a finales de Julio de 2011.

Con esta invitación, encontrará un documento de motivación, incluyendo algunos aspectos claves para discusión durante los dos días de reunión. Valoramos su participación y apreciaremos que nos comunique de su intención de participar en esta reunión.

Cordial saludo,
Pedro Prieto P.
Director, CENM www.cenm.org

Aspectos para discusión sobre la creación del CENTRO NACIONAL de NANOTECNOLOGÍA en ENERGÍA – CNNe

Participan Empresas Públicas de Medellín (EPM), Centro de Excelencia en Nuevos Materiales (CENM), Centro de Investigación e Innovación en Energía (CIEN), COLCIENCIAS
Preparado por Dr. Pedro Prieto, director CENM (pprieto@calima.univalle.edu.co)

Estimado Prof./Dr. XXXX,

Reciba un cordial saludo. Nos complace anunciar la creación del primer Centro Nacional de Nanotecnología en Energía en Colombia. Conocemos muy bien de su trabajo sobresaliente en la investigación científica y de su participación en la creación del Centro de Investigación XXXX; por ende, aprovechamos esta oportunidad para invitarlo a compartir con nosotros su experiencia y puntos de vista para la creación de este importante nuevo emprendimiento científico en Colombia.

Nos proponemos a crear el primer Centro Nacional de Nanotecnología en Energía (CNNe) en Colombia como un centro de excelencia en investigación básica enfocado en aplicaciones de la nanotecnología. Haremos uso de nuestra fortaleza considerable y experiencia demostrable en investigación básica en la ciencia de los materiales, física y energía, entre otros temas en Colombia para el desarrollo de nuestro centro de investigación y sus esferas de actividad.

Este Centro busca:

1. Desarrollar un centro de investigación en nanotecnología reconocido nacional e internacionalmente;
2. Brindar un ambiente propicio para el desarrollo y retención de investigadores productivos;
3. Facilitar la capacitación de estudiantes, incluyendo becarios postdoctorales, estudiantes de postgrado e ingenieros; y
4. Fomentar el desarrollo de la investigación básica con apoyo y financiación de la academia, el gobierno nacional y la industria.

La investigación en nanotecnología y las fuentes alternativas de energía están entre los retos más recientes para la investigación básica interdisciplinaria alrededor del mundo, y las naciones en desarrollo se deben preparar para responder a estas necesidades. La necesidad de nanotecnologías sostenibles, renovables y amigables con el medio ambiente, son las fuerzas motrices para la concentración de los esfuerzos nacionales e internacionales para ofrecer soluciones en un área de gran demanda actual y para el futuro.

El Centro buscará reclutar algunos de los mejores investigadores del país en diferentes campos del conocimiento. Este grupo de investigadores es particularmente importante en la investigación en la ciencia de los materiales, energía y física, entre otras áreas de apoyo.

El CNNe será un centro de investigación de alta visibilidad que también reclutará estudiantes de postgrado e investigadores de postdoctorado ampliamente calificados. La ubicación del Centro permitirá la interacción óptima con otras entidades de investigación del país.

Específicamente, deseamos contar con su aporte invaluable acerca de los siguientes puntos, de la manera en que pueden haber sido considerados en sus propias experiencias, pero también tenga la libertad de preparar cualquier material adicional que considere importante para la creación de una nueva instalación de investigación como un aporte pertinente para el progreso de la nación:

- a. **Oportunidad.** Describa la combinación de capital intelectual, ambiente de investigación, y factores externos que crea las condiciones favorables para el éxito del centro.
- b. **Actividades actuales.** Describa el tipo de colaboración interdisciplinaria de investigación que pueda brindar las bases sobre las cuales se puedan construir las actividades del CNNe.
- c. **Liderazgo.** Identifique el perfil de un director (o co-directores) y de un comité directivo; justifique estas selecciones.
- d. **Periodo de ejecución.** Describa un periodo de ejecución propuesto para adelantar el establecimiento del Centro.
- e. **Presupuesto.** Esté preparado para discutir, en términos generales, requerimientos presupuestales, tomando en cuenta los programas y actividades que el Centro

busca realizar. Los siguiente puntos son ejemplos ilustrativos que se deben considerar para el desarrollo del presupuesto a proponerse:

- Puesta en marcha de reconocimiento (lanzamiento) y apoyo de planeación
- Adquisición de equipos de laboratorio robustos y de vanguardia
- Talleres / seminarios
- Reuniones con investigadores y/o comité directivo
- Financiación de proyectos semilleros de investigación
- Material promocional y/o boletín de noticias
- Creación y mantenimiento de un sitio Web
- Creación y mantenimiento de bases de datos internas para compartir información acerca de oportunidades de financiación y fuentes de investigación y proyectos
- Viajes para promover el conocimiento del centro
- Viajes para buscar apoyo financiero de posibles empresas participantes
- Costos de personal y operativos
- Hardware y software y costos asociados
- Programación y desarrollo educacional y de extensión
- Construcción de las instalaciones del CNNe

f. **Oportunidades adicionales:** Brinde información de su propia experiencia acerca de investigación, formación y oportunidades de investigación actualmente disponibles, que puedan aportar adicionalmente para la creación del CNNe.

Esperamos contar con su disponibilidad para visitarnos en Medellín, Colombia para una reunión de dos días a finales de Julio de 2011, donde le pediremos una presentación de dos horas de su Centro y de sus experiencias con su creación (aspectos positivos y negativos). Esta reunión estará reservada a un panel de expertos científicos y otros investigadores con experiencias similares de diferentes partes del mundo. Después de las presentaciones, realizaremos una discusión de mesa redonda para explorar necesidades adicionales y las recomendaciones para la creación de nuestro Centro Nacional de Nanotecnología en Energía.

Le informaremos de las fechas exactas para su visita, y – por supuesto – cubriremos los costos de desplazamiento y estadía por su amable cooperación. Esperamos que nos pueda acompañar en este proyecto.

Con sentimientos de agradecimiento,

Pedro Prieto P.

Director, CENM www.cenm.org

Agenda



CIEN
Centro de Investigación e Innovación en Energía



REUNIÓN DE ESTRUCTURACIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE NANOTECNOLOGÍA EN ENERGÍA, CNNe

FECHA: Agosto 8 y 9 de 2011

LUGAR: Biblioteca de EPM, Auditorio 2 – Medellín, Colombia

HORA: 9:30 am – 5:45 pm

Lunes, 08 de agosto de 2011

- | | |
|---------------|---|
| 09:00 – 09:45 | Presentación Propuesta estructuración Centro Nacional de Nanotecnología
Dr. Sergio Montoya, Empresas Publicas de Medellín – EPM |
| 09:45 – 10:30 | Presentación Experto Internacional
Dr. Bharat Bhushan, Ohio State University |
| 10:30 – 10:45 | Café |
| 10:45 – 11:30 | Presentación Experto Internacional
Dr. David Janes, Universidad de Purdue |
| 12:00 – 14:00 | Almuerzo |
| 14:00 – 14:45 | Presentación Experto Internacional- Videoconferencia
Dr. Thomas Treutler |
| 14:45 – 15:30 | Presentación Experto Internacional
Dr. Arvind Raman, Universidad de Purdue, |
| 15:30 – 16:15 | Presentación Experto Internacional
Dr. Fernando Gómez Baquero, Nanotechnology Center, University at Albany. |
| 16:15 – 16:30 | Café |
| 16:30 – 17:15 | Presentación Experto Nacional
Dra. Alba Graciela Ávila, Universidad de los Andes |
| 17:15 – 17:30 | Discusión del Día |
| 19:00 – 21:00 | Cena, Restaurante Hotel Milla de Oro |

Martes, 09 de agosto de 2011

- 08:30 – 08:50 Presentación Experto Nacional
Dr. Pedro Prieto, Director CENM (www.cenm.org)
- 08:50 – 09:20 Presentación Experto Nacional
Dr. Beynor Antonio Páez, Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá.
Presentación Experto Nacional
Dr. Mauricio Giraldo, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín
- 09:20 -09:40 Presentación Experto Nacional
Dr. Edwin Moncada, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín– ITM
- 09:40 – 10:00 Presentación Experto Nacional
Dr. Franklin Jaramillo, Universidad de Antioquia.
- 10:00 – 10:20 Café
- 10:20 – 10:40 Presentación Experto Nacional
Dr. Alejandro Toro, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín
- 10:40 – 11:00 Presentación Experto Nacional
Dr. Mauricio Arroyabe, EAFIT
- 11:00 – 11:20 Presentación Experto Nacional
Dr. Juan Pablo Ortega, RUTA N, Medellín
- 11:20 – 11:40 Presentación Experto Nacional
Dr. Álvaro Duarte, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá
- 11:40 – 12:00 Presentación Experto Internacional - Videoconferencia
Dr. Jason Cleveland, Asylum Research – Santa Bárbara
- 13:00 – 14:30 Almuerzo
- 14:30 – 17:00 Visita a instalaciones de **RUTA N** en construcción, invitación de **EPM**

Apreciaciones y Contribuciones Realizadas por los Participantes:

Participación apertura de la reunión de:

Dr. Sergio Montoya, Director Investigaciones, EPM. Compartió que la idea del CNNe surgió de una búsqueda sobre el tema de nanotecnología en Colombia y qué grupos o instituciones estaban comprometidos en dicha investigación. Esta labor llevó a la necesidad de estructurar un centro sistema para la nación para potenciar lo que ya está instalado en cuanto a equipos, conocimiento y recurso humano. Según el Plan 2025 – Colombia, el país se enfocará en investigación en energía; tendremos que hacer lo posible por encajar el CNNe dentro de esta iniciativa nacional. También, es importante participar con otros centros de investigación en energía.

Participación de:

Dr. Bharat Bhushan, Director, Nanoprobe Laboratory for Bio- & Nanotechnology and Biomimetics, Ohio State University, EEUU. Aportó una importante discusión sobre las diferentes aplicaciones de los MEMS, NEMS, MOMS, en la generación de energía; así como: nano-estructuras basadas en CNT, BioMEMS/BioNEMS como energías alternativas y las baterías Li-ion. También aportó importantes estrategias de colaboración interdisciplinaria e interinstitucional (la presentación está disponible).

Participación de:

Dr. Pedro Prieto, Director, CENM, Colombia. Brindó la bienvenida al auditorio, direccionando lo que debería ser el marco de la reunión y la discusión que no se esperaba para este momento. Llamó a tener en cuenta las consideraciones legales, técnicas, tecnológicas, administrativas, disciplinarias entre otras, para la estructuración del CNNe (la presentación está disponible).

Participación de:

Dr. David Janes, Profesor de Ingeniería Eléctrica y Computacional, Birck Nanotechnology Center, Universidad de Purdue, EEUU. Discutió el Centro de Nanotecnología de Birck como un caso de estudio para explorar lo que debe incluirse en un centro de nanotecnología. Habló de la importancia de crear en ámbito intelectual y físico propicio para fomentar colaboración interdisciplinaria. Discutió los retos y oportunidades para el CNNe en Colombia. También, expuso sobre los conceptos de la investigación centrada en el usuario, donde puede no haber contacto entre usuarios, y un centro de investigación colaborativa. Éstos se deben organizar alrededor de un tema central (la presentación está disponible).

Participación videoconferencia de:

Dr. Thomas H. Treutler, Gerente, INPRAXI. Ofreció recomendaciones para la estructura del CNNe, en términos de su estructura científica, organizacional y administrativa. La parte administrativa es importante para brindar estructura al Centro y así facilitar la investigación científica. La estructura científica ayuda a determinar el enfoque y alcance basados en las fortalezas y limitaciones del Centro. La estructura organizacional incluye: un Consejo Asesor (industrial y científico), que limita los puestos “políticos”; limita los puestos de “control”; se enfoca en asesores reales (científicos, económicos y comerciales). Incluye una Junta Ejecutiva, que comprende un equipo excelente de gestión – quienes deben comprender la ciencia muy bien pero que actúa desde un segundo renglón. La Matriz Organizacional mezcla la responsabilidad científica y comercial en la gestión de la investigación; se enfoca en la investigación en un segundo y tercer nivel. El Dr. Treutler sugirió que el Centro debe tener una jerarquía plana para mejorar la comunicación entre la dirección y los investigadores.

La estructura Investigativa: Determina el enfoque y alcance investigativo (ENERGÍA), con 50% investigación aplicada/teórica al corto plazo (1-2 años), 40% investigación aplicada/teórica al mediano plazo (2-5 años) y 10% investigación de alto riesgo (>5 años).

Sugiere que se deben formar equipos interdisciplinarios e interinstitucionales. Se debe aplicar un 20% de la “regla GOOGLE” para proyectos propios relacionados con el trabajo de los equipos y el enfoque del CNNe. Reconoce que la ciencia es acerca de cometer errores; permitamos los errores y aprendamos de ellos. Debemos definir la estructura de la propuesta del proyecto.

El Dr. Treutler aportó recomendaciones adicionales como:

- Aclarar los asuntos de propiedad intelectual y las reglas del juego primero
- Aclarar el reglamento para proyectos externos
 - Políticas de confidencialidad para proyectos sensibles o en competencia
- Facilitar comunicación externa y servicios de extensión
- Definir y facilitar la tercerización de los resultados (lanzamientos y licencias)
- Definir y facilitar el uso de las instalaciones e infraestructura por entidades o grupos externos

Para el Dr. Treutler, la Administración debe contemplar el siguiente ejemplo:

Junta Asesora	Junta Ejecutiva	Junta Asesora Científica
Depto. Científico I, II, III		Deptos. Técnicos
Grupo de Investigación I		Apoyo Técnico
Grupo de Investigación II,		Comunicación
Grupo de Investigación III, IV		Derecho Intelectual

Ciencia

- Determinar las áreas de investigación basadas en el enfoque
 - Superficies y películas delgadas
 - Aprovechamiento y conversión de energía
 - Durabilidad de superficies y eficiencia de conversión
 - Bio-nano
 - Dinámica de flujos
- Facilitar análisis (propios/nuevos, socios comerciales)
- Desarrollar marco experimental y teórico

Crear sociedades internacionales (con individuos e instituciones)
Facilitar la investigación en el impacto tecnológico

En resumen...

- Definir la estructura del CNNe
- Formar su estructura de administración
- Determinar las áreas de investigación
- Crear colaboración internacional y nacional
- Crear equipos internacionales
- Iniciar proyectos

Participación de:

Dr. Arvind Raman, Profesor de Ingeniería Mecánica, Universidad de Purdue, EEUU. Compartió información acerca del Instituto Colombia Purdue para la Investigación Científica Avanzada. Nos detalló aspectos del Discovery Park para la investigación científica en Purdue y acerca de CYBER INFRASTRUCTURE (NANOHUB). Purdue estaría interesada en desarrollar una propuesta específica para colaborar con el CNNe, que llevaría a una alianza con el Birck Nanotechnology Center para facilitarle el uso de las instalaciones y equipos al CNNe mientras se adquieren los equipos necesarios y se determinan prioridades de adquisición. Otra posibilidad es estudiar los beneficios que se presentarán con el programa entre NSF y USAID (la presentación está disponible).

Participación videoconferencia de:

Prof. Fernando Gómez Baquero, Asistente de Investigación, College of Nanoscale Science and Engineering, University at Albany (SUNY). Compartió experiencias de SUNY, que hasta el 2001 no tenía nada en el tema de nanotecnología; ninguna inversión o colaboración con otras entidades. La experiencia del Centro de Nanotecnología, un centro de nanomanufactura, en Albany reunió a la academia, la industria y al estado para su creación; esto implicó ciertos incentivos para la ID+i.

Recomendaciones del Prof. Baquero

Atraer participantes con un modelo que beneficie a todas las metas conjuntas

Intercambiar información y recursos para incrementar la productividad

Crear un mapa de futuros / creación de empleos

Participación de:

Dra. Alba Graciela Ávila, Prof. Universidad de los Andes – Bogotá, Facultad de Ingeniería. Expuso sobre la creación del Centro de Micro-electrónica (CMUA-3RL); diseño de sistemas inteligentes, micro y nano tecnologías y técnicas de diseño electrónico. Laboratorios para la docencia, investigación y servicios industriales. Conceptos fundamentales de la microscopía. El Centro debe estar pendiente de asuntos críticos durante su creación y operación, a saber, compras, tasa de cambio, certificaciones, proveedores, mantenimiento, dirección, exención de impuestos, riesgos en actividades y procesos, seguros, evaluación y manejo de riesgos, entre otras consideraciones (la presentación está disponible).

Participación de:

Dr. Beynor Antonio Paez, Profesor Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá. Expuso sobre su trabajo en Electrónica Orgánica Plástica, diodos orgánicos emisores de luz (OLEDs) y celdas solares orgánicas (OSCs). Sugiere que el Centro debe tener conocimientos en materiales, así como tener buenas instalaciones de laboratorios para realizar ingeniería, prototipos y productos finales, como la fabricación de celdas solares. El Centro debe verse como una iniciativa empresarial en cuanto a su organización y gestión. Debe incluir estrategias para reforzar el *know-how* y realizar transferencia tecnológica. El Centro debe asumir una identidad corporativa; debe, también buscar crear redes de cooperación, siguiendo protocolos de investigación y desarrollo hasta una línea de producción. Se deben fijar maneras para medir los objetivos con planes bien definidos (la presentación está disponible).

Participación de:

Dr. Mauricio Giraldo Orozco, Director, Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Pontificia Bolivariana – Medellín. Habló sobre las experiencias de la UPB en microfibras de celulosa, dinámica de fluidos, acercamientos experimentales y modelado y simulación de procesos a escala nanométrica, aunque la UPB no cuenta con equipos robustos para investigación de punta. Sugiere que el Centro debe contar con un Consejo Directivo compuesto por un representante de cada institución participante. El director del Centro debe pertenecer a una de las instituciones participantes y debe ser elegido por el consejo. El Centro debe tener un Comité Científico encargado de impartir lineamientos de investigación (la presentación está disponible).

Participación de:

Dr. Edwin Moncada Acevedo, Profesor Instituto Metropolitano de Medellín. (la presentación está disponible).

Participación de:

Dr. Franklin Jaramillo Isaza, Profesor Universidad de Antioquia – Medellín. Sugirió el uso del nombre del CNNe o Centro de Nanotecnología Colombiano/Colombian Nanotechnology Center (CNC). Expuso sobre el trabajo de su grupo en las áreas de corrosión y protección, materiales electro-activos y electro-química, nuevos materiales, ingeniería de superficies, polímeros y materiales compuestos, biomateriales, entre otros temas. Habló sobre sus avances en celdas solares flexibles basadas en materiales renovables y sostenibles. Discutió políticas establecidas como:

- 2004 Colciencias seleccionó 8 áreas estratégicas, una fue Nanotecnología y materiales avanzados.
- 2005 “Consejo Nacional de Nanociencia y Nanotecnología - CNNN” creado y promocionado por IEEE en Colombia.
- 2005 instalación de la “Red de Investigación y el Desarrollo de Nanotecnociencias”.

- Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 “Colombia debe avanzar en forma decisiva hacia el desarrollo y la adopción de las llamadas tecnologías emergentes...”
- Plan Nacional de Desarrollo Científico e innovación 2007-2019. Aspectos importantes: “...f) nanociencia y nanotecnología”

Ha logrado identificar más de 30 grupos de investigación relacionados con NANO, pero hay limitaciones en infraestructura – especialmente, para la nanofabricación y técnicas de alta resolución. Debemos adelantar esfuerzos interdisciplinarios para resolver problemas complejos de la nación y la región. Hablé de la propuesta de un marco de tiempo para el desarrollo del CNNe. Se deben fijar áreas estratégicas. También adelantó algunas recomendaciones administrativas y presupuestarias (la presentación está disponible).

Participación de:

Prof. Alejandro Toro, Profesor Universidad Nacional sede Medellín. Hablo sobre la filosofía de laboratorios abiertos y de equipos multidisciplinarios trabajando en proyectos conjuntos. Sugiere que la meta del Centro debe estar en una tasa alta de transferencia tecnológica. Sugiere el siguiente modelo (la presentación está disponible).

- **INVESTIGACIÓN**

- **Filosofía de Laboratorio Abierto**

- **Proyectos de investigación desde las universidades, centros, institutos, empresas, etc.**
 - **Abierto a investigadores en todos los niveles**
 - **Publicaciones conjuntas**
 - **Financiación**
 - » **Modelos de utilidades, propiedad intelectual**
 - » **Estado**
 - » **Agencias Internacionales**

- **MODELO SIMPLIFICADO PARA LA ESTRUCTURA**

- **Presidente + Junta Directiva**

- Aspectos científicos, Administrativos
 - Nuevos proyectos, Asuntos legales

Ingenieros Senior/Científicos

Por área estratégica
Por aplicación

Post-docs

Personal Técnico

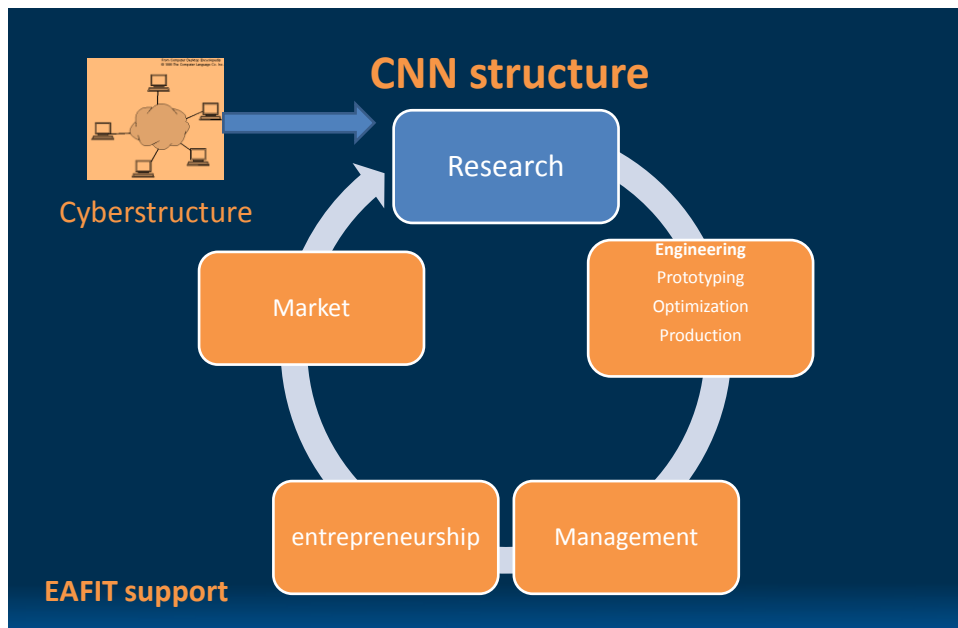
Por equipo/técnica
Por proyecto

Estudiantes de postgrado

Participación de:

Prof. Mauricio Arroyave Franco, Grupo de Electromagnetismo Aplicado, EAFIT – Medellín.
Discutió sobre el trabajo de su grupo en el área de procesamiento de plasma, recubrimientos duros monocapa y multicapa. Diseño y desarrollo de reactores, caracterización de materiales (la presentación está disponible).

Sugiere la siguiente estructura para el CNNe



Reunión de estructuración Centro Nacional de Nanotecnología



Participación de:

Ing. Juan Pablo Ortega, Ruta N – Medellín. Hablo sobre la creación de Ruta N y su significado para promover y desarrollar negocios de conocimiento exitosos en el mercado mundial a través de la Ciencia, Tecnología e Innovación, para aumentar la competitividad de la ciudad y la región (la presentación está disponible).

Participación de:

Dr. Álvaro Duarte R., Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Expuso sobre trabajo en fulerenos y nanotubos de carbono. Propone lo siguiente para el CNNe

- Educación (semilleros, Ej. SENA, Fundación Luz y Vida, Cali)
- Principal campo de investigación: Energía
- Definir algunas líneas de investigación (Síntesis, caracterización, aplicaciones, etc.) Baterías de Li?, CNTs, Celdas solares?
- Diversificación e Innovación (LEDs, CNTs, etc., plan B, C?)
- Conocer inventario de equipos en el país (Ej. SEM; TEM, XPS, XRD, XRF, LC-TOF-MS, etc.), FORTALEZAS
- Conocer los grupos de investigación del país (Informe de vigilancia tecnológica, Métodos de fabricación en nanotecnología, COLCIENCIAS-2007
- Establecer ALIANZAS con las Universidades
- Invitar al gobierno a participar activamente (COLCIENCIAS, SENA, Ministerio)
- Impulsar una Iniciativa Colombiana para la Nanotecnología.
- Conocer las experiencias regionales y mundiales en la creación de Centros de Investigación en Nanotecnología

También propone hacer benchmarking y estudio de prospectiva para conocer las experiencias de los vecinos en el tema de nanotecnología y energía (la presentación está disponible).

Participación videoconferencia de:

Dr. Jason Cleveland, Asylum Research, Santa Bárbara – California. Relató sobre las aplicaciones de la microscopía de fuerza atómica (AFM) en la investigación de energías alternativas, específicamente en polímeros fotovoltaicos y en materiales para baterías y celdas de combustible. Detalló el trabajo del Prof. David Ginger y colaboradores de la Universidad de Washington, quienes han inventado nuevas técnica de medición mediante la flexibilidad de la instrumentación de los equipos de Asylum Research. También, expuso sobre el potencial de los polímeros para la producción de energía por su capacidad de auto-ensamble y su morfología a nanoescala que es crítica para su desempeño

fotovoltaico y propiedades eléctricas. En resumen, la ciencia de los dos casos de estudio – polímeros fotovoltaicos y materiales para baterías – está impulsada a escala nano y micra. Los equipos de AFM sirven para medir más que la topografía a esas escalas, lo cual puede directamente responder las inquietudes microscópicas (la presentación está disponible).

Participación de:

Dr. Carlos O. Iadino S., COLCIENCIAS, Expuso sobre los antecedentes de las políticas de estado en CT&I, Ley 1286 de 2009 – ***“Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva Industria Nacional”***. La misión del sector CT&I - **Identificar, producir, valorar, difundir, usar e integrar el conocimiento por medio de una acción coordinada entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, para la transformación productiva y social que conduzca al País hacia una sociedad del conocimiento**. Presentó el Plan Estratégico Sectorial CT&I y sus tres grandes objetivos. Habló del PND 2010-2014 “Prosperidad para todos”. Presentó el nuevo esquema del sistema general de regalías y los mecanismos de intervención en CT&I (la presentación está disponible).

Comunicaciones Enviadas Post-Reunión CNNe

Del Dr. Vladimir Martínez. MSc. PhD., Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional CINVESTAV, Profesor Titular, Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín:

Estimado Pedro Prieto,

De antemano felicito mucho tu interés, disponibilidad y paciencia en relación al montaje del trabajo que tuvimos oportunidad de desarrollar los días 8 y 9 del mes en la ciudad de Medellín.

A propósito del tema del asunto, adjunto para tu lectura las observaciones que a modo personal he podido llegar a resumir y con el ánimo que alguna de ellas sea de utilidad para los fines de constituir efectivamente el CNNe.

1. A diferencia de lo que se reportó en muchas de las presentaciones, las cuales se dedicaron a detallar una estructura jerárquica o de administración y dirección para el CNNe, considero que debe prestarse atención inicialmente al perfeccionamiento de un objeto o temáticas de trabajo para dicho centro. Estas temáticas servirán de base para aproximar un presupuesto inicial de operaciones.

2. El documento que resuma dicho planteamiento debe estar en completa sintonía, o al menos debe procurar la inclusión del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTi) para la región www.rutanmedellin.org<<http://www.rutanmedellin.org>>, como marco para el planteamiento de las hipótesis sobre las cuales se fundamentará el "qué" y el "para qué" del CNNe.

3. La clave del éxito debe asegurarse desde ahora, con lo cual un correcto ejercicio de planeación no debe omitirse. Este ejercicio implica, entre otros aspectos, generar herramientas de vigilancia tecnológica y científica en la región, en un plazo de tiempo finito y aplicadas a las empresas grandes y pequeñas, que serán potenciales inversionistas/participes económicos de esta iniciativa. Esta información deberá quedar consignada en el documento resumen de la propuesta.

4. Una vez listadas y contactadas dichas empresas (presidentes de compañías), así como las diferentes IES (rectores de universidades), se les debería hacer una presentación (tal vez en espacios separados), que incluya además una capacitación o "apertura de ojos". En este evento, se deberá hacer una reflexión y/o invitación a participar como inversionistas

desde diferentes frentes y una vez se tenga un presupuesto aproximado para el comienzo de las operaciones del CNNe.

5. El sólo montaje de la propuesta y del mismo documento resumen implica gastos diversos. Por ello el apoyo de EPM es fundamental en este inicio. Parte de dicho apoyo, en el marco de las capacidades de gestión y emprendimiento de los profesionales de Ruta N, debería invertirse también en contactar inversionistas o participantes extranjeros, que deseen tener una base de operaciones para investigación en nanotecnología en Colombia, con la ventana de contratar personal altamente calificado de la región y de hacer investigación que pueda estar en sintonía con requerimientos particulares y del departamento. Estos fondos externos fomentarían oportunidades que para otros inversionistas potenciales resultarían difícilmente menospreciables.

6. En dicho plan, el cual deberá hacer parte del documento escrito, se debe señalar un apartado dedicado al perfeccionamiento de una figura jurídica, con razón social y que garantice cierta autonomía, ya que de otro modo no se podrá participar en convocatorias públicas para apostar por fondos del estado, como un centro de investigación más para el país. La omisión de dicha figura jurídica no exime que el CNNe pueda ser reconocido e incluido en las bases de datos de Colciencias; pero no garantiza el acceso a recursos. Vale la pena tomar nota de la dinámica actual del CIEN; la cual aún adolece de dicha figura legal, aunque claramente se cuenta con amplio reconocimiento por parte de Colciencias.

7. En relación al comentario anterior, el papel del CIEN en esta misiva es clave. Sin embargo, vale la pena revisar si la intención de añadir al CNNe como un brazo del CIEN puede ser operativamente mucho más viable, que el generar un centro independiente. Esto se fundamenta en el hecho de que muchos de los avances y oportunidades para transferencia tecnológica ocurren a partir de desarrollos en nanotecnología y, claramente la energía no queda menos impactada por dichos desarrollos.

8. Resulta claro, como señalaste, que el centro pretende ser más que una "red". Sin embargo, en su interior debe también operar flexiblemente, estableciendo en su comienzo y en medio de su continuidad, la(s) manera(s) de trabajar colaborativamente entre grupos -multidisciplinarios- al interior de la región y del país, sin omitir el apoyo internacional. En este orden de ideas, la actualización de la plataforma en capacidad e infraestructura científica nacional es un aspecto clave, así como la socialización de dicha información a través de internet.

9. Como parte de la estrategia para alcanzar un alto nivel de impacto en el corto tiempo, se debería reflexionar sobre la sociedad del CNNe con cada uno de los posgrados en

ingeniería de la región y del país; especialmente aquellos cuyo énfasis directo sea hacia temáticas relacionadas con energía. Esta tarea se puede concretar al momento de tratar la iniciativa del CNNe con cada uno de los rectores de las universidades invitadas a ser socias.

10. Como nota al margen; dada la actual y próxima complejidad en cuanto al manejo de recursos derivados de las regalías; lo cual pudo deducirse desde la presentación de los funcionarios de Colciencias, el trabajo como instituciones regionales, a modo de una sociedad con fondos privados y públicos, podría ser una manera de asegurar un impacto temprano, que sirva para que el estado no tenga excusa en extender más apoyos a una iniciativa grupal.

Finalmente, en medio de la intención de contar con una adecuada planeación, debe prestarse atención al juego político; especialmente a las fechas de nombramiento o cambio de cargos públicos (alcaldía y otros), de suerte que el momento de presentación de la propuesta a las entidades estatales sea siempre la más indicada.

Estas son algunas observaciones iniciales aún bajo el calor de la inercia provocada por el trabajo de estos dos días. Quedo atento a lo que puedas disponer para apoyarte en esta tarea.

Vladimir Martínez. M.Sc. Ph.D.

De Andrea Mancera Arias y Jairo Navales Cardona

Subdirección I+D Negocios Energía, EPM

Buenos días

Adjuntamos algunas solicitudes y nuestras impresiones después de la realización del taller para la estructuración del CNNe:

Información adicional:

1. La información sobre los terrenos de EPM no será necesario analizarlo debido a que la decisión del Gerente General de EPM ha sido comprar el terreno aledaño a Ruta n, correspondiente en este momento a una iglesia cristiana y a una bomba. Allí se harán las instalaciones del CNNe.

Solicitudes:

1. Base de datos de los asistentes al taller (que incluya el mail de contacto y la empresa)
2. Presentaciones o memorias del taller. Sugerimos una página y un código para que los asistentes las descarguen.
3. Después de realizado el taller, esperamos una propuesta de estructuración del Centro, esta propuesta debe contener diferentes formas de conformación con sus ventajas y desventajas, además de la recomendación de cuál sería la mejor opción (y de acuerdo a qué criterios) para la conformación del CNNe.

Saludos y gracias,

Andrea Mancera Arias, Jairo Navales Cardona
Subdirección I+D Negocios Energía, Empresas Públicas de Medellín

Listado De Participantes

	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	David Janes	Purdue University	janes@ecn.purdue.edu
2	Arvind Raman	Purdue University	raman@purdue.edu
3	Bharat Bhushan	The Ohio State University	bhushan.2@osu.edu
4	Juan Ernesto De Bedout	Kimberly Clark Corp.	debedout@kcc.com
5	Juan G. Ochoa Sierra	Kimberly Clark Corp.	jgochoa@kcc.com
6	Pedro Prieto P.	CENM	pprieto@calima.univalle.edu.co
7	David Galeano	EPM	david.galeano@epm.com.co
8	Jairo Navales Cardona	EPM	jairo.navales@epm.com.co
9	Andrea Mancera Arias	EPM	andrea.mancera@epm.com.co
10	Sergio Montoya	EPM	sergio.montoya@epm.com.co
11	Carlos O. Ladino Scabatto	COLCIENCIAS	coladino@colciencias.gov.co
12	Robin Zuluaga G.	U. Pontificia Bolivariana	robin.zuluaga@upb.edu.co
13	Elena Rico V.	Cluster Energía, Cámara de Comercio de Medellín	elena.rico@camaramedellin.com.co
14	Beatriz Velásquez	Cluster Turismo, Cámara de Comercio de Medellín	beatriz.velasquez@camaramedellin.com.co
15	Freddy R. Pérez	UPB	Fredy.perez@upb.edu.co
16	Jaime A. Osorio Vélez	UdeA	josorio@fisica.udea.edu.co
17	María E. Gómez	Universidad del Valle	megomez@calia.univalle.edu.co
18	Francisco E. López Giraldo	ITM	flopezgi@gmail.com
19	Edwin Moncada Acevedo	ITM	edwinmoncada@itm.edu.co
20	Juan F. Estrada	Ruta N Medellín	juan.estrada@rutanmedellin.org
21	Félix Echeverría	UdeA	fecheve@udea.edu.co
22	Franklin Jaramillo Isaza	UdeA	franklinj@udea.edu.co
23	Pedro Torres Trujillo	Universidad Nacional - Med	pitorres@unal.edu.co
24	Juan M. Vélez	UNal	jmvelez@unal.edu.co
25	Beynor A. Páez	PUJ Bogotá	bpaez@javeriana.edu.co
26	Mauricio Giraldo O.	UPB	mauricio.giraldo@upb.edu.co
27	Johann C. Ramírez C.	Tecnológico Pascual Bravo	johann.ramirez@pascualbravo.edu.co
28	Hader V. Martínez T.	UPB	hader.martinez@upb.edu.co
29	Alejandro Toro	UNal Med	aotoro@unal.edu.co
30	Mauricio Aristízabal	Anditécnica	materiales@anditecnica.com
31	Albert Ortíz M.	CENM	albertor@univalle.edu.co
32	Fernando Gómez Baquero	University at Albany, SUNY videoconferencia	fgomezbaquero@uamail.albany.edu
33	Thomas Treutler	INPRAXI - videoconferencia	thomas.treutler@inpraxi.com

34	Jason Cleveland	Asylum Research - videoconferencia	jason@asylumresearch.com
35	Álvaro Duarte	UNal Bogotá	aduarte@unal.edu.co
36	Juan Pablo Ortega	Ruta N	juan.ortega@rutanmedellin.org
37	Miguel Tobar	Ruta N	miguel.tobar@rutanmedellin.org
38	Alba G. Ávila	Universidad de los Andes	a-avila@uniandes.edu.co
39	Mauricio Arroyave	EAFIT	marroya5@eafit.edu.co
40	Juan D. Martínez	EPM	juan.martinez@epm.com.co
41	Juan D. Gómez C.	EAFIT	jgomezc1@eafit.edu.co
42	Álvaro A. Velásquez	EAFIT	avelas26@eafit.edu.co
43	Bernardo I, Muñoz	Ruta N	bernardo.munoz@rutanmedellin.org

Relación Gastos Reunión Estructuración CNN

Tiquetes Aéreos Internacionales			5.914.259
Arvind Raman	U\$ 900 x 1821,79	1.639.611	
David Janes	U\$ 900 x 1821,79	1.639.611	
Bharat Bhushan	U\$ 1446,40 x 1821,79	2.635.037	
Tiquetes Aéreos Nacionales			3.054.758
Pedro Prieto		659.953	
Alberto Ortiz		467.303	
María Elena Gómez		624.933	
Alba Graciela Ávila		397.223	
Beynor Antonio Páez		328.323	
Álvaro Duarte		577.023	
Viáticos Invitados Internacionales			750.000
Arvind Raman		250.000	
David Janes		250.000	
Bharat Bhushan		250.000	
Viáticos Invitados Nacionales			1.500.000
Pedro Prieto		250.000	
Alberto Ortiz		250.000	
María Elena Gómez		250.000	
Alba Graciela Ávila		250.000	
Beynor Antonio Páez		250.000	
Álvaro Duarte		250.000	
Alojamiento Hotel Milla de Oro			3.243.982
Carlos Ladino		206.352	
David Janes		206.352	
Bharat Bhushan		825.408	
Pedro Prieto		280.703	
Alberto Ortiz		412.704	
María Elena Gómez		280.703	
Alba Graciela Ávila		206.352	
Beynor Antonio Páez		619.056	
Álvaro Duarte		206.352	

Restaurante Mulata Criolla		1.650.900
Almuerzo Agosto 08/2011	800.100	
Almuerzo Agosto 09/2011	850.800	
	<u> </u>	
Impresiones Leo		397.880
Carpeta Reunión	397.880	
	<u> </u>	
Sistemas TGR S.A.A		127.600
Tóner Impresora Laser	127.600	
	<u> </u>	
Refrigerios Días de la Reunión		1.210.000
Cena Hotel Milla de Oro		1.780.400
GRAN TOTAL		<u>19.629.779</u>