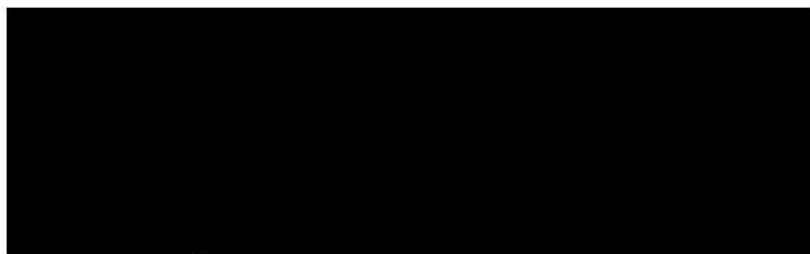




Informe de Actividades Desarrolladas como Profesor Visitante

*Área Académica de Ingeniería en Recursos Energéticos
Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica
octubre 2024 – octubre 2025*

Profesor Visitante:



Dr. Heríberto Sánchez Mora

Ciudad de México, a 29 de septiembre de 2025

SNII

En este periodo entró en vigor mi ingreso al **Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores con el Nivel 1**, que comprende del 1 enero 2025 a 31 de diciembre 2029.

Docencia

En ese primer año como profesor, he impartido alrededor de 7 UEAs correspondientes a los trimestres 24-0 y 25-I, y actualmente, en el trimestre 25-P, me encuentro impartiendo 4 UEAs donde 2 de ellas están relacionadas con proyectos terminales y las 2 restantes a asignaturas de nivel licenciatura. En la **Tabla 1** se presenta un resumen de los cursos impartidos y actuales.

Tabla1. UEAs comprendidas de 24-0 a 25-P.

	CLAVE	UEA	Trimestre	Estatus
1	2100005	Cursos Complementarios	24-0	Impartido
2	2122094	Radiación Térmica	24-0	Impartido
3	2122104	Control de Sistemas Energéticos	24-0	Impartido
4	2122185	Proyecto Terminal II Aplicaciones de los Fenómenos de Transporte	24-0	Impartido
5	2122103	Sistemas Fotovoltaicos Conectados de la Red Eléctrica	25-I	Impartido
6	2122134	Temas Selectos de Fenómenos de Transporte I	25-I	Impartido
7	2122084	Proyecto Terminal I Aplicaciones de los Fenómenos de Transporte	25-I	Impartido
8	2122103	Sistemas Fotovoltaicos Conectados de la Red Eléctrica	25-P	Impartido
9	2122104	Control de Sistemas Energéticos	25-P	Impartido
10	2122185	Proyecto Terminal II Aplicaciones de los Fenómenos de Transporte	25-P	Impartido
11	2122144	Proyecto Terminal I Energías Renovables	25-P	Impartido

Formación de Recursos Humanos

La formación de recursos humanos consta de alumnos que estén realizando tanto su proyecto terminal como Servicio Social. En la **Tabla 2** se despliegan los detalles de los proyectos terminales.

Tabla 2. Dirección de Proyectos Terminales.

	Matrícula	Alumno	Proyecto Terminal	Estatus
1	2163009696	Edgar Alfonso Montiel Rodríguez	“Comparación del sistema experimental QUENCH-04 con la simulación del código ASYST/SCDAPSIM”	Terminado

2	2193012709	Francisco Javier Gómez Padilla	“Simulación del experimento QUENCH-08 Usando ASYST/SCDAPSIM”	Terminado
3	2183054044	José Israel Gonzáles Flores	“Efecto Térmico de las azoteas verdes en Guanajuato”	Terminado
4	2183013356	Elvia Yamilet del Ángel García	“Reingeniería de la planta fotovoltaica de 50 MW de Arteaga, Coahuila”	Terminado

Exámenes de grado

He participado en un examen de grado de maestría como Secretario. La información del examen se presenta en la **Tabla 3**.

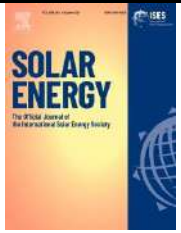
Tabla 3. Participación en exámenes de grado.

Alumna	Tesis	Posgrado	Nivel
Karla Angélica Cervantes Chavaje	“Escalamiento de coeficientes de transferencia de calor en microreactores nucleares”	PEMA UAM-I	Maestría

Artículos

Durante este periodo se han publicado 2 artículos y se han sometido 3 más en revistas JCR. En la **Tabla 4** se presentan lo artículos y su estatus correspondiente.

Tabla 4. Artículos JCR.

Estatus	Artículo	Journal
Publicado	“Heat transfer model for the trapezoidal cavity receiver of linear Fresnel reflector–type collectors”, Heriberto Sánchez–Mora , M. Azucena Escobedo–Izquierdo, Alejandro Jaramillo–Mora, Raimon Pericas, Sergio Quezada–García, Solar Energy, Volume 286, (Diciembre-2024). https://doi.org/10.1016/j.solener.2024.113156	
Publicado	“Monte Carlo Filtering Technique Applied to Both Quantitative and Qualitative Uncertain Variables in the Sensitivity Analysis of Hydrogen Generation and RPV Failure During a BWR STSBO”, Nuclear Technology, Javier Ortiz-Villafuerte, Heriberto Sánchez-Mora* , Melisa Reyes-Fuentes , (Junio-2025) Cesar Queral & Edmundo Del Valle-Gallegos, https://doi.org/10.1080/00295450.2025.2480986	

Publicado	“Simulation and validation of the Thermalhydraulic behavior of the QUENCH-04 experiment using TLANESY and ASYST/SCDAPSIM 3.5 codes”, International Journal of Heat and Mass Transfer, Raimon Pericas, H. Sánchez-Mora , Sergio Quezada García, A. Miguel Gómez-Torres. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2025.127573	
Publicado	“Benchmarking Study of ASYST Code against CORA-18 BWR Experiment with Integrated Uncertainty Analysis”, Nuclear Engineering and Design, Rawan Mustafa, Heriberto Sanchez-Mora , Chris Allison, Raimon Pericas, Yahya Alzahrani, Mihai A. Diaconeasa https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2025.114290	
Publicado	“Validation of the new TLANESY thermalhydraulic code with data from the QUENCH-01 experiment”, Journal of Nuclear Engineering, Nahum Contreras-Pérez, Heriberto Sánchez-Mora , Sergio Quezada-García, Armando Miguel Gómez-Torres, Ricardo I. Cázarez-Ramírez. https://doi.org/10.3390/jne6030032	

Artículos de divulgación científica

Se ha aceptado un artículo en revista de divulgación científica:

“Innovación Sustentable: Integración del Sistema Pozo Canadiense con las Normas Solares Mexicanas para la Comodidad Térmica”, *Ciencia Vital*, Marco A. Polo Labarrios, Cecilia Martín del Campo, Sergio Quezada García, **Heriberto Sánchez Mora**.

Proyecto internacional

Se inició la participación en el proyecto internacional “**Benchmark on Thermal Hydraulics Transient Tests at S-Allegro Helium Facility (I31041)**” por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), con la participación de la propuesta que lleva por título “Validation of the Mexican Thermalhydraulic Code TLANESY by Means of Benchmark on Transient Tests at S-Allegro Facility”. La duración del proyecto constituye 4 años a partir del 1 de enero de 2025.

Difusión y Preservación de la Cultura

En la **Tabla 5** se presentan los eventos en los cuales he participado durante el periodo comprendido.

Tabla 5. Participación en eventos.

Concepto	Evento
Seminario	Seminario de concentración solar “Simulación y modelado de sistemas de transferencia de calor” Instituto de Energías Renovables (IER, UNAM), México 27 de Marzo 2025
Organización de Evento	Organización de Evento “Seminario del Área Académica de Ingeniería en Recursos Energéticos” Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa Trimestre: 25-I
Organización de Evento	Organización de Evento “Café académico del Departamento de IPH” Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa 27 al 31 de Enero de 2025
Ponencia	Ponente “Instituto Carlos Graef, Jóvenes hacia la Ciencia y la Ingeniería” Tecnología del agua para la generación de energía Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa 29 de Marzo de 2025
Ponencia	Ponente “Café académico del Departamento de IPH” Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa 27 al 31 de Enero de 2025
Ponencia	Ponencia en la escuela de nivel bachillerato Moisés Saénz Garza 4/1, para la divulgación de la licenciatura en Ingeniería en Energía. 8 de Mayo de 2025
Conferencia	Conferencia “Métodos de Simulación en Mecánica de Fluidos” Ingeniería de la Automoción Universidad de Vic, Universidad Central de Cataluña, España 13 de Mayo de 2025
Ponencia	Ponente Primer encuentro de investigadoras e investigadores en energía “TLANESY (ThermaLhydrAulic and heat traNsfer SYstem)” Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa 14 de Noviembre de 2024
Ponencia	Ponente EXPO FERIA UAM-I 2024 “Presentación de calentares solares del edificio M de la UAM-I” Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa 5 y 7 de noviembre, de 2024

Organización de evento	Organización de evento “Semana de la Ingeniería en Energía” Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa 11 al 15 de Noviembre de 2024
Taller	Impartición de Taller “Inteligencia Artificial en Python para Principiantes” Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa 11 y 12 de Noviembre de 2024

Por otro lado, también se realizó la comisión para el inventario de **Equipos de Investigación Disponibles en el Área de Ingeniería en Recursos Energéticos**.

También, he participado en revisión de artículos científicos de revistas JCR, cuya revisión se detalla en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Revisión de artículos JCR.

Revista	Documento	Fecha
Reliability Engineering & System Safety	Certificate of Reviewing	1 de Abril de 2025

Cursos extracurriculares

He tomado 3 cursos que comprenden 2 relacionados con el MACCA (Modelo Académico de Construcción Colaborativa del Aprendizaje) y 1 curso por parte de la CONUEE. Se resumen en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Cursos extracurriculares.

Procedencia	Título
MACCA	“Identificación y promoción de los rasgos formativos en el aula”
MACCA	“Evaluación formativa: oportunidad para fomentar la responsabilidad del alumnado en su aprendizaje”
CONUEE	“Eficiencia Energética en la Mipymes”

Congresos

En el periodo del primer año se presentaron 2 trabajos en congresos nacionales en la sociedad nuclear mexicana, el cual se describe en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Congresos nacionales.

Autores	Título
Gary Linares Trujillo, Ebenezer Alejandra Torres Rodríguez y Heriberto Sánchez Mora	“Simulación del Experimento QUENCH-20 utilizando el Código TLANESY”
Ebenezer A. Torres Rodríguez, Heriberto Sánchez Mora, Raimon Pericas y Sergio Quezada García	“Simulación del reactor NuScale en condiciones nominales con el código TLANESY”

Probatorios



El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías

otorga a

HERIBERTO SANCHEZ MORA

el Reconocimiento de

Investigador Nacional Nivel I

Por su contribución al desarrollo nacional mediante el fortalecimiento y consolidación de las capacidades públicas del país en materia de humanidades, ciencias, tecnologías e innovación.

La vigencia del presente reconocimiento es del periodo comprendido del 01 de enero de 2025 al 31 de diciembre de 2029.

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías podrá otorgarle un apoyo económico siempre y cuando se encuentre realizando actividades en materia de humanidades, ciencias, tecnologías e innovación en universidades, instituciones de educación superior o centros de investigación del sector público, lo anterior en términos del Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal del ejercicio que corresponda, así como del Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores y de las Reglas de Operación del Programa "Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología" (Pp S191), sujeto a la disponibilidad presupuestaria.



DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE POR: **ANDRÉS EDUARDO TRIANA MORENO**
FECHA Y HORA DE FIRMA: 11/JUL/2024 14:56:27

\$argon2id\$v=19\$m=65536,t=3,p=2\$rl63Jc8f9JnYIJd3xXJyCA\$u3o+agdm4N
/05GfP6JejTfi5dvw3aZetaBZ3nHjPxLXUrVm4pdCtsuF2O3hN0rRtx8LdhpV250Ufrd/SfcNVQd03pjGt2ERCJavdm
/Gp786dMTu4AnIfmxyj7Vnc9W+yLPnmOn/X2WGJESGSONiTTdVGNeRvU
/MOaKA2fnY9KB1RkY1465WU55cLFFPGYElsrySam+Ld1PtnS2UnXcKbrMphu4gG2IEjKpmGGYxRDRsp7+QY84I/35wu
/NARGDfniUzt4wu2hDlyrnePGtwkk+W08375BNQmjmjwDIAEK/+Eo1Cn1OZ6fhyr+Yfln4Frj0dUbYAA4PlsPxP9jx6bm+Ng

MTRO. ANDRÉS EDUARDO TRIANA MORENO

DIRECTOR ADJUNTO DE INVESTIGACIÓN HUMANÍSTICA Y CIENTÍFICA
SECRETARIO EJECUTIVO DEL SNII

El presente reconocimiento no implica el compromiso de la asignación de apoyos económicos.

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías sólo asignará los recursos cuando se cumplan los términos y condiciones previstos en la normativa aplicable al ejercicio fiscal que corresponda.

Página 1 de 2



DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE POR: **HERIBERTO SANCHEZ MORA**

FECHA Y HORA DE FIRMA: 12/JUL/2024 16:12:24

\$argon2id\$v=19\$m=65536,t=3,p=2\$XlIaPQUzcJBEUc2/wFUKPg\$UQMZcLnmyZl0ysye/9PLg/+O4CZUTigGR66aoI3r82KwIVODI
/CCegVqjI3eDzbgNfZOaVnT2rQYTM9VNa7RGQqJFQ4/6iHYrvNNwQu5GrVLyceTr
/rC1kAauoZR66XylFMPOn67mVDXqLtreRxEOtQ8Bz8ztejv0K6nwNnVBw2m8YkdtlI7oyGiilShxCLpu6sllqmvYJktFXwEd1FMSUsXjTDjIRzeY
EHpjYe0BYVctQrTOX0zHRVhRIwpXPxwubjxfR7jZXPGrX8
/f+2T+ZAPIQnnKufIDZ4fcSHhk6hg0aeqsjGm0uJXKWR1l1dxWPI8jp9AqI7Qw2uL4AA

HERIBERTO SANCHEZ MORA

Firmo bajo protesta de decir verdad

El presente reconocimiento no implica el compromiso de la asignación de apoyos económicos.

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías sólo asignará los recursos cuando se cumplan los términos y condiciones previstos en la normativa aplicable al ejercicio fiscal que corresponda.

Página 2 de 2

Av. Insurgentes Sur No. 1582, Col. Crédito Constructor, CP. 03940, Benito Juárez, Ciudad de México.

Tel: (55) 5322 7700 www.conahcyt.mx





Heat transfer model for the trapezoidal cavity receiver of linear Fresnel reflector-type collectors

Heriberto Sánchez-Mora^a, M. Azucena Escobedo-Izquierdo^b, Alejandro Jaramillo-Mora^b,
Raimon Pericas^c, Sergio Quezada-García^{b,*}

^a Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México 09310, México

^b Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México 04510, México

^c Universitat de Vic, Carrer de la Sagrada Família, 7, 08500 Vic, Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

Pressure drop
Heat loss
Radiation heat
View factor
Dynamic heat transfer

ABSTRACT

In this work a dynamic mathematical model for linear Fresnel reflectors (FLR) with trapezoidal cavity receiver (TCR) is developed. The model considers the three heat transfer mechanisms inside the TCR and is able to model two-phase flow; i.e., the dynamic mathematical model considers heat transfer by conduction through the concentrator tube, heat transfer by convection in the inner region of the tube (heat transfer fluid), and radiation on the outer surface. By considering radiative heat transfer within the TCR, it is possible to determine the heat losses and gains by this mechanism, without the need to use empirical correlations formulated with the help of computational fluid dynamics. Thus, the main advantage of this model is that it can dispense with these sophisticated computational elements, extending its application to different configurations and materials. The numerical solution of the model is implemented in C++. The model results are compared with steady-state experimental data, published in the literature, obtaining a maximum relative error of 3.4 % in the fluid temperature profile, a difference in the steam quality at the concentrator outlet of 0.045, and a difference in the pressure drop of -0.0122 MPa. Therefore, the values estimated by the dynamic model are very close to the experimental values.

1. Introduction

Meeting the growing demand for energy is a great challenge for humanity since most of the primary sources of energy are of fossil origin [1]. The burning of fossil fuels, for electricity production and as a source of energy for transportation, is considered the activity with the greatest amount of polluting emissions [2]; which aggravates climate change and environmental pollution.

Using renewable energy sources can reduce environmental pollution and achieve sustainable development due to their availability and lower negative impact on the environmental, if exploited responsibly. Renewable energy sources are considered suitable alternatives to replace fossil fuels in the short and long term [3,4]. Currently, renewable energies play an important role in the world economy due to their sustainability, safety, and cleanliness [5].

Solar energy is one of the most important renewable sources, because it is clean, economical, sustainable, with low greenhouse gas emissions, and is available for free; also, it has multiple applications such as

electricity generation, heating, water purification, and the production of green hydrogen, among others [2]. Additionally, its abundant presence in almost all geographical areas inhabited by humanity allows the application of photovoltaic systems and thermal systems [3,6,7]. In fact, the amount of solar radiation that reaches the Earth's surface per hour is greater than all the energy currently consumed by humanity per year [1].

Solar energy can be harnessed through two main technologies: solar photovoltaic and solar thermal energy. Indeed, a considerable part of the global energy used for various industrial processes is thermal energy that could be supplied by solar collector technologies in regions with abundant solar energy [8]. Solar thermal energy can also be used for the production of electric power; in fact, it is estimated that solar thermal energy must have an installed capacity of 426 GW in the global electricity system to reach net-zero emissions by 2050 [9] and that it will produce around 11 % of the world electricity [2]. However, the current total contribution of solar thermal systems to the global energy supply remains low [10].

Solar thermal energy is harnessed by solar collectors. One of the most

* Corresponding author.

E-mail address: sergio.quezada@ingenieria.unam.edu (S. Quezada-García).



Monte Carlo Filtering Technique Applied to Both Quantitative and Qualitative Uncertain Variables in the Sensitivity Analysis of Hydrogen Generation and RPV Failure During a BWR STSBO

Javier Ortiz-Villafuerte,^a Heriberto Sánchez-Mora,^{b*} Melisa Reyes-Fuentes,^c Cesar Queral,^d and Edmundo Del Valle-Gallegos^c

^a*Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Departamento de Sistemas Nucleares, Ocoyacac, Estado de México 52750, México*

^b*Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Área de Ingeniería en Recursos Energéticos, Iztapalapa, Ciudad de México 09310, México*

^c*Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas, Gustavo A. Madero, Ciudad de México 07738, México*

^d*Universidad Politécnica de Madrid, E. T. S. de Ingenieros de Minas y Energía, Madrid 28040, Spain*

Received September 5, 2024

Accepted for Publication March 12, 2025

Abstract — Current codes related to severe accidents in nuclear power plants and the mathematical models implemented in them have a certain degree of reliability, given the complexity of the phenomena involved. After the Fukushima Daiichi accident, this type of peculiarity became relevant due to the need to reproduce the data reported during the progression of the accident, and thus confirm the fidelity of the simulation of the codes. However, due to the lack of knowledge of the phenomena, the prediction of results by specialized codes sometimes differs, and the implementation of methods for statistical analysis associated with sensitivity and uncertainty helps infer the importance of key parameters during a severe accident.

The objective of this study is to show the capabilities of the Monte Carlo filtering technique methodology to handle simultaneously quantitative (physical variables) and qualitative (code options) input variables for a more robust sensibility analysis applied to uncertain variables with a major impact on two common figures of merit in boiling water reactor severe accident analysis: hydrogen production in the core and time of reactor pressure vessel breach during a severe accident short-term station blackout using the MAAP5 code. The resulting uncertain variables of major significance were compared against those resulting from applying the Spearman rank correlation coefficient and the CobWeb plot methods for the case of quantitative variables. In the case of qualitative variables, only the CobWeb plot method results could be used for comparison.

For the figure of merit hydrogen production, it was shown that all three methods were in agreement in determining that the temperature for cladding rupture and the porosity of the collapsed core region were the quantitative variables of major impact. Regarding the qualitative uncertain variables, the options for the UZrO mixture oxidation model (with two models) and the options of the Zr oxidation model (with four models) were found to be the variables of significance by the Cobweb plot and the Monte Carlo filtering technique methods.

The highlights are as follows:

1. Sensitivity and uncertainty analysis using MAAP5 for quantitative and qualitative variables.
2. Hydrogen production during a short-term station blackout.
3. Indicator of Correlation base on Monte Carlo filtering and Spearman rank correlation coefficient.

*E-mail: hsam@xanum.uam.mx



Benchmarking study of ASYST code against CORA-18 BWR experiment with integrated uncertainty analysis

Rawan Mustafa^{a, b}, Heriberto Sanchez-Mora^{b, c}, Chris Allison^c, Raimon Pericas^{d, b},
Yahya Alzahrani^{a, b}, Mihai A. Diaconeasa^{a, *}

^a NC State University, Department of Nuclear Engineering, Raleigh, NC 27695, USA

^b Department de Ingenieria de Procesos e Hidraulica, Universidad Autonoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de Mexico 09310, Mexico

^c Innovative System Software ISS, Idaho Falls, USA

^d Universitat de Vic, Carrer de la Sagrada Família, 7, 08500 Vic Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

ASYST

BWR

CORA

Safety Analysis

Verification and Validation

ABSTRACT

Following the Fukushima Daiichi incident, validating experimental studies related to severe nuclear accidents has become increasingly important, particularly for understanding core degradation and quantifying the release of fission products and hydrogen generation under extreme conditions. The CORA experiments series has played a pivotal role in investigating such degradation phenomena at the fuel assembly scale, offering critical insight into melting behavior, hydrogen generation, cladding oxidation, and material interactions. These complex phenomena highlight the challenges involved in validating such experiments using advanced simulation tools. In this study, the CORA-18 experiment, designed to simulate Boiling Water Reactor (BWR) conditions during high-temperature transients, is modeled using the new ASYST/SCDAPSIM code. This newly developed thermal-hydraulic system code is benchmarked against the experimental results to assess its capability in replicating complex accident scenarios.

The analysis includes a detailed comparison of simulated and measured temperature profiles, as well as hydrogen generation trends. The ASYST code achieved a hydrogen generation prediction within 5.6% of experimental measurements and demonstrated acceptable agreement with observed temperature distributions across multiple elevations. Discrepancies at the bundle's bottom region, primarily due to differences in predicted melt relocation behavior, highlight the challenges in modeling eutectic reactions and material relocation with high fidelity.

Additionally, a Monte Carlo-based uncertainty quantification was performed to evaluate the impact of key input and source-code parameters on temperature and hydrogen generation. Results indicate strong predictive reliability for peak bundle temperature, with low variance across runs. Hydrogen predictions exhibited a low variance as well, which can be attributed to the choice of the perturbed parameters. This work contributes to the validation and improvement of ASYST/SCDAPSIM, supporting its role in safety analysis for nuclear systems.

1. Introduction

The Three Mile Island Unit-2 accident (Fischer, 1981) illustrated that severe fuel damage transients do not inevitably lead to an uncontrolled core meltdown, even when safety limits are surpassed. Consequently, numerous countries have launched extensive research initiatives to investigate the mechanisms of nuclear fuel damage in an uncovered core following a temperature increase. Throughout history, there have been three large-scale nuclear accidents, and one of the important

phenomena during the severe accident has been the generation of hydrogen by the highly exothermic oxidation reaction, mainly, of zirconium in the cladding of the fuel rod with water vapor, which has a significant impact at temperatures greater than 1273 K (State of the art).

During the Fukushima Daiichi accident in March 2011, a large amount of hydrogen was produced, which led to the explosion of Unit 1 (Dobashi, 2014). Similar phenomena were observed in the Three Mile Island accident (Dobashi, 2014), as well as in the Chernobyl accident (Petrangeli, 2020). The oxidation process accelerates the heating of the

* Corresponding author.

E-mail address: madiacon@ncsu.edu (M.A. Diaconeasa).

<https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2025.114290>

Received 10 January 2025; Received in revised form 4 June 2025; Accepted 27 June 2025

Available online 7 July 2025

0029-5493/© 2025 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Simulation and validation of the thermalhydraulic behavior of the QUENCH-04 experiment using TLANESY and ASYST/SCDAPSIM 3.5 codes

Raimon Pericas^a, Heriberto Sánchez-Mora^b, Sergio Quezada-García^{c,*},
Armando M. Gómez-Torres^d

^a Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya, Carrer de la Sagrada Família, 7, 08500 Vic, Barcelona, Spain

^b Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México 09310, Mexico

^c Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México 04510, Mexico

^d Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca, La Marquesa s/n, Ocoyoacac, Estado de México 52750, Mexico

ARTICLE INFO

Keywords:

Heats transfer mechanisms

TLANESY

ASYST/SCDAPSIM

Severe accidents early phase

Hydrogen generation by Zr oxidation

ABSTRACT

TLANESY (ThermaLhydrAulic and heat traNsfer SYstem) is a computational tool under development for simulating thermalhydraulic processes. It employs a discretization approach based on volume elements to perform energy balance calculations. The code solves a four-equation homogeneous two-phase flow model, incorporating Bernoulli's equation, heat transport, and continuity equations for liquid and vapor phases. Additionally, it accounts for heat transfer in solid components using a two-dimensional transient model that considers conduction, convection, and radiation. Validation of TLANESY was conducted through comparisons with experimental data from the QUENCH-04 experiment, which replicates severe accident conditions in a pressurized water reactor (PWR) fuel bundle. Results were further benchmarked against ASYST/SCDAPSIM 3.5, a well-established thermalhydraulic code. Simulations examined key parameters such as rod temperature profiles, hydrogen generation, and oxide layer thickness. While both codes demonstrated acceptable agreement with experimental results, discrepancies in temperature estimation and oxidation modeling were observed, attributed to differences in nodalization, power distribution methods, and oxidation correlations. Overall, TLANESY provides a promising alternative for thermalhydraulic analysis in nuclear safety applications. The code's ability to accurately predict hydrogen generation suggests its potential for severe accident simulations. Further refinements, particularly in power distribution modeling and feedback mechanisms, could enhance its predictive capabilities.

1. Introduction

To understand the progression of a severe accident (such as those that occurred at the Three Mile Island, Chernobyl and Fukushima Daiichi nuclear power plants) it is necessary to understand in depth its phenomenology; as well as to develop and improve the mathematical models implemented in severe accident analysis codes; in which accurate source term calculation and severe accident progression modeling is essential for the safe operation of water-cooled reactors [1].

Severe accident analysis codes are important tools for the deterministic analysis of the progression of severe accidents; since they have the capacity to accurately describe the thermalhydraulics, as well as the related phenomena and processes in current and advanced reactor designs; such analyses are important for operating organizations, technical and scientific support organizations and regulators [1]. However, the

uncertainty and lack of accuracy of the results of severe accident analysis codes make it necessary to quantify the predictions against experimental data [2]. Severe accident codes are validated using experiments and data from severe accidents that occurred in the past; their validation is carried out continuously (as new experiments are carried out) to improve the models and correlations implemented in each code [1,2].

The QUENCH program experiments are intended to provide experimental data to quantitatively determine the source term of hydrogen generation during the interaction of water or steam with superheated fuel elements during open core flooding of a light water reactor [3,4]. Multiple simulations of the QUENCH experiments have been performed for the validation of severe accident analysis codes (e.g [5–8]).

Mercan et al. [5] concluded that the ASTEC V2 code is able to predict the trends of the key parameters of the QUENCH-12 experiment. On the other hand, Stuckert et al. [6] used the AC2/ATHLET-CD code to

* Corresponding author.

E-mail address: sergio.quezada@ingenieria.unam.edu (S. Quezada-García).

<https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2025.127573>

Received 20 March 2025; Received in revised form 16 July 2025; Accepted 18 July 2025

Available online 24 July 2025

0017-9310/© 2025 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Article

Validation of the New TLANESY Thermal–Hydraulic Code with Data from the QUENCH-01 Experiment

Nahum Contreras-Pérez ¹, Heriberto Sánchez-Mora ^{2,*}, Sergio Quezada-García ¹ ,
Armando Miguel Gómez Torres ³ and Ricardo Isaac Cázares Ramírez ¹

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México 04510, Mexico; nahumcontreras@comunidad.unam.mx (N.C.-P.); sergio.quezada@ingenieria.unam.edu (S.Q.-G.); ricazaresr@gmail.com (R.I.C.R.)

² Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México 09310, Mexico

³ Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca, La Marquesa s/n, Ocoyoacac, Ciudad de México 52750, Mexico; armando.gomez@inin.gob.mx

* Correspondence: hsam@xanum.uam.mx

Abstract

Hydrogen generation and the correct simulation of severe accidents have been of utmost importance since the Fukushima Dai-ichi accident. QUENCH experiments are quite useful for validating mathematical models implemented in system codes for early-phase severe accidents, where hydrogen generation, fuel rod temperature, and their deterioration during these conditions are of vital importance. This paper presents a new system code, TLANESY, designed for the simulation of thermal–hydraulic systems with two-phase flow (mainly water) and with application in the analysis of severe accidents during the early phase. The computational implementation consists of fast-running numerical methods and their validation with experimental data from the QUENCH-01 experiment. The results showed an error with respect to the total hydrogen generation of approximately 0.6%. A stand-alone sensitivity analysis was also performed with some parameters related to the cladding, where it was shown that variation in the thermal conductivity by 15% can alter the total hydrogen generation by up to 5%, indicating that impurities in this material can have a significant impact on this Figure of Merit.

Keywords: light water reactor; validation; sensitivity analysis; reactor physics



Academic Editors: Kang Seog Kim and Dan Gabriel Cacuci

Received: 10 May 2025

Revised: 9 July 2025

Accepted: 31 July 2025

Published: 12 August 2025

Citation: Contreras-Pérez, N.; Sánchez-Mora, H.; Quezada-García, S.; Gómez Torres, A.M.; Cázares Ramírez, R.I. Validation of the New TLANESY Thermal–Hydraulic Code with Data from the QUENCH-01 Experiment. *J. Nucl. Eng.* **2025**, *6*, 32. <https://doi.org/10.3390/jne6030032>

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

The earthquake and tsunami that struck Japan on 11 March 2011 caused significant damage to the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant, including the failure of the cooling system in units 1, 2, and 3 [1,2]. Without the cooling system, removing heat from the boiling water reactor (BWR) core, the fuel rods overheated, causing fuel melting, zirconium cladding oxidation, and hydrogen production [2–4], which occurs when temperatures exceed 1300 K [5]. The accumulation of hydrogen inside the containment buildings led to explosions and significant damage to the plant, which in turn allowed the release of radioactive material into the environment, causing a serious environmental and health crisis.

A similar process appears to have occurred at Three Mile Island, USA, on 28 March 1979, when the cooling system was lost, resulting in a partial meltdown of one of the pressurized water reactors (PWRs) and a hydrogen explosion [6,7]. Analysis of this accident and the results of comprehensive experiments inside and outside the pile showed that



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa

Fecha 29/09/2025

Folio 18582

Página 1

Constancia de Cursos Impartidos

Profesor: 45314 SANCHEZ MORA HERIBERTO

No.	UEA	GRUPO	Insc.	NOMBRE	Cred.	H.T.	H.L	TRIM.
1	2122095	CG01	30	TRANSFERENCIA DE MASA	9	3.0	3.0	23I
2	2122110	CJ51	15	ANALISIS Y EVALUACION ENERGETICA DE PROCESOS	9	3.0	3.0	23I
3	2122083	BG51	19	TRANSFERENCIA DE CALOR	9	3.0	3.0	23P
4	2122094	CF01	11	RADIACION TERMICA	9	3.0	3.0	23P
5	2122084	BH52	45	TRANSFERENCIA DE MASA	9	3.0	3.0	23O
6	2122094	CF01	9	RADIACION TERMICA	9	3.0	3.0	23O
7	2122184	CK02	2	PROYECTO TERMINAL I APLICACIONES DE LOS FENOMENOS DE TRANS..	15	3.0	9.0	23O
8	2122083	BG51	25	TRANSFERENCIA DE CALOR	9	3.0	3.0	24I
9	2122103	CH01	15	SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A LA RED ELECTRICA	9	3.0	3.0	24I
10	2122184	CK02	3	PROYECTO TERMINAL I APLICACIONES DE LOS FENOMENOS DE TRANS..	15	3.0	9.0	24I
11	2122185	CL02	2	PROYECTO TERMINAL II APLICACIONES DE LOS FENOMENOS DE TRANSP	15	3.0	9.0	24I
12	2122094	CF01	5	RADIACION TERMICA	9	3.0	3.0	24P
13	2122103	CH01	12	SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A LA RED ELECTRICA	9	3.0	3.0	24P
14	2100005	CA02	24	CURSOS COMPLEMENTARIOS	26	3.0	20.0	24O
15	2122094	CF01	8	RADIACION TERMICA	9	3.0	3.0	24O
16	2122104	CI01	11	CONTROL DE SISTEMAS ENERGETICOS	9	3.0	3.0	24O
17	2122185	CL02	3	PROYECTO TERMINAL II APLICACIONES DE LOS FENOMENOS DE TRANSP	15	3.0	9.0	24O
18	2122103	CH01	8	SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A LA RED ELECTRICA	9	3.0	3.0	25I
19	2122134	CK51	4	TEMAS SELECTOS DE FENOMENOS DE TRANSPORTE I	9	3.0	3.0	25I
20	2122184	CK02	1	PROYECTO TERMINAL I APLICACIONES DE LOS FENOMENOS DE TRANS..	15	3.0	9.0	25I

La información que aparece en este documento es copia fiel de la contenida en los archivos que obran en poder de la Coordinación de Sistemas Escolares.

Atentamente
Casa abierta al tiempo



Lic. Martín Martínez Ortiz
Jefe de Sección de Registro Escolar



Ciudad de México a 6 de mayo de 2025

Dr. Heriberto Sanchez Mora
Presente

Por este medio se hace constar, su asesoría del Proyecto Terminal I y II de Enegias Renovables, dicha actividad fué realizada durante el año 2024.

Nombre del Proyecto Terminal	Alumna	Matrícula	Trimestres
<i>“Comparación del sistema experimental QUENCH-04 con la simulación del código ASYST/SCDAPSIM.”</i>	Eduardo Alfonso Montiel Rodriguez.	2163009696	24-I y 24-O

Sin otro particular, se extiende la presente para los fines legales que usted crea convenientes.

Atentamente



M.I. Alejandro Torres Aldaco
Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Energía.

Ciudad de México a 6 de mayo de 2025

Dr. Heriberto Sanchez Mora
Presente

Por este medio se hace constar, su asesoría del Proyecto Terminal I y II de Enegias Renovables, dicha actividad fué realizada durante el año 2024.

Nombre del Proyecto Terminal	Alumna	Matrícula	Trimestres
<i>"Simulación del Experimento QUENCH-08 Usando ASYST/SCDAP."</i>	Francisco Javier Gómez Padilla.		24-I y 24-O

Sin otro particular, se extiende la presente para los fines legales que usted crea convenientes.

Atentamente



M.I. Alejandro Torres Aldaco
Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Energía.

Ciudad de México a 6 de mayo de 2025

Dr. Heriberto Sanchez Mora
Presente

Por este medio se hace constar, su asesoría del Proyecto Terminal I y II de Enegias Renovables, dicha actividad fué realizada durante el año 2024.

Nombre del Proyecto Terminal	Alumna	Matrícula	Trimestres
<i>“Efecto térmico de las azoteas verdes en Guanajuato.”</i>	José Israel Gonzáles Flores.		24-I y 24-O

Sin otro particular, se extiende la presente para los fines legales que usted crea convenientes.

Atentamente

M.I. Ale
Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Energía.

Ciudad de México a 6 de mayo de 2025

Dr. Heriberto Sanchez Mora
Presente

Por este medio se hace constar, su asesoría del Proyecto Terminal I y II de Enegias Renovables, dicha actividad fué realizada durante el año 2024.

Nombre del Proyecto Terminal	Alumna	Matrícula	Trimestres
<i>"Reingeniería de planta fotovoltaica de 50MW de Arteaga, Coahuila."</i>	Elvia Yamilet Del Ángel García.		24-I y 24-O

Sin otro particular, se extiende la presente para los fines legales que usted crea convenientes.

Atentamente



M.I. Alejandro Torres Aldaco
Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Energía.



IAEA

Atoms For Peace

الوكالة الدولية للطاقة الذرية

国际原子能机构

International Atomic Energy Agency

Agence internationale de l'énergie atomique

Международное агентство по атомной энергии

Organismo Internacional de Energía Atómica

GOMEZ TORRES Armando Miguel
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carretera Mexico Toluca S/N
La Marquesa, Ocoyoacac
52750 Toluca
Mexico

Vienna International Centre, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria

Phone: (+43 1) 2600 • Fax: (+43 1) 26007

E-mail: Official.Mail@iaea.org • Internet: <http://www.iaea.org>

In reply please refer to: RC-28778

Dear Mr Gomez Torres,

2025-01-13

With reference to the Research Project proposal concerning

‘Validation of the Mexican Thermalhydraulic Code TLANESY by Means of Benchmark on Transient Tests at S-Allegro Facility’

that you have submitted to participate in the Coordinated Research Project (CRP):

“ Benchmark on Thermal Hydraulics Transient Tests at S-Allegro Helium Facility (I31041).”

I am pleased to inform you that the Director General has decided to fund this project, in the amount of € 12 000 (Twelve Thousand) for the period indicated in the contract. You will, therefore, find attached IAEA Research Contract No. 28778.

As of 2016, Research Contracts are generally awarded for the entire duration of the CRP. Please use the templates located on <http://cra.iaea.org/cra/forms.html> to submit the annual progress reports and the final report in a timely manner as referred in Article 3 of the Contract.

Please note that one of the substantial conditions of the Contract is that you yourself will serve as the Chief Scientific Investigator for the Project. Should this cease to be the case, the IAEA must be informed promptly and the Contract will be re-assessed.

With reference to Article 4 of the Contract, may I note that the IAEA welcomes and encourages publication, in conformity with the specified requirements, of data connected with this Research Project.

It would be appreciated if you could supply the IAEA with a digital copy of every publication made by the Contractor or by persons on his staff in connection with the Project, and you may wish to note that any reference to the IAEA should include the full name rather than any abbreviated form.

With reference to Article 6 of the Contract, it is the policy of the IAEA to make payments under research contracts by bank transfer in favor of the contracting Institute.

With reference to Article 7.3 of the Contract, please refer to the IAEA Safety Standards that can be downloaded from the IAEA website: <http://www-ns.iaea.org/standards/>.

If the terms of the Contract and the Annex(es) thereto are satisfactory, please have the Contract signed by the legally authorized person at your institute and return it to the IAEA Research Contracts Administration Section within 60 days or the offer of this Contract may be withdrawn.

The Research Contracts Administration Section will be responsible for the administration of the Contract.

Mr KRIVENTSEV, Vladimir of the Nuclear Power Technology Development Section has been named Project Officer for this Contract and will be responsible for all scientific aspects, and can be contacted for answers to technical questions. There is no need to contact the Research Contracts Administration Section and the Project Officer separately as close contact is maintained on all matters relating to the Contract.

With best wishes for the development of the project, I am,

Yours sincerely,

A black rectangular box redacting the signature of Ms Ying Wu.

Ms Ying Wu
Head, Research Contracts Administration Section
Dept. of Nuclear Sciences & Applications



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00120

Matrícula: [REDACTED]

Escalamiento de coeficientes
de transferencia de calor en
microreactores nucleares.

En la Ciudad de México, se presentaron a las 10:00 horas
del día 30 del mes de enero del año 2025 en la Unidad
Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los
suscritos miembros del jurado:

DR. CARLOS GILBERTO AGUILAR MADERA
DR. MARCO ANTONIO POLO LABARRIOS
DR. HERIBERTO SANCHEZ MORA

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de
Secretario el último, se reunieron para proceder al Examen
de Grado cuya denominación aparece al margen, para la
obtención del grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS (ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE)

DE: KARLA ANGELICA CERVANTES CHAVAJE

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del
Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad
Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado
resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó a la
interesada el resultado de la evaluación y, en caso
aprobatorio, le fue tomada la protesta.

REVISÓ

[REDACTED]
MTRA. ROSALBA SERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CBI

[REDACTED]
DR. ROMAN LINARES ROMERO

PRESIDENTE

[REDACTED]
DR. CARLOS GILBERTO AGUILAR MADERA

VOCAL

[REDACTED]
DR. MARCO ANTONIO POLO LABARRIOS

SECRETARIO

[REDACTED]
DR. HERIBERTO SANCHEZ MORA



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA – Iztapalapa

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

02 de junio de 2025

Dr. Heriberto Sánchez Mora

Profesor del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

P r e s e n t e

Por este medio le agradezco por organizar el Café académico del Departamento de IPH, como parte del Seminario Departamental. El cual tuvo como objetivo crear un espacio de diálogo entre el profesorado del DIPH, en dónde cada sesión, cuatro miembros del departamento platicaron sobre sus actividades académicas, compartiendo sus intereses, experiencias y habilidades, con la finalidad de mejorar la comunicación y facilitar la colaboración en beneficio la comunidad. El seminario se llevó a cabo del 27 al 31 de enero de 2025, en un horario de 15:00 a 17:00 horas.

Espero contar de nuevo con su participación en otras actividades que fortalezcan, no sólo el área, sino al Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, a través de la difusión y divulgación del conocimiento.

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

Atentamente,

"Casa abierta al tiempo"



Dra. Claudia Rojas Serna

Jefa del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

[Redacted]@xanum.uam.mx

Área de Ingeniería en Recursos Energéticos

Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco No. 186, Colonia Leyes de Reforma 1A Sección,

Alcaldía Iztapalapa, C. P. 09310 Ciudad de México

Tels.: 55-5804 4644 y 55-5804 4645

Correo Electrónico: aire@xanum.uam.mx



Iztapalapa



El Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica Otorga el
Siguiendo Reconocimiento a

Dr. Heriberto Sánchez Mora

en el **Primer Café Académico**
DIPH

Casa al Tiempo

7 al 31 de Enero de 2025

a Rojas Serna

eniería de Procesos e Hidráulica



Los Departamentos de Física, Matemáticas, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería de Procesos e Hidráulica y Química de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Otorgan la presente
CONSTANCIA
a
Dr. Heriberto Sánchez Mora

Por su participación en las actividades del Instituto Carlos Graef, Jóvenes hacia la Ciencia y la Ingeniería, con el taller: Tecnología del agua para la generación de energía, impartido el 29 de marzo del 2025, Ciudad de México.


Dr. Román Linares Romero
Director de División CBI



Raimon Pericas Casals, Professor de la Facultat de Ciències, Tecnologia e Enginyeries (FCTE) de la Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya (UVic-UCC),

HAGO CONSTAR:

Que el Dr. Heriberto Sánchez Mora el día 13 de mayo de 2025 impartió la conferencia *Métodos de simulación en Mecánica de Fluidos*, dentro de la asignatura de Mecánica de Fluidos del Grado de Ingeniería de la Automoción de la UVic-UCC.

Y, para que tome conocimiento y tenga los efectos que correspondan, firmo a petición de la persona interesada este certificado.

RAIMON
PERICAS
CASALS -
DNI
33943474M

Digitally signed
by RAIMON
PERICAS CASALS
- DNI 33943474M
Date: 2025.05.16
14:42:58 +02'00'

Vic, 16 de mayo de 2025



Reliability Engineering & System Safety

Certificate of Reviewing

Awarded for 1 review in April 2025
presented to

HERIBERTO SANCHEZ-MORA

in recognition of the review contributed to the journal

The Editors of Reliability Engineering & System Safety



Universidad Autónoma Metropolitana
División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

Otorga la presente Constancia a

Heriberto Sánchez Mora

Por su participación presentando la línea de investigación titulada:

TLANESY
(ThermaLhydrAulic and heat traNsfEr SYstem)

en el **Primer Encuentro de Investigadoras e Investigadores en Energía**
dentro del marco del foro *La innovación en la Ingeniería en Energía hacia un futuro sostenible* y los 50 años de la Ingeniería en Energía.

Ciudad de México a 14 de noviembre de 2024



M. en I. Alejandro Torres Aldaco
Coordinador de la Licenciatura en
Ingeniería en Energía



Dr. Raúl Lugo Leyte
Jefe del Área Académica de Ingeniería en
Recursos Energéticos

CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN

EN EL SEMINARIO DE CONCENTRACIÓN SOLAR

Dr. Heriberto Sánchez Mora

El día 27 de marzo del 2025 con el tema
“Simulación y Modelado de Sistemas de Transferencia de Calor”



DR. CLAUDIO A. ESTRADA GASCA

Responsable del Laboratorio Nacional de Sistemas
de Concentración y Química Solar



IER

Instituto de Energías
Renovables



LACYQS

Laboratorio Nacional de Sistemas
de Concentración Solar y Química Solar



PLATAFORMA SOLAR DE HERMOSILLO

Laboratorio Nacional de Sistemas de Concentración y Química Solar
HERMOSILLO DE SONORA



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA — *Ixtapalapa*

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

9 de enero de 2025

Dr. Heriberto Sánchez Mora,
Profesor del departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica
División de Ciencias Básicas e Ingeniería Presente

Estimado profesor Sánchez Mora

Por este conducto doy acuse de recepción del informe de los equipos de investigación disponibles en el área de ingeniería en recursos energéticos. Este informe es el producto de una comisión del conocimiento de los recursos con que cuenta el departamento de IPH de la cual usted forma parte y comprendió el periodo del 2 de diciembre del año 2024 a la fecha actual. Su trabajo es muy importante para el adecuado desempeño del departamento.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente



Dr. Francisco J. Valdés Parada
División de CBI
Encargado de la Jefatura del Departamento de IPH
e-mail: @xanum.uam.mx



La Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, a través de la
Coordinación de Extensión Universitaria, otorgan la presente

Constancia

al

Dr. Heriberto Sánchez Mora

Por su participación como **ponente** de la actividad demostrativa
"Presentación de calentadores solares del edificio M de la UAM-I" realizada el 5 y 7 de noviembre,
dentro de las actividades de la **EXPO FERIA UAM-I 2024**, Ciudad de México.



Dr. Juan José Ambríz García
Coordinador de Extensión Universitaria

El Departamento de Ingeniería de Procesos e
Hidráulica otorga la siguiente Constancia a

Dr. Heriberto Sánchez Mora

Por la organización del evento
Semana de la Ingeniería en Energía
“La Innovación en la Ingeniería en Energía hacia un Futuro Sostenible”
11 al 15 de Noviembre de 2024

empo

Dr. Francisco Valdés Parada

Encargado Temporal del Departamento de
Ingeniería de Procesos e Hidráulica

Dr. Román Linares Romero

Director de la División de
Ciencias Básicas e Ingeniería

Dr. Raúl Lugo Leyte

Jefe del Área Académica de
Ingeniería en Recursos Energéticos



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA – Iztapalapa

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

02 de junio de 2025

Dr. Heriberto Sánchez Mora

Profesor del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

P r e s e n t e

Por este medio le agradezco por organizar el Seminario del Área Académica de Ingeniería en Recursos Energéticos durante el trimestre 25-I y que consistió en 5 sesiones, en donde mujeres profesionistas de diversas áreas de la Energía presentaron su quehacer profesional y retos a los que se han enfrentado, así como las oportunidades laborales para las y los futuros egresados de Ingeniería en Energía.

Espero contar de nuevo con su participación en otras actividades que fortalezcan, no sólo el área, sino al Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica a través de la difusión y divulgación del conocimiento.

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

Atentamente,

“Casa abierta al tiempo”



Dra. Claudia Rojas Serna

Jefa del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

@xanum.uam.mx

Área de Ingeniería en Recursos Energéticos

Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco No. 186, Colonia Leyes de Reforma 1A Sección,

Alcaldía Iztapalapa, C. P. 09310 Ciudad de México

Tels. 55 5804-4644 y 55 5804-4645

Correo Electrónico: aire@xanum.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana
División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica

Otorga la presente Constancia a:

Heriberto Sánchez Mora

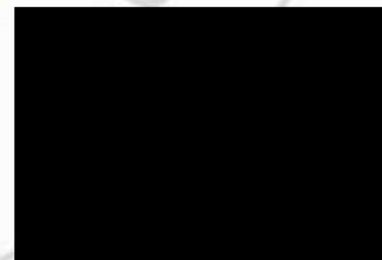
Por haber impartido el taller:

Inteligencia Artificial en Python para Principiantes.

desarrollado el 11 y 12 de noviembre de 2024, dentro del marco de la Semana de la Ingeniería en Energía 2024 y los 50 años de la Ingeniería en Energía, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.



M. en I. Alejandro Torres Aldaco
Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería en Energía



Dr. Raul Lugo Leyte
Jefe del Área Académica de Ingeniería en Recursos Energéticos

Ciudad de México, a 2 de diciembre de 2024

**LA COORDINACIÓN DE DESARROLLO ACADÉMICO
E INSTITUCIONAL UNIDAD IZTAPALAPA**

A través de la oficina de Innovación Educativa y Desarrollo
Pedagógico, otorga la presente constancia a:

**Heriberto
Sánchez Mora**

Por participar en curso de apropiación del Modelo Académico de
Construcción Colaborativa del Aprendizaje 24-O

**Evaluación formativa: oportunidad
para fomentar la responsabilidad
del alumnado en su aprendizaje**

Realizado en modalidad presencial, con duración de dos horas.



Dra. Mercedes Jatzi Gaitán González
Coordinación de Desarrollo Académico
e Institucional

Ciudad de México, a 27 de marzo de 2025

**LA COORDINACIÓN DE DESARROLLO ACADÉMICO
E INSTITUCIONAL UNIDAD IZTAPALAPA**

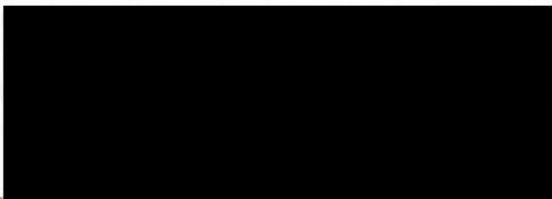
A través de la oficina de Innovación Educativa y Desarrollo
Pedagógico, otorga la presente constancia a:

**Heriberto
Sánchez Mora**

Por participar en curso de apropiación del Modelo Académico de
Construcción Colaborativa del Aprendizaje 25-1

**Identificación y
promoción de los rasgos
formativos en el aula**

Realizado en modalidad presencial, con duración de dos horas.



Dra. Mercedes Jatzifi Gaitán González
Coordinación de Desarrollo Académico
e Institucional



Energía
Secretaría de Energía

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
otorga el presente

AGRADECIMIENTO

a

Heriberto Sánchez Mora

por su participación en la plática
"Eficiencia Energética en las Mipymes".

Programas de Energía Nuclear
y Aceptación Social
en América Latina

★ Septiembre 7 al 10 • 2025 ★
● **Xalapa** • Veracruz • **México**

CONSTANCIA DE PRESENTACIÓN

El Comité Técnico del XXXVI Congreso Anual de la Sociedad Nuclear Mexicana y del Simposio 2025 LAS/ANS, tienen el placer de otorgar la siguiente constancia a:

**Gary Linares Trujillo, Ebenezer Alejandra Torres
Rodríguez y Heriberto Sánchez Mora**

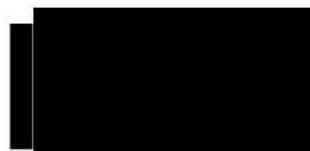
Por la presentación del trabajo titulado:

**Simulación del Experimento QUENCH-20
utilizando el Código TLANESY**

En el evento celebrado de manera conjunta en la Ciudad de Xalapa de Enríquez, Veracruz, del 7 al 10 de septiembre de 2025.



Dra. Fabiola Guido García
Responsable del Comité Técnico



Dra. Alejandría D. Pérez Valseca
Responsable del Comité Técnico

Programas de Energía Nuclear
y Aceptación Social
en América Latina

★ Septiembre 7 al 10 • 2025 ★
● **Xalapa** • Veracruz • **México**

CONSTANCIA DE PRESENTACIÓN

El Comité Técnico del XXXVI Congreso Anual de la Sociedad Nuclear Mexicana y del Simposio 2025 LAS/ANS, tienen el placer de otorgar la siguiente constancia a:

Ebenezer A. Torres Rodríguez, Heriberto Sánchez Mora, Raimon Pericas y Sergio Quezada García

Por la presentación del trabajo titulado:

Simulación del reactor NuScale en condiciones nominales con el código TLANESY

En el evento celebrado de manera conjunta en la Ciudad de Xalapa de Enríquez, Veracruz, del 7 al 10 de septiembre de 2025.



Dra. Fabiola Guido García
Responsable del Comité Técnico



Dra. Alejandría D. Pérez Valseca
Responsable del Comité Técnico

Instrumento de Opinión del alumnado

Trimestre: 24O

Nombre del profesor: HERIBERTO SANCHEZ MORA

Clave UEA: 2122094 **UEA:** RADIACION TERMICA

Alumnos inscritos: 8 **Alumnos que realizaron encuesta:** 6 **Nivel:** Licenciatura

Organización de la UEA

1. La o el profesor presentó y entregó el programa de la UEA en la primera semana de clase o antes.

No 0

Si 6

2. El programa incluyó: objetivos, contenidos temáticos, estrategias de enseñanza aprendizaje, bibliografía, otros apoyos didácticos, formas de evaluación y cronograma de actividades.

Totalmente en desacuerdo 0

En desacuerdo 0

De acuerdo 0

Totalmente de acuerdo 6

No aplica 0

3. El programa incluyó actividades realizadas en modalidad sincrónica (tiempo real) y asincrónica (sin interacción simultánea).

Totalmente en desacuerdo 0

En desacuerdo 0

De acuerdo 1

Totalmente de acuerdo 4

No aplica 1

4. Se acordaron normas, criterios de convivencia armónica y respetuosa, así como mecanismos de comunicación en el grupo.

Totalmente en desacuerdo 0

En desacuerdo 0

De acuerdo 1

Totalmente de acuerdo 5

No aplica 0

Práctica docente

5. En general, las actividades se han realizado conforme a lo programado.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	1
Totalmente de acuerdo	5
No aplica	0

6. La o el profesor muestra conocimiento amplio sobre los temas del programa.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	6
No aplica	0

7. Se favorece la participación individual y colectiva para el desarrollo de los conocimientos.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	1
Totalmente de acuerdo	5
No aplica	0

8. Se favorece la participación individual y colectiva para el desarrollo de las habilidades (comunicación, uso de lenguaje, pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo en equipo).

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	2
Totalmente de acuerdo	4
No aplica	0

9. Se promueve tu aprendizaje autónomo con base en la implementación de actividades, recursos y apoyos didácticos.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	2
Totalmente de acuerdo	4
No aplica	0

10. Las actividades prácticas se han realizado conforme a las necesidades de la UEA y contribuyen al logro de los aprendizajes y experiencias.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	2
Totalmente de acuerdo	4
No aplica	0

11. Se resuelven las dudas con base en explicaciones comprensibles y fortalecen los aprendizajes sobre los contenidos abordados.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	2
Totalmente de acuerdo	4
No aplica	0

12. Se incentiva el desarrollo de prácticas de investigación para el fortalecimiento de los aprendizajes.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	2
Totalmente de acuerdo	4
No aplica	0

13. Se impulsa la aplicación práctica y/o analítica de los conocimientos adquiridos.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	2
Totalmente de acuerdo	4
No aplica	0

14. Se promueve un ambiente de respeto, confianza y colaboración.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	1
Totalmente de acuerdo	5
No aplica	0

15. En general, todas las actividades se han realizado con pleno respeto a los derechos universitarios, como son, entre otros, la igualdad, diversidad y pluralidad de la comunidad universitaria en general, y del alumnado del grupo en particular.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	6
No aplica	0

16. La o el profesor imparte asesorías cuando le son solicitadas.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	6
No aplica	0

17. Los criterios y formas de evaluación establecidas en el programa se han respetado.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	1
Totalmente de acuerdo	5
No aplica	0

18. Recibes retroalimentación de las modalidades de evaluación implementadas durante el curso.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	1
Totalmente de acuerdo	5
No aplica	0

Autoevaluación

19. Me he presentado puntualmente a clases y he permanecido la duración total de las sesiones.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	5
Totalmente de acuerdo	1
No aplica	0

20. He participado en clase expresando dudas, aportando ejemplos, respondiendo preguntas y trabajando en equipo.

Totalmente en desacuerdo	0
--------------------------	---

En desacuerdo	1
De acuerdo	2
Totalmente de acuerdo	3
No aplica	0

21. He cumplido con los requisitos y actividades académicas establecidas en el programa.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	3
Totalmente de acuerdo	3
No aplica	0

22. Hasta el momento he logrado los aprendizajes esperados de acuerdo con los objetivos del programa.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	1
De acuerdo	3
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

Evaluación global

23. Tomaría otro de los cursos que imparte la o el profesor.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	1
Totalmente de acuerdo	5
No aplica	0

24. El profesor mostró especial interés en el desarrollo de la UEA.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	3
No aplica	3

25. Con base en lo anterior, califica del 1 al 10 el desempeño del profesor en el trimestre: (donde 1 es nada satisfactorio y 10 es muy satisfactorio).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	1	1	4

26. Comentarios y sugerencias a tu profesor

Comentarios
Me agrada que tenga buena disposición para resolver dudas y la manera en que explica es clara.
Clases interactivas e interesantes, me gusta la forma en cómo enseña con ejemplos

Instrumento de Opinión del alumnado

Trimestre: 25I

Nombre del profesor: GUILLERMO BENITEZ OLIVARES

Clave UEA: 2122110 **UEA:** ANALISIS Y EVALUACION ENERGETICA DE PROCESOS

Alumnos inscritos: 5 **Alumnos que realizaron encuesta:** 2 **Nivel:** Licenciatura

Organización de la UEA

1. La o el profesor presentó y entregó el programa de la UEA en la primera semana de clase o antes.

No 0

Si 2

2. El programa incluyó: objetivos, contenidos temáticos, estrategias de enseñanza aprendizaje, bibliografía, otros apoyos didácticos, formas de evaluación y cronograma de actividades.

Totalmente en desacuerdo 0

En desacuerdo 0

De acuerdo 0

Totalmente de acuerdo 2

No aplica 0

3. El programa incluyó actividades realizadas en modalidad sincrónica (tiempo real) y asincrónica (sin interacción simultánea).

Totalmente en desacuerdo 0

En desacuerdo 0

De acuerdo 0

Totalmente de acuerdo 2

No aplica 0

4. Se acordaron normas, criterios de convivencia armónica y respetuosa, así como mecanismos de comunicación en el grupo.

Totalmente en desacuerdo 0

En desacuerdo 0

De acuerdo 0

Totalmente de acuerdo 2

No aplica 0

Práctica docente

5. En general, las actividades se han realizado conforme a lo programado.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

6. La o el profesor muestra conocimiento amplio sobre los temas del programa.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

7. Se favorece la participación individual y colectiva para el desarrollo de los conocimientos.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

8. Se favorece la participación individual y colectiva para el desarrollo de las habilidades (comunicación, uso de lenguaje, pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo en equipo).

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

9. Se promueve tu aprendizaje autónomo con base en la implementación de actividades, recursos y apoyos didácticos.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

10. Las actividades prácticas se han realizado conforme a las necesidades de la UEA y contribuyen al logro de los aprendizajes y experiencias.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

11. Se resuelven las dudas con base en explicaciones comprensibles y fortalecen los aprendizajes sobre los contenidos abordados.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

12. Se incentiva el desarrollo de prácticas de investigación para el fortalecimiento de los aprendizajes.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

13. Se impulsa la aplicación práctica y/o analítica de los conocimientos adquiridos.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

14. Se promueve un ambiente de respeto, confianza y colaboración.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

15. En general, todas las actividades se han realizado con pleno respeto a los derechos universitarios, como son, entre otros, la igualdad, diversidad y pluralidad de la comunidad universitaria en general, y del alumnado del grupo en particular.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

16. La o el profesor imparte asesorías cuando le son solicitadas.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

17. Los criterios y formas de evaluación establecidas en el programa se han respetado.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

18. Recibes retroalimentación de las modalidades de evaluación implementadas durante el curso.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

Autoevaluación

19. Me he presentado puntualmente a clases y he permanecido la duración total de las sesiones.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

20. He participado en clase expresando dudas, aportando ejemplos, respondiendo preguntas y trabajando en equipo.

Totalmente en desacuerdo	0
--------------------------	---

En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

21. He cumplido con los requisitos y actividades académicas establecidas en el programa.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

22. Hasta el momento he logrado los aprendizajes esperados de acuerdo con los objetivos del programa.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

Evaluación global

23. Tomaría otro de los cursos que imparte la o el profesor.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	2
No aplica	0

24. El profesor mostró especial interés en el desarrollo de la UEA.

Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	0
De acuerdo	0
Totalmente de acuerdo	1
No aplica	1

25. Con base en lo anterior, califica del 1 al 10 el desempeño del profesor en el trimestre: (donde 1 es nada satisfactorio y 10 es muy satisfactorio).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

26. Comentarios y sugerencias a tu profesor

Comentarios

Es un excelente profesor , habla con mucha facilidad por lo que es fácil entender, el tener actividades relacionada con programación te ayudan mucho y aplicas el conocimiento aplicado a las tecnologías existentes

Excelente docente y persona, sin duda volvería a tomar más cursos con el.