

Una mirada al proyecto “RA6 en red”

La pandemia del SARS Covid 19 generó cambios globales en la forma de enseñanza y acceso a la educación en todo el mundo. Muchas instituciones de formación debieron actualizar su infraestructura y sus carreras para hacer frente a los nuevos desafíos, encontrando especiales dificultades a la hora de impartir prácticas de laboratorio. En las instalaciones del Reactor Nuclear RA-6 del Centro Atómico Bariloche, la cuarentena nos encontró con un sistema probado y preparado para dar clases de laboratorio en forma remota.

Antecedentes

El proyecto RA6 en RED se formalizó en 2013, a partir de la firma de un acuerdo de cooperación entre la CNEA y el OIEA, en el marco de un programa de alcance global denominado *Internet Reactor Laboratory* (IRL). El objetivo del proyecto era dotar a la CNEA, y por su intermedio a Argentina y América Latina, de una herramienta de educación y entrenamiento a distancia para contribuir a la formación de recursos humanos en el área de la ingeniería nuclear. Ya implementado, el sistema posibilita que alumnos y profesionales de instituciones argentinas y de otros países de la región, que no cuenten con un reactor nuclear de investigación local, puedan realizar experiencias reales desde su propia universidad. Durante el desarrollo del proyecto, el OIEA proveyó el equipamiento adicional necesario, y el personal del Reactor Nuclear RA-6 se encargó de desarrollar e implementar el sistema. En el marco de este acuerdo para América Latina, desde 2016 se vienen realizando seis prácticas experimentales en vivo por año, en las que participan regularmente la Escuela Politécnica Nacional de Ecuador, la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (La Habana - Cuba). Adicionalmente, esta herramienta se utiliza en forma regular como complemento en clases presenciales del Instituto Balseiro, como así también como soporte de cursos especiales de entrenamiento y capacitación de operadores de reactores. Además, la plataforma RA6 en Red ha contribuido al crecimiento del proyecto IRL del OIEA, ofreciendo clases demostrativas para países como Francia,



Autor **PABLO CANTERO**

Profesor del Instituto Balseiro
 Coordinador de Ingeniería del Reactor RA-10 (CNEA)
 Jefe de Dpto. Ingeniería (Gerencia Proyecto RA-10 - CNEA)
 Integrante del Comité Interno de Seguridad del RA-6 y del Comité de Revisión Técnica de CNEA
 Integrante por Argentina del TWG-RR (OIEA)
 Consultor del OIEA

Corea del Sur, Marruecos, Indonesia y República Checa. Durante las mismas, como demostración conceptual, se presentaron las capacidades del sistema y la metodología implementada. Estas actividades también han ayudado al OIEA a replicar el sistema en instalaciones similares de otras regiones. A raíz de ello, en la actualidad hay reactores de investigación denominados anfitriones en Europa (República Checa), África



Durante el dictado de una clase para profesores de distintos países.



La pantalla local muestra imágenes en vivo de la consola principal, los alumnos remotos y la plataforma web.

(Marruecos), el sudeste asiático (Corea del Sur) y Latinoamérica (Argentina), cubriéndose de este modo un alto porcentaje de las regiones del globo.



Recepción de una clase desde el INSTeC (Cuba).

Descripción de la plataforma

Entre su hardware, el sistema cuenta con un gabinete dedicado a conectar las principales señales del reactor a un *sistema de adquisición de datos*. Las herramientas de software se encargan del almacenamiento de datos, del servidor interno y del servidor web. Se cuenta con herramientas de alto nivel que permiten al administrador realizar la gestión del sistema, administrar los usuarios y realizar las publicaciones. Cada estudiante tiene acceso a una plataforma web con información sobre el valor de las *variables de estado del reactor*¹ necesarias para realizar cada práctica y seguirlas en tiempo real. Ellas se expresan mediante pantallas especialmente diseñadas según los requerimientos, y optimizadas por la retroalimentación de docentes y alumnos. Para completar la experiencia educativa, la plataforma también permite el acceso a los datos recopilados en experiencias anteriores. Completan la infraestructura un equipo de videoconferencia multipunto, otro convencional y además una cámara de alta resolución enfocada directamente hacia el núcleo del reactor. El *equipo multipunto* está ubicado en la consola de entrenamiento del RA-6, y es desde donde un instructor local, conectado con todas las universidades remotas, guía la práctica. El *equipo convencional* está ubicado en la *consola principal* del reactor y permite que los alumnos remotos puedan ver las maniobras de los operadores desde los equipos de control. La cámara que enfoca el

núcleo permite visualizar cada cambio de configuración y operación realizada, con alta definición. Durante una práctica experimental, por ejemplo, un alumno puede presentarse en vivo desde su computadora cuando el operador acciona el botón de parada rápida y ver las barras de control insertarse en el núcleo, y las señales características evolucionando en tiempo real. A partir de estos datos se realizan cálculos, análisis y finalmente se discuten resultados, obteniéndose conclusiones entre todos los participantes, bajo la asistencia del profesor local que guía la práctica, y los profesores remotos que coordinan a sus alumnos.

Hoy y mañana

Durante la reciente Conferencia General del OIEA (septiembre/2022) se renovó el acuerdo entre el OIEA y la República Argentina para el establecimiento del IRL en América Latina, mediante la firma de la señora presidenta de CNEA por parte de la República Argentina, y la del Vice Director General y Jefe del Departamento de Energía Nuclear por parte del OIEA. Esta renovación prevé mantener el proyecto operativo en la región por los próximos cinco años, y establece las condiciones generales para el desarrollo de las actividades. Acuerdos similares se están firmando con las instituciones participantes, como asistentes remotos. A nivel global, el OIEA ha establecido tres reactores anfitriones más en diferentes regiones del mundo y propendiendo a que otros reactores de investigación también lo sean, para acompañar la demanda creciente de educación experimental en este rubro. Para los próximos años se vislumbra un horizonte de programa en continuo crecimiento.

NOTA DE LOS EDITORES: Se recomienda ver también la Hojita titulada “Una mirada al reactor escuela RA-6”.

REFERENCIAS

¹ Potencia, flujo neutrónico, temperatura, caudal, diferencia de presión, posición de elementos de control, entre otras variables.

SIGLAS EMPLEADAS

CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
 CAB: Centro Atómico Bariloche
 INSTeC: Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (La Habana - Cuba)
 OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica (Viena - Austria). Dependiente de Naciones Unidas.
 TWG-RR: Sigla en inglés de “Trabajo Técnico sobre Reactores de Investigación”