



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA – *Iztapalapa*

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

IPH.012.2025

11 de marzo de 2025

**Dr. Román Linares Romero**  
**Presidente del Consejo Divisional de la**  
**División de Ciencias Básicas e Ingeniería**  
**P r e s e n t e**

Por este conducto solicito atentamente a Usted, incluir en el orden del día del próximo Consejo Divisional, la consideración del Informe de Actividades del Profesor **Federico González García**, del periodo sabático de 14 meses, comprendido del 06 de noviembre del 2023 al 05 de enero del 2025.

Se anexan: Formato del informe, Informe elaborado por el profesor y Documentos probatorios.

Me es grato comunicar que después de haber revisado el Informe, encuentro que los objetivos se cumplieron satisfactoriamente.

Sin otro particular, agradezco la atención al presente y quedo a sus órdenes.

**A t e n t a m e n t e**  
"Casa Abierta al Tiempo"



**Dra. Claudia Rojas Serna**  
**Jefa del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica**



Casa abierta al tiempo

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

CONSEJO DIVISIONAL DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA

## INFORME DE PERÍODO SABÁTICO

### DATOS GENERALES

Nombre del profesor: Federico González García N° empleado: 29959  
Departamento: Ingeniería de Procesos e Hidráulica Área: Ingeniería en Recursos Energéticos  
Teléfono particular: [REDACTED] Extensión UAM-I: [REDACTED] E-mail: [REDACTED]@xanum.uam.mx

### DATOS DEL PERÍODO SABÁTICO SOLICITADO

N° meses solicitados: 14 Fecha de inicio: 06/11/2023 Fecha de terminación: 05/01/2025  
Institución donde se realizará: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa  
Depto., Laboratorio, etc.: Ingeniería de Procesos e Hidráulica  
Domicilio de la institución: Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco, Núm. 186, Col. Leyes de Reforma 1 A Sección, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09310, Ciudad de México  
Teléfono: 5558044644 Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: aire@xanum.uam.mx

### OBJETIVOS DEL PERÍODO SABÁTICO

Realizar investigación en fósforos: 1) para producir luz roja de banda estrecha y  
2) que permiten el corrimiento y conversión descendente de fotones  
Trabajar con los alumnos de doctorado (4), proyecto terminal (1) y servicio social a través del acompañamiento cotidiano tanto en el trabajo experimental como en la redacción de informes, reportes y artículos de los resultados de su investigaciones.  
Comprender el mecanismo de transferencia de energía entre estados de transferencia de carga y iones lantánidos trivalentes a baja temperatura ( hasta 15 K)

### METAS ALCANZADAS EN EL PERÍODO SABÁTICO

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Memorias in extenso en libro de resúmenes*                                 | <input checked="" type="checkbox"/> Artículos de investigación en revista indexada* | <input checked="" type="checkbox"/> Presentaciones en congresos |
| <input type="checkbox"/> Libros o capítulos de libros   | <input type="checkbox"/> Grado  | <input type="checkbox"/> % Avance de estudios de posgrado       |
| <input type="checkbox"/> Otros (especifique): <u>Artículos de divulgación, proyectos terminales</u> |   |   |

\* Indicar en anexo si se trata de trabajo publicado, aceptado o sometido

**TIPO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DESARROLLADAS**

(Indique aquellas relacionadas con las actividades desarrolladas)

Investigación

Docencia

Difusión

Formación académica

Formación profesional

Entrenamiento técnico

Otros (especifique): \_\_\_\_\_

**RESUMEN DEL PLAN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DESARROLLADAS**

(El llenado de esta sección no sustituye el informe detallado de actividades)

Asesoría de dos proyectos terminales de alumnas de licenciatura en Ingeniería en Energía. Impartición de diecinueve UEA asociadas a la asesoría del alumnado de licenciatura y posgrado. La investigación consistió en explorar la relación entre los estados electrónicos de transferencia de carga, los mecanismos de relajación no radiativos de tipo multifonónica y cruzada intraconfiguracional, y las propiedades luminiscentes y de absorción óptica en óxidos dopados con iones lantánidos. Además, se establecieron colaboraciones con colegas del Departamento de Química, CICATA-IPN e ICAT-UNAM. El producto de este trabajo dio lugar a la publicación de cinco artículos y al envío de uno más. Adicionalmente, las actividades de preservación y difusión se reflejan en la asesoría de un servicio social, el arbitraje de dos artículos y la publicación de un artículo y un capítulo de libro.

**PARA USO DEL JEFE DE DEPARTAMENTO**

Después de haber evaluado el informe detallado de actividades del período sabático del interesado según los lineamientos establecidos para tal efecto; informo al Consejo Divisional que:

- Los objetivos SE cumplieron satisfactoriamente
- Los objetivos SE cumplieron parcialmente
- Los objetivos NO se cumplieron
- NO se cumplió el propósito del sabático

\_\_\_\_\_  
Firma del Jefe de Departamento

\_\_\_\_\_  
Fecha

**PARA USO DEL CONSEJO DIVISIONAL**

El Consejo Divisional, en su Sesión No. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ sobre el Período sabático del interesado acordó que:

- Los objetivos SE cumplieron satisfactoriamente
- Los objetivos SE cumplieron parcialmente
- Los objetivos NO se cumplieron
- NO se cumplió el propósito del sabático

\_\_\_\_\_  
Secretario del Consejo Divisional

\*Además de este formato-resumen, el interesado deberá entregar su Informe detallado de actividades junto con la documentación probatoria correspondiente.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Iztapalapa

Iztapalapa, Ciudad de México a 5 de marzo de 2025

**Dra. Claudia Rojas Serna**

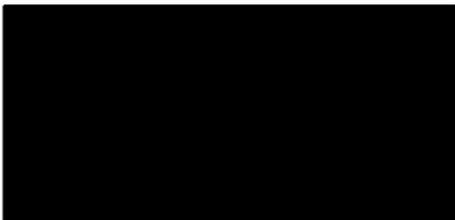
**Jefa del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica**

Presente

Por este conducto me permito hacer entrega del informe de actividades desarrolladas durante mi periodo sabático comprendido entre el 6 de noviembre de 2023 y el 5 de enero de 2025. Para su formulación, atendí a lo señalado en los lineamientos particulares para la presentación de la solicitud del periodo sabático y de tópicos afines, aprobados en la sesión 482 del Consejo Divisional de CBI, celebrada el 3 de marzo de 2014. Asimismo, estoy anexando las constancias y documentos probatorios que soportan los productos académicos generados durante el periodo sabático.

Mucho agradecería que se dé curso a los trámites correspondientes para su eventual aprobación por parte del Consejo Divisional.

Atentamente,



Dr. Federico Gonzalez Garcia

**Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica**  
**Área de Ingeniería en Recursos Energéticos**

Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco no. 186, Col. Leyes de Reforma 1ª Sección, Iztapalapa, C.P. 09310, Ciudad de México. Tel. [REDACTED]

[REDACTED]@xanum.uam.mx

**Programa de actividades académicas a desarrollar  
durante el período sabático**

Dr. Federico González García

Área de Ingeniería en Recursos Energéticos  
Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica  
División de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa

Iztapalapa, Ciudad de México, agosto de 2023.

## **A. Fechas de inicio y terminación:**

6 de noviembre de 2023 al 5 de enero de 2025

## **B. Objetivo:**

1. Establecer la relación entre los estados electrónicos de transferencia de carga y las propiedades luminiscentes y de absorción óptica a partir de su racionalización mediante diagramas generalizados de niveles de energía en óxidos dopados con iones lantánidos y de metales de transición.
2. Entender los mecanismos de transferencia de energía que estimulan la luminiscencia en forma eficiente por estados electrónicos de transferencia de carga localizados y deslocalizados en relación con el activador.
3. Realizar investigación en materiales con aplicaciones potenciales en fósforos rojos de banda estrecha y para la mejora de la eficiencia de celdas fotovoltaicas mediados por estados electrónicos de transferencia de carga.

## **C. Justificación.**

Un tema de investigación actual e importante es establecer qué papel juegan los estados electrónicos de transferencia de carga (EETC) en las propiedades ópticas de óxidos dopados con iones lantánidos y de metales de transición. Hasta ahora el abordaje a este problema ha sido fragmentario, dejando muchas incógnitas que esperan respuesta. En este contexto es importante que, en forma general y unitaria se expliquen los mecanismos de transferencia de energía que estimulan la luminiscencia en forma eficiente por EETC localizados y deslocalizados en relación con el activador; se diluciden por qué si un estado electrónico de transferencia de carga es eficiente absorbiendo luz, ello no siempre se traduce en una alta respuesta luminiscente, y se entienda cómo adecuar el color de pigmentos inorgánicos de óxidos dopados con iones lantánidos o de metales de transición a través del control de EETC de tipo-ligante metal y metal-metal.

Desde el punto de vista conceptual, la base la proveen los modelos fenomenológicos desarrollados en las últimas dos décadas, que permiten representar los niveles de energía de iones lantánidos y de metales de transición en distinto estado de oxidación, con respecto a las bandas de valencia y conducción de compuestos inorgánicos. Lo anterior permitirá explicar en forma general, unitaria y racional, procesos que activan la luminiscencia y diseñar pigmentos con cierta coloración.

La investigación implicada en el proyecto dará lugar a un modelo general para predecir el efecto de los EETC en las propiedades ópticas de óxidos dopados con iones lantánidos y de metales de transición a partir del cual se explicará, en forma sistemática, unitaria y racional el efecto de los estados electrónicos de transferencia de carga en la respuesta luminiscente y de absorción óptica. Debe señalarse que el

marco conceptual de esta investigación es paralelo al desarrollo de modelos a primeros principios, complicados ahora, pero que en su momento se retroalimentaran mutuamente.

#### **D. Descripción de las actividades académicas.**

Para este proyecto son importantes: 1) la síntesis de óxidos mediante diferentes métodos 2) las técnicas de caracterización de difracción de rayos X; espectroscopías de absorción óptica y fotoluminiscente. La primera asegura que los sistemas preparados son los que se desea investigar. A través de la segunda es posible cuantificar la energía de los estados electrónicos, incluyendo a los de transferencia de carga (TC). La tercera, además de ser útil también para cuantificar la energía de los estados electrónicos, incluyendo a los de TC, permite establecer si la luminiscencia se da por la desexcitación de los estados de TC (poco común), o si la energía se transfiere a los iones lantánidos de donde finalmente es emitida. La caracterización de la respuesta luminiscente en función de la temperatura, de la que se dispone en el laboratorio, pero que necesita ser puesta a punto, es útil pues permiten entender la participación de los efectos térmicos y electrónicos de la dinámica de la transferencia de energía. Un elemento muy relevante para la investigación propuesta es el conjunto de modelos fenomenológicos (MF) desarrollados en las últimas dos décadas, que permiten representar los niveles de energía de iones lantánidos y de metales de transición en distinto estado de oxidación, con respecto a las bandas de valencia y conducción de compuestos inorgánicos. Es mediante la combinación de algunas mediciones experimentales de propiedades ópticas (v.gr., espectros de absorción y de excitación de un óxido dopado con  $\text{Eu}^{3+}$  o con un ion de un metal de transición) y los diagramas de energía a los que dan lugar los MF, lo que de acuerdo con la evidencia acumulada, permitiría racionalizar y cuantificar a muchos otros estados electrónicos de transferencia de carga (EETC) del mismo óxido, pero dopado con cualquier otro lantánido di, tri o tetravalente, con cualquier otro ion de un metal de transición o con mezcla entre unos y otros. Es este hecho lo que confiere un carácter unitario, general y predictivo al enfoque propuesto. Dado que los estados de TC son muy eficientes al absorber, cuantificar y adaptar su energía a partir del enfoque descrito, permitiría diseñar, por ejemplo, fósforos con cierta coloración.

#### **E. Vinculación con los planes y programas académicos de la Universidad.**

Durante el periodo sabático, con excepción de la impartición de cursos, estaré vinculado a los planes y programas académicos de la Universidad. En la parte de docencia, la vinculación será a través de la asesoría de alumnos de servicio social, proyectos terminales y pósgrado pertenecientes a la Licenciatura en Ingeniería en Energía y del Posgrado en Energía y Medio Ambiente. La investigación que realizaré conjuntamente con los alumnos, se inscribe en el marco del proyecto "Materiales con propiedades ópticas ad hoc para el aprovechamiento y uso limpio de la energía" registrado ante el Consejo Divisional, y del cual soy responsable.

#### **F. Lugar donde se desarrollará.**

Laboratorio de Materiales y dispositivos para el aprovechamiento de la energía solar (T-257 B)

UAM-Iztapalapa

Departamento de IPH

#### **G. Resultados previstos.**

Publicación de dos artículos en revista indexada

Envío de un artículo a revista indexada

Presentación de un trabajo en un congreso

#### **H. Asesoría de alumnos de posgrado y licenciatura.**

En este momento los siguientes alumnos están bajo mi asesoría:

##### *Proyecto terminal*

Salma Natalia González Espinosa (Matrícula 2183013454). Está iniciando su proyecto terminal y se espera que lo concluya al finalizar el trimestre 23-O.

##### *Doctorado*

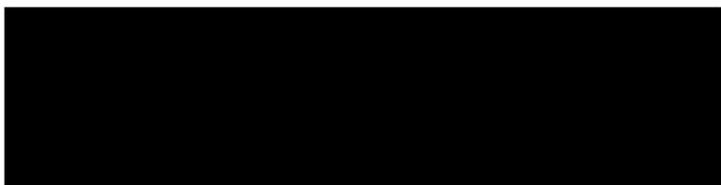
Rubén Alfredo Hernández Zamudio, alumno del Posgrado en Energía y Medio Ambiente, está iniciando Investigación doctoral V. Ya aprobó su examen predoctoral. El avance de su proyecto de investigación es de alrededor de un tercio del trabajo previsto. Actualmente está realizando experimentos cuyos resultados darán lugar al envío de un artículo de investigación en una revista de circulación internacional indexada.

Carlos Eladio Juárez Salinas, alumno del Posgrado en Energía y Medio Ambiente al que co asesoro con el Dr. Enrique Barrera Calva, está también iniciando Investigación doctoral V. Ya aprobó su examen predoctoral. El avance de su proyecto de investigación es, igualmente, de alrededor de un tercio del trabajo previsto. Actualmente está realizando experimentos. Existen elementos que permiten anticipar que durante el periodo sabático habrá resultados para iniciar la redacción de un artículo de investigación para su eventual envío a una revista de circulación internacional indexada.

Rosalba Carrera Peralta, alumna del Posgrado en Energía y Medio Ambiente, está iniciando Investigación doctoral IV. Ya aprobó su examen predoctoral. El avance de su proyecto de investigación, del que se encuentra en la etapa de desarrollo experimental, es de alrededor de una cuarta parte.

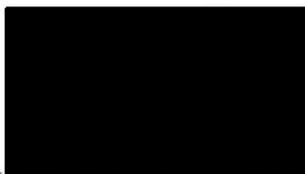
Dado que el periodo sabático se desarrollará en la UAM-Iztapalapa, una actividad importante durante este tiempo será trabajar en forma cercana a la alumna que está iniciando su proyecto terminal bajo mi asesoría, así como de los tres alumnos de doctorado que asesoro o co asesoro. Este hecho implicará el acompañamiento cotidiano tanto en el trabajo experimental como en la redacción de informes, reportes y artículos de los resultados de investigación.

Vo. Bo



Dra. Beatriz A. Silva Torres

Coordinadora del Posgrado en Energía y Medio Ambiente



M. en I. Alejandro Torres Aldaco

Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Energía

#### Referencias

- [1] G. Blasse, Optical Electron Transfer Between Metal Ions and Its Consequences. In: Complex Chemistry. Structure and Bonding. (Springer , Berlin) (1991).
- [2] -Luminescent properties of Pr<sup>3+</sup>-doped SrZrO<sub>3</sub> phosphors, T.J. Pérez-Juache, R. López-Juárez, E. Barrera-Calva, F. González, J. Lumin. 192, 599–607 (2017).
- [3] -Modulation of the Pr<sup>3+</sup> luminescence in the SrTi<sub>1-x</sub>Zr<sub>x</sub>O<sub>3</sub> solid solution, G. López-Pacheco, M. E. Villafuerte-Castrejón, E. Barrera-Calva, F. González, J. Alloys Compounds, 753 138-148 (2018).
- [4] -Luminescent properties of Yb<sup>3+</sup>-doped SrTiO<sub>3</sub>: the significance of the oxygen-titanium charge transfer state on photon downshifting G. L. Pacheco, R. López-Juárez, M. E. Castrejón, C. Falcony, E. Barrera and F. González, Dalton Trans., 48, 11889-11896 (2019).

- [5] -Insight into the optical absorption and luminescent properties due to the presence of Pr<sup>4+</sup> in Pr-doped Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, G. López-Pacheco, I. Padilla-Rosales, A. Miguel-Eugenio, E. Barrera-Calva, R. Rosas, F. González, *J. Lumin.* 242, 118596 (2022)
- [6] -Revisiting the Charge Transfer State in Tetravalent Lanthanide Doped Oxides: Up to Date Phenomenological Description, G. López-Pacheco, I. Padilla-Rosales, R. López-Juárez, F. González, *ECS J. Solid State Sci. Technol.* 10, 116007 (2021).
- [7] -NIR photon downshifting via host sensitization in Yb<sup>3+</sup>-doped La<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub> and BaTi(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, I. Padilla-Rosales, G. López-Pacheco, R. López-Juárez, F. González, 129, 112395 (2022)
- [8] -P. Dorenbos, "A review on how lanthanide impurity levels change with chemistry and structure of inorganic compounds." *ECS J. Solid State Sci. Technol.*, 2, R3001 (2012).
- [9] -P. Dorenbos, Improved parameters for the lanthanide 4f<sub>q</sub> and 4f<sub>q</sub>-1/5d curves in HRBE and VRBE schemes that takes the nephelauxetic effect into account. *J. Lumin.*, 222, 117164 (2020).
- [10] -C. W. Thiel, H. Cruguel, Y. Sun, G. J. Lapeyre, R. M. Macfarlane, R. W. Equall, and R. L. Cone, "Systematics of 4f electron energies relative to host bands by resonant photoemission of rare-earth ions in aluminum garnets." *Phys. Rev. B*, 64, 085107 (2001).

**Informe de actividades desarrolladas en el periodo  
sabático  
(06/11/2023-05/01/2025)**

Dr. Federico González García  
Área de Ingeniería en Recursos Energéticos  
Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica  
División de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa

Iztapalapa, Ciudad de México, marzo 2025

A continuación presento el informe de actividades desarrolladas durante el periodo sabático comprendido entre el 6 de noviembre de 2023 y el 5 de enero de 2025 en el Laboratorio de Materiales y Dispositivos para el Aprovechamiento de la Energía Solar (T-257 B) de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa. Este informe atiende a los lineamientos que para tal efecto expidió el Consejo Divisional.

### **Actividades académicas desarrolladas a lo largo del periodo sabático**

#### *Docencia*

Durante el periodo sabático asesoré los proyectos terminales de dos alumnas de licenciatura. Además, se dio seguimiento a una alumna y un alumno de doctorado a los que asesoro y de uno más al que coasesoro. Derivado de estas asesorías de licenciatura y posgrado, y entendida la naturaleza que desde el punto de vista de la docencia implica esta labor, impartí **diecinueve** uera que están consignadas en la constancia respectiva que hace parte de este informe.

#### *Investigación*

Una parte de la investigación realizada, apoyada significativamente en el alumnado del doctorado del Posgrado en Energía y Medio Ambiente al que asesoro, giro en torno al desarrollo de óxidos dopados con iones lantánidos para aplicaciones potenciales en fósforos rojos de banda estrecha y para mejorar la eficiencia de celdas fotovoltaicas. Para ello se exploró la relación entre los estados electrónicos de transferencia de carga y los mecanismos de relajación no radiativos de tipo multifonónica y cruzada intraconfiguracional, y las propiedades luminiscentes y de absorción óptica. Además, se determinaron las propiedades de absorción solar en óxidos de metales de transición para aplicaciones fototérmicas.

Otra parte de la investigación fue producto de la colaboración con colegas del Departamento de Química, del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, unidad Legaria del IPN y del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la UNAM.

El producto del trabajo anterior dio lugar a la publicación de cinco artículos y al envío de uno más, así como a la presentación de cuatro trabajos en congresos.

#### *Preservación y difusión de la cultura*

Asesoría de un servicio social

Arbitraje de dos artículos de investigación

Publicación de un artículo en Contactos

Publicación de un capítulo de libro editado por El Colegio de Chihuahua

### **Relación de resultados y metas alcanzadas**

Los resultados y metas previstas para la estancia sabática fueron:

- 1) Publicación de dos artículos en revista indexada
- 2) Envío de un artículo a revista indexada

- 3) Presentación de un trabajo en un congreso

Otras metas consideradas fueron las siguientes:

- 4) Finalización del proyecto terminal de una alumna de licenciatura.
- 5) Envío de un artículo de investigación de uno de los alumnos de doctorado del Posgrado en Energía y Medio Ambiente.
- 6) Obtención de resultados para redactar un artículo de investigación de uno de los alumnos de doctorado del Posgrado en Energía y Medio Ambiente.

A continuación se describen los resultados y metas alcanzadas

### ***Meta 1***

Se publicaron cinco artículos cuyos detalles son los siguientes:

1. ZnS Derived from Hydrozincite Precursor: Impact of the Synthesis-Solvothermal Temperature on the Photocatalytic Hydrogen Evolution, Yanet Piña-Pérez, Octavio Aguilar-Martínez, C. E. Santolalla-Vargas, Enrique Samaniego-Benítez, Ángeles Mantilla, Federico González, Francisco Tzompantzi, Víctor Santes, *ChemistrySelect* (2024) 9, e202402184.
2. Luminescence of Yb<sup>3+</sup> incorporated into SrTi<sub>1-x</sub>Zr<sub>x</sub>O<sub>3</sub> solid-solutions: Inquiring into the charge transfer state nature in lanthanide-doped titanates, Germán López-Pacheco, Federico González, *Journal of Luminescence* 273 (2024) 120699.
3. Experimental analysis of pyrolytic ultrasonic spray grown solar selective coatings under real operation in a parabolic trough collector, C. Juárez-Salinas, F. González-García, E. Barrera-Calva, Y.R. Galindo-Luna, *Optical Materials* 157 (2024) 116218.
4. Multicomponent synthesis of 7-(diethylamino)coumarin-pyrrolo[3,4-b] pyridin-5-one conjugates and modulation of their twisted intramolecular charge transfer (TICT) processes, Julio C. Flores-Reyes, Alejandro Valderrama-Celestino, María F. Trejo-Velasco, Karla I. Jaramillo-Márquez, Federico González, Alberto Rojas-Hernández, Annia Galano, Alejandro Islas-Jácome, Eduardo González-Zamora, *Tetrahedron* 168 (2024) 134335.
5. Visible to near infrared downshifting photoluminescence in Nd<sup>3+</sup>, Yb<sup>3+</sup> co-doped CaTiO<sub>3</sub>, Isela Padilla-Rosales, Elizabeth Chavira, Federico González, G. Lesly Jimenez, C. Falcony, Omar G. Morales-Saavedra, *Ceramics International*. Aceptado 9 diciembre 2024; doi.org/10.1016/j.ceramint.2024.12.142.

### ***Meta 2***

Adicionalmente se envió un artículo, que ya fue arbitrado en una primera ronda, y cuya primera autora es Rosalba Carrera, alumna de doctorado del Posgrado en Energía y Medio Ambiente, a la que asesoro.

- A. Effect of the crystalline structure and the oxidation state on the luminescence quenching in  $ZrO_2:Ln^{3+}$  ( $Ln = Pr, Nd, Eu, Gd, Dy, Yb$ ), Rosalba Carrera-Peralta, Germán López-Pacheco, Federico González, enviado originalmente el 6 de diciembre 2024 a *Journal of Alloys and Compounds*, factor de impacto 5.8 (*Journal Citation Reports*, Clarivate Analytics 2024).

### **Meta 3**

Cuatro trabajos (tres de colaboradores y uno propio) se presentaron en congresos.

1. E. Chavira, I. Padilla Rosales, O. G. Morales Saavedra, F. González. APS March Meeting 2024, Minneapolis, EUA. 05/03/2024
2. I. Padilla Rosales, E. Chavira, O. Morales, F. González, Visible to near infrared downshifting photoluminescence in  $Nd^{3+}$ ,  $Yb^{3+}$  co-doped  $CaTiO_3$ . PRE' 24 10th International Workshop on Photoluminescence in Rare Earths, Trento, Italia. 13/05/2024.
3. A. Jiménez M., A. Correa Medel, M. Soriano, R. Sosa, N. Castañeda, I. Serratos, F. González, A. Soto Estrada. 22nd International Sol-Gel Conference 2024, Berlín, Alemania. 03/09/2024.
4. F. González, Efecto del estado de transferencia de carga  $O_2-/Ti^{4+}$  a  $O-/Ti^{3+}$  en la respuesta luminiscente del  $Pr^{3+}$ . LXVII Congreso Nacional de Física, Chihuahua, Chihuahua. 09/10/2024.

### **Meta 4**

Dos alumnas de la licenciatura en Ingeniería en Energía concluyeron sus proyectos terminales.

- A. Salma Natalia González Espinosa (matrícula 2183013454). Título del proyecto terminal "*Transformación de luz UV-Vis en luz IR para aplicación a una celda fotovoltaica de silicio*". Trimestre 23-O.
- B. Diana Laura Balón Campos (matrícula 2183051945). Título del proyecto terminal "*Adaptación de fotones UV-Vis a través de  $(Na,Bi)TiO_3:Yb$  para aplicaciones en celdas fotovoltaicas de silicio*". Trimestre 24 P.

### **Meta 5**

El artículo 3 de la Meta 1:

Experimental analysis of pyrolytic ultrasonic spray grown solar selective coatings under real operation in a parabolic trough collector, C. Juárez-Salinas, F. González-García, E. Barrera-Calva, Y.R. Galindo-Luna, *Optical Materials* 157 (2024) 116218, es producto de los resultados de la investigación doctoral del alumno de doctorado del Posgrado en Energía y Medio Ambiente Carlos E. Juárez Salinas

### **Meta 6**

El artículo consignado en la Meta 2:

Effect of the crystalline structure and the oxidation state on the luminescence quenching in  $ZrO_2:Ln^{3+}$  ( $Ln = Pr, Nd, Eu, Gd, Dy, Yb$ ), Rosalba Carrera-Peralta, Germán López-Pacheco, Federico González, enviado originalmente el 6 de diciembre 2024 a Journal of Alloys and Compounds, se redactó con los resultados de la investigación doctoral de la alumna del Posgrado en Energía y Medio Ambiente Rosalba Carrera Peralta.

### **Otros resultados**

#### *Docencia*

- a. Participación como jurado de la alumna del doctorado del Posgrado en Energía y Medio Ambiente Adrian Santamaría Padilla

#### *Preservación y difusión de la cultura*

- b. Asesoría del servicio social del alumno Juan Armando Miranda Monroy de la licenciatura en Ingeniería en Energía
- c. Artículo de divulgación publicado en la edición especial de la revista Contactos en conmemoración del quincuagésimo aniversario de la UAM:

Carrera-Peralta R., Hernández Zamudio R.A., González F., Acondicionamiento de luz a través de materiales luminiscentes, Contactos 138, 42-50 (2024).

- d. Capítulo de divulgación publicado en el libro Sustentabilidad energética, medio ambiente y sociedad: avances en la agenda 2030:

Galindo Luna Y.R., González F., Rentería V., Barrera Calva E., Nanofluidos para el mejor aprovechamiento térmico de la energía solar. Sustentabilidad energética, medio ambiente y sociedad: avances en la agenda 2030 (ed. Gómez Arias E., Cervantes Rendón E., Rodríguez Martínez A.), El Colegio de Chihuahua, CICESE, 112-134 (2024).

- e. Arbitraje para la revista Dalton Transactions

DTART-01-2024-000018 Dual-modal optical temperature sensing based on  $Sb^{3+}/Mn^{2+}$  co-doped  $Cs_2NaYCl_6$  double perovskites.

- f. Arbitraje para la revista New Journal of Chemistry

NJART-08-2024-003496  $Sb^{3+}, Er^{3+}$  co-doped rare earth-based  $Cs_2NaYCl_6$  double perovskites for high-sensitivity optical thermometry.

  
Dr. Federico González García

5 de marzo de 2025