

# **Relatoría de la Segunda Reunión UNAM-CINVESTAV sobre Energías Renovables**

## **Introducción**

Como parte de las actividades acordadas dentro del convenio de colaboración entre la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, se llevó a cabo la segunda reunión entre investigadores pertenecientes a diversas entidades académicas y de investigación de ambas instituciones relacionadas con el área de las Energías Renovables.

Esta reunión se llevó a cabo el día jueves 11 de junio del presente año en el Centro de Investigación en Energía de la UNAM en Temixco, Morelos. Se contó con la participación de investigadores (representantes) de ambas instituciones.

El evento fue nuevamente organizado y coordinado por el Dr. Arturo Fernández Madrigal por parte del CIE-UNAM y por el Dr. Yasuhiro Matsumoto por parte del CINVESTAV. En el anexo 1 se muestra el programa de la reunión. Como parte de los acuerdos establecidos en la primera reunión, se organizaron 3 mesas de trabajo, a saber:

Mesa 1 - Celdas de combustible + Hidrógeno,

Mesa 2 - Concentración solar y

Mesa 3 - Celdas fotovoltaicas. S

Se realizó una discusión al final de la reunión.

En el anexo 2 se muestra la lista de los participantes en cada mesa de trabajo.

## **Resultados de la reunión**

Como resultado del intercambio de ideas, en las tres mesas de trabajo en donde se tuvo como objetivo principal la identificación de las líneas de investigación en las que se podría colaborar, se resume a continuación los resultados de cada una de esas mesas de trabajo:

### **Mesa de trabajo 1 - Celdas de combustible + Hidrógeno**

Los coordinadores de esta mesa fueron el Dr. José Chávez por parte de la UNAM y el Dr. Javier Rodríguez por parte del CINVESTAV. Dentro de la reunión por parte del grupo Celdas de Combustible e Hidrogeno se volvió a dar una presentación general de las líneas de investigación de cada uno de los participantes, entre los temas más relevantes se encontró:

Celdas de Combustible oxido sólido

Celdas de Combustible tipo PEM

Las técnicas de producción

- Rocío Pirofítico
- SOL GEL
- Sputtering

También se habló sobre los equipos con los que cuentan los laboratorios, y formalizar una base de datos con los equipo, así como el tipo de material que se utiliza para sintetizar y caracterizar los Electrodo y los Electrolitos Sólidos.

En cuestión de producción de Hidrógeno se reportaron dos métodos principales:

Por medio de Algas

Por medio de Residuos Sólidos (CU)

Se acordó empezar a programar actividades conjuntas, que identifiquen los compuestos hay en los diferentes grupos, así como proporcionar el apoyo complementario de conocimientos.

Y llegar a un futuro donde se pueda planear una monocelda conjunta entre las dos instituciones.

Así también se acordó invitar a otros investigadores involucrados en los temas como la Dra. Ana Lilia Ocampo de la Facultad de Química.

### **Mesa de trabajo 2 - Concentración solar**

Los coordinadores de esta mesa fueron el Dr. Camilo Arancibia por parte de la UNAM y el Mtro. José Urbano por parte del CINVESTAV.

Por parte del CIE-UNAM se presentaron las líneas de investigación en las que está trabajando la Coordinación de Concentración Solar y los participantes hicieron preguntas. Se comentaron las siguientes líneas en donde se vislumbran áreas problema y de oportunidad de trabajo en conjunto:

- Desarrollo de Helióstatos
- Generación directa de vapor
- Generación de electricidad (Instalación de una central de 1 MW)

En el área de colectores para la producción de vapor a baja temperatura se podría colaborar con el II-UNAM:

- Cobalto negro para temperaturas de 500
- Cromo negro con fierro galvanizado

Por parte del CINVESTAV se presentaron las líneas en las que están trabajando los participantes en la mesa de trabajo. Se mencionó que en el caso de la línea de investigación de la estufa solar existen áreas de oportunidad de colaboración en estudiar diversos procesos de dicha línea.

Se concluyó que las líneas de colaboración serían las siguientes:

- Componentes
  - Superficies selectivas
  - Superficies reflectivas
  - Fluidos térmicos
  - Almacenamiento térmico
  
- Sistemas
  - Concentradores de foco puntual para calor de procesos

- Canal parabólico para calor de procesos (Convocatoria SENER-CONACYT)
- Desarrollo de helióstatos

### Mesa de trabajo 3 - Celdas fotovoltaicas

Los coordinadores de la mesa fueron el Dr. Xavier Mathew por parte de la UNAM y el Dr. Yasuhiro Matsumoto por parte del CINVESTAV.

#### Puntos discutidos:

- Tópicos/proyectos de colaboración (corto, mediano y largo plazo).
- Facilidades/programas disponible para estancias de estudiantes y académicos
- Plan de acción para presentar a convenio para financiamiento y apoyo institucional.

El siguientes es un resumen de los temas discusión en cada una de los tres puntos mencionado arriba.

#### Punto (i): Tópicos/proyectos de colaboración (corto, mediano y largo plazo)

Los temas más relevantes para ambas instituciones y académicos involucrados en cada uno estos son siguientes:

Temas	Académicos
CdTe/CdS	Xavier Mathew, Juan Luis Peña, Rebeca Castanedo, Gerardo Torres, Orlando, Mauricio Ortega,...
CuInGaSe	Arturo Fernández, Sebastian, Arturo Morales, Antonio Jiménez, Velumani Subramaniam, Mauricio Ortega,...
Si	Guillermo Santana, Yasuhiro Matsumoto, Arturo Morales, Aarón Sánchez, Betsabee M. Monroy, ...
TiO <sub>2</sub> /orgánicos	Gerko Oskam, Hailin Zhao, Marina Rincón, Antonio Jiménez, Dwight Acosta, Xavier Mathew...
Sulfuros/selenuros Metálicos	P.K. Nair, Santhamma Nair, Aarón Sánchez, Nini Rose Mathews, Arturo Morales,...

TCO	Dwight Acosta, Rebeca Castanedo, Gerardo Torres, Ma Luz Olvera, Aaron Sanchez, Juan Luis Peña, Antonio Jiménez, Xavier Mathew,.....
Modelación	Arturo Morales, Juan Luis Peña,.....

**Punto (ii):** Facilidades/programas disponible para estancias de estudiantes y académicos

No hubo una discusión suficiente sobre esta punto, sin embargo todos reconoce esta como un asunto importante.

**Punto (iii):** Plan de acción para presentar a convenio para financiamiento y apoyo institucional.

No hubo una discusión suficiente sobre este punto, sin embargo todos reconoce esta como un asunto relevante y, en general, todos dieron su apoyo para esta propuesta.

**Temas comunes identificados:**

Se identificaron las siguientes dos áreas comunes, en las cuales todos los académicos de ambas instituciones consideraron importantes, debido a que son los temas a colaborar:

- (a) Películas conductores transparentes (TCO)
- (b) Contactos eléctricos (contacto óhmico) para celdas solares

**Temas identificados como los más importantes:**

- (a) CdTe/CdS
- (b) CIGS
- (c) Si
- (d) TiO<sub>2</sub>/Orgánicos
- (e) TCOs

**Temas identificados como estratégico para el futuro:**

- (a) Nuevos Materiales (Ancho y estructura de bandas mejoradas)
  - Calcogenuros Metálicos
  - Nanoestructuras

## Discusión final

Se presentaron las conclusiones de cada mesa de trabajo, en términos de las líneas de investigación en las que se podría colaborar entre las dos instituciones. En la tabla 1 se muestran las líneas identificadas y acordadas de colaboración.

Mesa	Líneas de colaboración
Mesa de trabajo 1 - Celdas de combustible + Hidrógeno	<p>Se identificaron los siguientes temas de colaboración:</p> <p>* Componentes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Superficies selectivas</li><li>• Superficies reflectivas</li><li>• Fluidos térmicos</li><li>• Almacenamiento térmico</li></ul> <p>* Sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Concentradores de foco puntual para calor de procesos</li><li>• Canal parabólico para calor de procesos (Convocatoria SENER-CONACYT)</li><li>• Desarrollo de helióstatos</li></ul>
Mesa de trabajo 2 - Concentración solar	<p>Se identificaron dos líneas conjuntas de investigación:</p> <p>Celdas de combustible</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Óxidos sólidos "SOFC"</li><li>• PEM</li></ul> <p>Producción de hidrógeno</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Microalgas</li><li>• Desechos orgánicos de CU</li></ul>
Mesa de trabajo 3 - Celdas fotovoltaicas	<p>Identificación de 7 líneas de investigación para iniciar la colaboración enfocadas en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planear proyectos sobre ellas</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilidad de estudiantes e investigadores</li> <li>• Formación de un taller anual</li> </ul>
--	---

Se comentó que para que la colaboración entre las instituciones se lleve a cabo se deben reunir los siguientes elementos: procurar la sustentabilidad de los proyectos, facilitar la colaboración intergrupala y el fomento de la movilidad de estudiantes e investigadores.

Se recordaron las preguntas de la primera reunión y se hicieron comentarios al respecto:

- 1) **¿Cuáles son las actividades de investigación y desarrollo que se hacen en el área de Energías Renovables (ER) de CINVESTAV y UNAM?**

Se comentó que esta reunión tiene como fin responder a esta pregunta.

- 2) **¿Qué actividades que se realizan en el mundo sobre los temas de Energías Renovables que sean más destacados?**

Se comentó que depende de qué parte del mundo se esté hablando, depende del contexto de cada país o región, se ejemplificó el caso de Europa donde se fijan metas para reducir CO<sub>2</sub> y donde la contribución de las energías renovables es importante para el logro de esa meta, y por otro lado, que Brasil y China se están enfocando en la solución de problemas de grandes masas con ER, y por tanto equipos de bajo costo.

- 3) **¿Que actividades en ER son las más importantes que se deben de realizar en ambas instituciones?**

Se comentó que no se está haciendo un esfuerzo por utilizar las tecnologías ER por parte de la comunidad de investigadores y a nivel institucional se propuso que se debe fomentar el uso de tecnologías ER en la UNAM y el CINVESTAV a modo de ejemplo a la comunidad.

Se propuso que se podría dividir el tiempo de un investigador 60% en los artículos internacionales y funciones académicas cotidianas, un 20% del tiempo en la colaboración entre las dos instituciones, y un 20% en líneas

y temas nuevos de investigación enfocados a problemas locales y nacionales.

**4) ¿Qué actividades se pueden realizar en 2 a 5 años que pueden impactar a la sociedad?**

Se comentó que algunos grupos o subgrupos están en posición de participar en proyectos conjuntos en las convocatorias oficiales y que serían resultados para las instituciones que pueden llevar hacia la sociedad.

Se comentó que deben llevarse a cabo proyectos demostrativos y aplicaciones de tecnologías ER dentro de las instituciones e involucrar más a la comunidad estudiantil.

**5) ¿Se podría construir un programa conjunto de I&D en ER en ambas instituciones?**

Se propuso que se debe construir un programa conjunto de Innovación y Desarrollo.

Se comentó que es importante que existan líderes académicos que se responsabilicen en dirigir los trabajos de colaboración.

**Cierre de la discusión**

Se acordó llevar a cabo la siguiente reunión el día jueves 27 de agosto tentativamente en el Instituto de Materiales de la UNAM.

Se comentó que debería haber intercambio investigador-investigador sobre los temas en que estén interesados con el objetivo de establecer proyectos o líneas específicas de colaboración.

Se mencionó que los coordinadores de cada mesa de trabajo desarrollaran un documento acerca de las líneas de colaboración acordadas y que la fecha propuesta para su entrega es el día 7 julio.

ANEXO 1

**PROGRAMA  
SEGUNDA REUNION UNAM-CINVESTAV  
ENERGIAS RENOVABLES  
CENTRO DE INVESTIGACION EM ENERGIA-UNAM  
11 DE JUNIO DEL 2009**

<b>Horario</b>	<b>Nombre Ponente e Institución</b>	<b>Título de la presentación</b>
9:30-10:00	Dr. Claudio Estrada Director del CIE-UNAM	Palabras de bienvenida Resumen de la primera reunión y explicación para esta segunda reunión.
10:00-10:30	Receso	Para distribución en salas.
10:30-13:00	Dr. José Chávez Carvayar y Dr. Javier Rodriguez	Grupo de Hidrogeno y Celdas de Combustible.
10:30-13:00	Dr. Camilo Arancibia y Maestro José Urbano	Grupo de Termosolar y Concentración.
10:30-13:00	Dr. Xavier Mathew y Dr. Yasuhiro Matsumoto	Celdas Solares.
13:00-14:30	Receso	Comida
14:30-15:15	Grupo de Apoyo	Resumen de los acuerdos.
15:15-16:30	Grupo	Discusión y Conclusiones por parte de los participantes.

Anexo 2

**LISTA DE PARTICIPANTES DE LA  
MESA DE TRABAJO 1 – CELDAS DE COMBUSTIBLE E HIDRÓGENO  
SEGUNDA REUNION SOBRE ENERGIAS RENOVABLES UNAM-  
CINVESTAV  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EM ENERGÍA - UNAM  
11 DE JUNIO DEL 2009**

Nombre	Institución	Correo electrónico
Sergio Gamboa	CIE-UNAM	sags@cie.unam.mx
Padmassee K.P.	CINVESTAV-Salttillo	padmassee.kp@gmail.com
Javier Rodríguez Varela	CINVESTAV-Salttillo	javier.varela@cinvestav.edu.mx
Mario Fidel García	IMM-UNAM	mf@imm.unam.mx
Carlos Magaña Zavala	IF-UNAM	craul@fisica.unam.mx
Paola Elizabeth Ramos Álvarez	IIM- UNAM	paomx99@yahoo.com
Iván E. Castro Cisneros	IMM-UNAM	iecastro@yahoo.com
José A. Chávez	IIM-UNAM	josech@iim.unam.mx

**LISTA DE PARTICIPANTES DE LA  
MESA DE TRABAJO 2 – CONCENTRACIÓN SOLAR  
SEGUNDA REUNION SOBRE ENERGIAS RENOVABLES UNAM-  
CINVESTAV  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EM ENERGÍA - UNAM  
11 DE JUNIO DEL 2009**

Nombre	Institución	Correo electrónico
Jaime A. García García	CINVESTAV-MEXICO	jgarcia@fis.cinvestav.mx
J. Arturo Tapia Dávila	IPN	jtapia@ipn.mx
Felipe Muñoz Gutiérrez	II-UNAM	fmug@pumas.iingen.unam.mx
Camilo Arancibia Bulnes	CIE-UNAM	caab@cie.unam.mx
J. Antonio Urbano C.	CINVESTAV-MEXICO	jurbano@cinvestav.mx

**LISTA DE PARTICIPANTES DE LA  
MESA DE TRABAJO 3 – CELDAS FOTOVOLTAICAS  
SEGUNDA REUNION SOBRE ENERGIAS RENOVABLES UNAM-  
CINVESTAV  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EM ENERGÍA - UNAM  
11 DE JUNIO DEL 2009**

Nombre	Institución	Correo electrónico
Xavier Mathew	CIE-UNAM	xm@cie.unam.mx
Juan Luis Peña	CINVESTAV	jlpena@mda.cinvestav.mx
Rebeca Castanedo Pérez	CINVESTAV-Querétaro	rcastanedo@gro.cinvestav.mx
Gerardo Torres Delgado	CINVESTAV-Querétaro	gtorres@gro.cinvestav.mx
Arturo Fernández	CIE-UNAM	afm@cie.unam.mx
Antonio Jiménez	CIE-UNAM	ajg@cie.unam.mx
PK Nair	CIE-UNAM	pkn@cie.unam.mx
Arturo Morales	CINVESTAV-México	amorales@solar.cinvestav.mx
Yasuhiro Matsumoto	CINVESTAV-México	ymatsumo@cinvestav.mx
Betsabeé Marel Monroy Peláez	IIM-UNAM	marel@iim.unam.mx
Santhamma Nair	CIE-UNAM	mtsn@cie.unam.mx
Nini Rose Mathews	CIE-UNAM	nrm@cie.unam.mx
Hailin Zhao	CIE-UNAM	hzh@cie.unam.mx
Marina Rincon	CIE-UNAM	merg@cie.unam.mx
Dwight Acosta Najarro	IF-UNAM	dacosta@fisica.unam.mx
Ma. Luz Olvera	CINVESTAV-México	molvera@cinvestav.mx
Aarón Sánchez	CIE-UNAM	asj@cie.unam.mx