



SUMARIO:

→ **Noti-cortas**

Concluyó evaluación de las actividades del OIEA en Cuba con resultados satisfactorios1
El simulador de la sala de control de una central nuclear2

→ **Cobertura**

Participaron investigadores del CEAC en reuniones con funcionarios del ministerio del ambiente y seguridad energética de Italia bajo nuevo memorándum de entendimiento..... 6

→ **Eventos**

Convoca WiN Cuba a su IV Jornada Científica Mujer en lo Nuclear.....7

Noti-cortas

Concluyó evaluación de las actividades del OIEA en Cuba con resultados satisfactorios



La Evaluación y Auditoría a Nivel de País (CLEA por sus siglas en inglés) que llevó a cabo la Oficina de Servicios de Supervisión Interna (OIOS) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) a Cuba, concluyó con resultados satisfactorios.

CLEA evaluó el apoyo del OIEA a Cuba, en el período 2016-2022, en áreas de salud humana como producción de radiofármacos, diagnóstico y tratamiento del cáncer, cardiología nuclear, radioterapia; también en temas de tecnologías de irradiación, capacitación en Física Médica, protección radiológica y seguridad nuclear.

CLEA combina metodologías de auditoría y evaluación para proporcionar una evaluación integral de la actuación del Organismo en un Estado miembro. Estas evaluaciones se realizan anualmente centrándose en una sola región geográfica y analizan principalmente en qué medida las actividades del Organismo están alineadas con las prioridades nacionales.

En 2023 se escogió como área geográfica a América Latina y el Caribe y en ella seis países, a saber, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Jamaica y Perú.

La estancia de cinco días de los expertos del OIEA en el país comenzó con el recibimiento el lunes 20 en la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA) y concluyó hoy. La evaluación incluyó visitas y entrevistas en centros de salud, de ciencia y educación de la capital que han ejecutado proyectos con el Organismo desde 2016 hasta 2022.

Se visitaron el Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN), Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (ICCC), Centro de Isótopos (CENTIS), Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR), Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Amejeiras", Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM), el Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC) y el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ).

También sostuvieron encuentros con la Dirección Nacional de Salud Ambiental del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y la Dirección de Seguridad Nuclear de la Oficina de Regulación y Seguridad Ambiental (ORSA), autoridad regulatoria en materia nuclear del país.

Por videoconferencia se entrevistaron con los especialistas del Hospital Docente Provincial "Vladimir Ilich Lenin", para revisar proyectos relacionados con radioterapia en la ciudad de Holguín.

OIOS realiza evaluaciones objetivas, independientes y sistemáticas ayudando así al OIEA a cumplir su mandato de manera eficaz y eficiente, así como a garantizar la rendición de cuentas y una gobernanza sólida. Periódicamente la Oficina efectúa auditorías y evaluaciones de los programas, las actividades y los procesos del Organismo. A fin de garantizar su independencia y objetividad, la Oficina informa directamente al Director General y los resultados de su trabajo se comunican anualmente a los Estados Miembros por medio de la Junta de Gobernadores.

Las recomendaciones emanadas de CLEA servirán para mejorar la eficiencia y eficacia de las actividades del OIEA en el país.

Fuente: AENTA y <https://www.iaea.org/es/el-oiea/oficina-de-servicios-de-supervision-interna>

Fotos: AENTA e INSTEC

[Volver](#)

El simulador de la sala de control de una central nuclear



El simulador de la sala de control de una central nuclear es una réplica exacta de la sala de control, hasta el último detalle. Sus utilidades son numerosas, pero especialmente se aplica para la formación de personal y las pruebas de cara a garantizar la seguridad y el buen funcionamiento de una central.

La sala de control de una central nuclear es un espacio que reúne todos los controles e información necesarios para poder gestionar la operación de la instalación de manera segura. Se encuentra ubicada en la zona controlada de la planta.

En la sala de control se reciben señales de todos los equipos, componentes y sistemas que conforman la central, lo que permite controlarlos desde una única ubicación. En este espacio trabajan los responsables de la operación de la central realizando todas las actividades necesarias, desde operaciones rutinarias de vigilancia o mantenimiento hasta gestión de emergencias.

Para garantizar la seguridad y buen funcionamiento de la central y, a su vez, capacitar a los empleados que trabajan o trabajarán en la sala de control de este tipo de instalaciones, el simulador es una herramienta indispensable. Equivale a los simuladores de vuelo que utilizan los pilotos para su formación y entrenamiento.

El simulador es una herramienta indispensable para garantizar la seguridad y buen funcionamiento de las centrales nucleares

Un simulador en cada central

Todas las centrales nucleares españolas disponen de una sala de control y su correspondiente simulador, también conocido como simulador de alcance total. El simulador es una réplica exacta de la sala de control de la central donde todo es idéntico, no solo los numerosos dispositivos y mesas de control, sino también las sillas, lámparas, mesas, ambiente, etc. También refleja la situación de todos los sistemas de la central. En resumen, dispone de la misma información y condiciones que existen en la sala de control real.



El simulador dispone de un potente ordenador que reproduce el funcionamiento de todos los sistemas y situaciones operativas posibles de la central. La simulación se apoya también en paneles virtuales o interfaces de operación de software que replican los paneles de hardware desde donde se puede interactuar con los dispositivos de control. De esta manera, se garantizan la máxima fidelidad física y funcional.

En estos simuladores se reproducen todo tipo de situaciones: gestiones rutinarias de la central, eventos puntuales programados como paradas de recarga o revisiones, tareas de limpieza e incluso posibles accidentes e incidencias. La respuesta del simulador es exactamente igual a la que tendría el conjunto de sistemas de la central en cada una de esas situaciones. El sistema permite analizar y evaluar potenciales riesgos y accidentes y también realizar análisis predictivos de cambios y modificaciones de diseño en la central.

El entrenamiento en un simulador es una de las áreas más importantes del programa de formación de los operadores nucleares

El doble propósito del simulador

Da formación a los operadores nucleares, tanto los que ya están en plantilla en la central y deben reentrenar su capacitación, como los operadores nuevos antes de asumir su puesto en la sala de control real. El entrenamiento en un simulador es una de las áreas más importantes del programa de formación de los operadores. Es una de las pruebas iniciales necesarias para superar los exámenes oficiales del Consejo de Seguridad Nuclear que les permitirá obtener la licencia. Después, seguirán formándose en el simulador para realizar las prácticas preparatorias. Con las prácticas, los operadores consolidan sus conocimientos teóricos, desarrollan el sentido de la dinámica de la central y adquieren las habilidades necesarias para la operación de la planta, ejercitando maniobras de puesta en marcha, parada y operación normal, circunstancial y de transitorios.

Forma parte del día a día de los controladores de la central y da apoyo a la ingeniería, ya que deben realizar actividades de reentrenamiento y formación continuada para estar al día con los avances más recientes. Por otra parte, se utiliza para simular los resultados y variables antes de realizar cualquier cambio que pueda afectar a los equipos electrónicos o mecánicos de la central o el software y comprobar que es seguro.

El simulador da formación a los operadores nucleares y simula resultados y variables antes de realizar cualquier cambio que pueda afectar a los sistemas de la central.

Componentes tecnológicos del simulador

Algunos de los componentes del simulador de alcance total incluyen:

Un entorno de simulación para sincronizar, ejecutar y supervisar el funcionamiento en tiempo real de los modelos, gestionar las bases de datos y depurar posibles errores.

Herramientas de generación de modelos especializadas según la tipología del sistema: redes eléctricas, hidráulicas o fluidos, sistemas de lógica y control, etc. Permiten el desarrollo automático de los modelos mediante una interfaz gráfica.

Modelación del área termohidráulica y neutrónica

Además del simulador de alcance total, las centrales utilizan un simulador gráfico interactivo (SGI) para la formación del personal de operación, así como de ingeniería y mantenimiento. En el SGI se simulan gráficamente distintas condiciones de operación y también se observan el estado y evolución de los componentes y parámetros más representativos (presión, caudal, temperatura, nivel, flujo neutrónico...).

Los simuladores españoles

En España, la empresa que ha construido los simuladores de las cinco centrales y siete reactores en funcionamiento es Tecnatom, que también ha construido y está construyendo instalaciones similares para otros países como Brasil o Emiratos Árabes Unidos. En sus instalaciones de San Sebastián de los



Reyes (Madrid) se encuentra el simulador de la sala de control de la central de Trillo, en Guadalajara. Anteriormente, en las instalaciones de Tecnatom también estaba el simulador de la central de Almaraz, pero en marzo 2021 se trasladó a un edificio cerca de la central, localizada en la provincia de Cáceres. Los simuladores de las demás centrales –Ascó I y II, Cofrentes y Vandellós I y II – están en ubicaciones geográficas próximas a éstas (Tarragona y Valencia), igualmente en edificios construidos específicamente para ellos.

Los simuladores de Tecnatom cumplen con todos los requisitos y normativas internacionales, por lo que esta empresa también desarrolla simuladores de alcance total a nivel mundial y de múltiples tecnologías de reactores: agua a presión (PWR), agua en ebullición (BWR), agua pesada a presión (PHWR), etc. Actualmente, esta compañía está involucrada en el desarrollo de simuladores para algunos diseños de los nuevos Reactores Modulares Pequeños (SMRs).

Tecnatom es la empresa de ingeniería que construye los simuladores de las salas de control de las centrales nucleares españolas y de muchas otras a nivel internacional

Mantenimiento y actualización de los simuladores



Paradas de recarga

Se realizan periódicamente para sustituir el combustible gastado por otro nuevo y llevar a cabo labores de mantenimiento que no pueden efectuarse durante el funcionamiento de la central.



Fases

- 1 Parada de la central y destapado de la vasija del reactor
- 2 Recarga de combustible, trabajos en equipos, sistemas y pruebas
- 3 Tapado de la vasija y arranque de la central

<p>Duración 30 días <small>Aproximadamente</small></p> <p>Cantidad 30 toneladas de U <small>Equivalente a 1/3 de los elementos combustibles que forman el núcleo del reactor</small></p> <p>Seguridad <small>Todas las actividades se planifican y ejecutan para garantizar la seguridad de la recarga</small></p>	<p>Frecuencia 12/18/24 meses <small>Según características de cada central nuclear</small></p> <p>Personal 1000 trabajadores <small>Aproximados contratados adicionalmente en cada parada de recarga</small></p> <p>Control <small>Se emiten informes semanales al organismo regulador para informar del avance del programa</small></p>
---	--

Las centrales nucleares recargan combustible de forma periódica. Trillo recarga una vez al año, Almaraz, Ascó y Vandellós II cada dieciocho meses y Cofrentes cada dos años aproximadamente. Esto supone modificar el núcleo de la central. Dentro del proceso del mantenimiento de los simuladores se cuenta con una metodología que determina el impacto en el entrenamiento del personal con licencia de operación tras la modificación del núcleo

de la central correspondiente.

En el caso que se determine que los cambios de una configuración del núcleo al siguiente tienen impacto sobre la operación, se procede a la actualización del simulador y se realizan los cambios pertinentes en los modelos de simulación. Posteriormente, se ejecuta una batería de pruebas exhaustivas para garantizar que la respuesta del núcleo del simulador es igual que la del núcleo de la central.

Durante la parada de recarga, se realizan pruebas para garantizar que la respuesta del núcleo del simulador es idéntica a la respuesta del núcleo de la central.

Simuladores de salas de control en otros países

De forma análoga, todas las centrales nucleares operativas en la actualidad cuentan con su propio simulador de alcance total. Empresas de ingeniería como la estadounidense Westinghouse o la francesa Framatome, al igual que Tecnatom, están continuamente actualizando y renovando sus productos para garantizar que todas las centrales nucleares puedan ofrecer formación y simulación fidedigna de sus procesos para garantizar la seguridad.

Fuente: <https://www.foronuclear.org/actualidad/a-fondo/el-simulador-de-la-sala-de-control-de-una-central-nuclear/>

[Volver](#)

Cobertura

Participaron investigadores del CEAC en reuniones con funcionarios del ministerio del ambiente y seguridad energética de Italia bajo nuevo memorándum de entendimiento ambiental



Investigadores y autoridades del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC), participaron en dos reuniones de alto nivel realizadas con la participación de una Misión Técnico-Institucional del Ministerio del Ambiente y Seguridad Energética de Italia (MASE), en el marco del nuevo Memorándum de Entendimiento, firmado bajo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CoP27).

Los dos encuentros se realizaron, el primero de forma virtual y el segundo de manera presencial, con la presencia de Roberta Ronzitti, Diplomática y Directora de Cooperación Ambiental Internacional del MASE, oficiales técnicos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y especialistas y directivos de la Dirección de Relaciones Internacionales del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), tras el nuevo Memorándum de Entendimiento sobre cooperación en materia de Desarrollo Sostenible, firmado en noviembre de 2022 en Sharm El Sheikh, Egipto, por el CITMA y el MASE.

La cita fue escenario para evaluar aspectos técnicos relacionados con la ejecución del proyecto "Fortalecimiento de las capacidades nacionales para

la construcción de mapas de hábitat de los ecosistemas marino costeros y mapas de potencial de corrientes marinas para energía renovables ECOATLAS”, coordinado por investigadores del CEAC, y con financiamiento del Gobierno italiano.

El proyecto ECOATLAS se propone fortalecer las capacidades nacionales para las evaluaciones de vulnerabilidad, riesgos, adaptación y mitigación del cambio climático en los ecosistemas marinos cubanos; el cual facilitará avanzar en el cumplimiento del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, denominado Tarea Vida.

Así mismo se abordó sobre la actualización del estado de implementación de los proyectos “Vigilancia Marítima en Cuba - Solución SEnSE” y “Protección Costera del Malecón Habanero”; iniciativas que apuntan respectivamente a incrementar las medidas de adaptación a eventos climáticos extremos y prevención de riesgos; identificar soluciones de ingeniería para evitar inundaciones en el litoral habanero, y proteger y conservar los ecosistemas marinos.

La colaboración ambiental entre Cuba e Italia se inició en 2017, año de la firma del Memorándum de Entendimiento, en La Habana, sobre vulnerabilidad al cambio climático, gestión de riesgos, adaptación y mitigación; ahora reemplazado por el nuevo “Memorandum sobre Desarrollo Sostenible”.

Entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) identificados para la cooperación Cuba - Italia bajo el nuevo Protocolo, destacan el ODS 6 (sobre la gestión de los recursos hídricos y los ambientes acuáticos), el ODS 7, (sobre el acceso a fuentes de energía sostenibles y renovables), el ODS 13, (sobre la lucha contra el cambio climático y sus efectos negativos), y el ODS 14, (sobre el uso sostenible de los océanos y los recursos marinos).



Por: Maikel Hernández Núñez, comunicador del CEAC y miembro de RECNUC

[Volver](#)

Eventos

Convoca WiN Cuba a su IV Jornada Científica Mujer en lo Nuclear



La Red de Mujeres Cubanas en lo Nuclear convoca a participar a la IV Jornada Científica “Mujer en lo Nuclear” del 9 al 13 de julio del 2023.

Con el objetivo de visibilizar el rol de la mujer cubana en las ciencias y tecnologías nucleares se desarrollará esta jornada científica, a abordar diferentes temáticas como salud humana, seguridad alimentaria, medio ambiente, industria y energía, protección radiológica,

marco legal regulatorio, capacitación, educación y entrenamiento, y gestión dentro de las aplicaciones nucleares.

La jornada será de forma virtual, siendo el último día presencial, y colofón de cierre de todas las actividades en celebración al quinto aniversario del WiN Cuba, reuniendo así a las féminas del sector nuclear cubano que integran dicha red.

La Red de Mujeres Cubanas en lo Nuclear, ha llevado a cabo una serie de actividades, como seminarios virtuales, el concurso "Mujer Cubana en lo Nuclear, cuyo lanzamiento será en el marco del Día Internacional de la Mujer, y su IV jornada científica la cual se ha desarrollado ininterrumpidamente desde su creación.

WiN Cuba se creó el 13 de julio del 2018 con el objetivo de fomentar la cultura general sobre el uso pacífico de la energía nuclear y sus beneficios para la vida, contribuyendo a su aceptación pública, especialmente en las mujeres y las generaciones jóvenes, así como promover la participación de la mujer cubana en el sector nuclear.

La Red de Mujeres Cubanas en lo Nuclear es el capítulo nacional cubano y miembro del Women in Nuclear Global (WiN Global), organización global que apoya y alienta a las mujeres que trabajan en las industrias nucleares en todo el mundo, y también forma parte de los 12 países que reúne el capítulo WiN ARCAL, cuyo objetivo principal es promover la participación de la mujer en las ciencias y tecnologías nucleares, propósito que ha implementado la misma en cuatro años de creada y en vísperas de su quinto aniversario.

Por: Eleonaivys Parsons Lafargue, comunicadora del WiN Cuba

[Volver](#)



Sesionó Taller Nacional para empresas de servicios de refrigeración y climatización, para la preparación del programa nacional de reducción del consumo de hidrofluorocarbonos HFC 2023-2045 en Cuba



La Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, contempla que durante los próximos 30 años se reduzca en más de 80% la producción y el consumo proyectados de hidrofluorocarbonos (HFC), compuestos orgánicos utilizados frecuentemente en acondicionadores de aire y otros dispositivos. Con su plena implementación, la Enmienda puede evitar hasta 0,4 °C de calentamiento global a fines de este siglo, mientras se continúa protegiendo la capa de ozono. En ese sentido, contribuirá sustancialmente a los objetivos del Acuerdo de París.

Nuestro país como fiel defensora de su vocación medioambiental, ratificó en el 2019 su apoyo a la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal y la mitigación al cambio climático.

En cumplimiento a estos compromisos medioambientales, la Unidad Técnica de Ozono del Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA), adscrita a la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma), realizó un Taller Nacional para la preparación del Programa Nacional de Reducción del Consumo de HFC 2023-2045.

En la 89 reunión del comité ejecutivo del fondo multilateral del protocolo de Montreal, se aprobó mediante la agencia de implementación de Naciones Unidas, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) el Proyecto de Preparación del Programa Nacional de Reducción del consumo de HFC 2023-2045 en Cuba.

El taller tuvo lugar en el Hotel Meliá Habana, y formó parte de las acciones a realizar en el desarrollo e implementación del proyecto antes mencionado. Se contó con la participación de especialistas que representaron entidades vinculadas a los talleres de servicio de instalaciones de mantenimiento y reparación en el sector de Refrigeración y Aire Acondicionado (RAC). Aportando información de su entidad y sus experiencias en la elaboración del programa de referencia.

Cuba como signataria del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y del Protocolo de Montreal, ha venido desarrollando acciones relacionadas con el control y paulatina eliminación de la producción y el consumo de productos químicos industriales, dañinos al medio ambiente.

Por: Helen Rodríguez, especialista en Comunicación CUBAENERGIA

Foto: Tomada de Internet

[Volver](#)

Si desea solicitar alguna información, suscribirse o darse de baja del boletín, escríbanos a:

boletin@cubaenergia.cu

	Elaborado por: Grupo de Divulgación de CUBAENERGÍA
	Calle 20 No. 4111 e/ 18ª y 47, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba Telf. 206 2059 / www.cubaenergia.cu
	Director: Manuel Álvarez González
	Redacción y compilación: Noslén Hernández / Marta Contreras
	Corrección: Dulce Ma. García
	Diseño: Liodibel Claro / Ariel Rodríguez
	Traducción: Odalys González / Marietta Crespo
	