

2021

**INFORME
ANUAL**

Autoridad Regulatoria Nuclear



AUTORIDAD REGULATORIA NUCLEAR

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) CABA, Argentina
Teléfono: (+54 11) 6323 - 1300, (+54 11) 5789 - 7600
info@arn.gob.ar

www.argentina.gob.ar/arn

ISSN 1666-8502

Presentación

Las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear son enormemente beneficiosas para las personas. Las radiaciones ionizantes se emplean, por ejemplo, en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, en la caracterización de estructuras de ingeniería, en la prospección petrolera, en la preservación de alimentos perecederos y en tareas de investigación en ciencias físicas, biológicas y ambientales.

El Estado Argentino apuesta fuertemente por la expansión de la energía nuclear, consolidando una matriz energética diversificada y sustentable.

La energía nuclear, además, es la única fuente capaz de suministrar grandes cantidades de electricidad, sin contribuir de forma significativa al cambio climático. Al no generar dióxido de carbono (CO₂), las centrales nucleares permiten ahorrar un 8 % de las emisiones de CO₂ a nivel mundial.

Es clave para un desarrollo nuclear sólido la existencia de un programa regulador que garantice que todas y cada una de las actividades nucleares se desarrollen cumpliendo con los requisitos de seguridad que hoy exigen los estándares nacionales e internacionales.

Argentina, con una tradición de más de 70 años en el desarrollo nuclear, comprendió desde sus comienzos esta necesidad y sentó las bases para la labor actual de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) que, en virtud de la Ley Nacional N° 24804 de la Actividad Nuclear, es el organismo del Estado que regula y fiscaliza la actividad, con competencia nacional en materia de seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias y no proliferación, y protección y seguridad física.

El presente informe compila las principales tareas que la ARN llevó a cabo durante el año 2021 para cumplir con su misión regulatoria.

Durante 2021, las tareas de control y fiscalización llevadas a cabo mediante el programa regular de inspecciones y evaluaciones confirman que las instalaciones bajo control regulatorio de la ARN operaron según los parámetros establecidos en las licencias y permisos pertinentes.

Como Directorio de la Autoridad Regulatoria Nuclear deseamos ratificar desde estas páginas el compromiso institucional con **dos objetivos primordiales** para el cumplimiento de nuestra misión: **la mejora permanente de la competencia técnica del personal**, que es un pilar para consolidar la independencia y la robustez del programa regulador; y **el diálogo franco con los sectores interesados**, que alimenta la razonabilidad de las acciones regulatorias y contribuye a fomentar una necesaria cultura de seguridad.



Ing. Agustín Arbor González
Presidente



Dr. Daniel Di Gregorio
Vicepresidente 1°



Lic. Marina Di Giorgio
Vicepresidente 2°



2021

INFORME
ANUAL

Contenido

	Presentación	1
Capítulo 1.	La actividad regulatoria	5
	• Funciones regulatorias	5
	• Organización institucional	7
	• Misión internacional para la revisión del accionar regulatorio	11
	• Participación en el ámbito internacional	12
	• Adecuación del funcionamiento regulatorio durante COVID-19	13
	ARN en números	16
Capítulo 2.	Principales desafíos y objetivos de regulación	19
Capítulo 3.	Cuadro normativo	21
Capítulo 4.	Seguridad radiológica y nuclear	25
	• Licenciamiento de instalaciones y personal	26
	– Reactores nucleares	27
	– Instalaciones del ciclo de combustible	29
	– Otras licencias y permisos	29
	• Fiscalización y control regulatorio	30
	– Reactores nucleares	30
	– Instalaciones del ciclo de combustible	33
	– Salvaguardias y seguridad física	34
	– Instalaciones médicas, industriales y de desarrollo	36
	– Transporte de materiales radiactivos	38
	• Vigilancia radiológica ocupacional y ambiental	38
	– Vigilancia radiológica ocupacional	38
	– Vigilancia radiológica ambiental	39
	– Laboratorios	44
	– Actividades técnicas específicas desarrolladas	45
	• Intervención y actuación en emergencias	46
	– Preparación y respuesta en emergencias	46
	– Simulacro Complejo Nuclear Atucha	48
	– Intervenciones en emergencias radiológicas	49
Capítulo 5.	No proliferación, protección física y relaciones institucionales	51
	• Régimen de no proliferación nuclear y compromisos internacionales	51
	– Salvaguardias internacionales	51
	– Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBT)	52
	– Seguridad física nuclear	53
	– Control de exportaciones	54
	• Organismo Internacional de Energía Atómica	54
	• Convención sobre Seguridad Nuclear	55

	• Actividades de cooperación	56
	– Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares	56
	– Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico	57
	– Participación en otras instancias	57
	– Convenios nacionales e internacionales	57
Capítulo 6.	Centro de Capacitación Regional para América Latina y el Caribe	59
Anexo	Glosario y siglas	61

Nota: la Ley Nacional N° 24804 de la Actividad Nuclear y su Decreto Reglamentario N° 1390 se encuentran publicados en el sitio web www.argentina.gob.ar/arn

La actividad regulatoria

La Autoridad Regulatoria Nuclear es el **organismo del Estado argentino dedicado a la regulación y fiscalización de la actividad nuclear**, en las áreas de seguridad radiológica y nuclear, protección y seguridad física, y salvaguardias y no proliferación.

La ARN es una entidad autárquica en jurisdicción de la Presidencia de la Nación, creada en 1997 mediante la Ley Nacional N° 24804 de la Actividad Nuclear. La ARN es sucesora del Ente Nacional Regulador Nuclear (1994-1997), que a su vez fue continuador de la rama regulatoria de la Comisión Nacional de Energía Atómica (1950-1994).

La misión de la ARN es sostener un nivel apropiado de protección de las personas, el ambiente y las futuras generaciones de los efectos nocivos de las **radiaciones ionizantes**.

Para cumplir esta misión, la ARN opera como la **autoridad nacional competente** para la regulación y la fiscalización en cuatro áreas regulatorias, definidas por la Ley Nacional de la Actividad Nuclear:

- ◀ seguridad radiológica
- ◀ seguridad nuclear
- ◀ salvaguardias y no proliferación
- ◀ protección y seguridad física

Funciones regulatorias

La ARN desarrolla las funciones establecidas por la Ley Nacional de la Actividad Nuclear que se resumen en esta sección.

ESTABLECE Y ELABORA NORMAS Y GUÍAS REGULATORIAS

La ARN, como autoridad nacional competente, **establece normas y guías regulatorias** que conforman el **marco regulatorio de la actividad nuclear en la República Argentina**.

Así, **elabora y actualiza normas regulatorias, de cumplimiento obligatorio para todas las actividades que ge-**

neren radiaciones ionizantes. Las normas establecen los requisitos para las instalaciones y prácticas, y para el personal que opera las instalaciones o realiza las prácticas mencionadas. El cumplimiento de las normas regulatorias minimiza los riesgos radiológicos.

También **elabora guías regulatorias asociadas a las normas regulatorias, de carácter orientativo**, que contienen recomendaciones para cumplir con los requisitos de las normas vinculadas.

La ARN también participa en la **elaboración y revisión de normas y guías internacionales, y de documentos técnicos**.

LICENCIA INSTALACIONES Y PERSONAL

La ARN establece los vínculos legales con los participantes de las actividades reguladas mediante procesos de licenciamiento. Esto es, la ARN otorga **licencias y autorizaciones de prácticas específicas**, así como **licencias o permisos individuales y autorizaciones específicas** al personal con funciones relevantes de instalaciones reguladas. Asimismo, emite **certificados de aprobación para diseños de bultos de transporte** y de materiales radiactivos. En todos los casos, previo a los otorgamientos, se verifica mediante evaluaciones e inspecciones detalladas que las instalaciones y sus operadores cumplan los requisitos establecidos en las normas regulatorias.

Las **evaluaciones de licenciamiento** se realizan siguiendo procedimientos específicos que consideran diferentes aspectos como el tipo de instalación (aplicaciones industriales, médicas, mineras, productivas, reactores, entre otras) y la etapa del proyecto de la instalación (diseño, construcción, puesta en marcha, operación o retiro de servicio). Para el transporte de materiales radiactivos, se consideran el tipo de bulto, expediciones por Arreglo Especial, o material radiactivo en forma especial.

FISCALIZA Y CONTROLA

En instalaciones y prácticas con una licencia vigente, **la ARN realiza un seguimiento mediante inspecciones, evaluaciones y auditorías regulatorias**,

1

con el fin de verificar la vigencia de las condiciones de la licencia. Esto incluye el **control del cumplimiento de normas y de requerimientos regulatorios** sobre las instalaciones, sus prácticas, su personal y el impacto sobre el sitio y su entorno; abarcando también el transporte de materiales radiactivos.

Estos controles comprenden aspectos de seguridad radiológica y nuclear, de protección y seguridad física y también que el uso de materiales, equipos, instalaciones e información de interés nuclear se lleve a cabo exclusivamente con fines pacíficos (salvaguardias). Además de la normativa nacional que ella misma genera, la ARN controla el **cumplimiento de acuerdos internacionales en materia de salvaguardias**.

HACE CUMPLIR REGULACIONES

Los controles regulatorios se complementan con **medidas que refuerzan el cumplimiento de normas y de requisitos**, mediante instancias de seguimiento, inspecciones e intercambios de distintos niveles de formalidad, hasta la emisión de **requerimientos formales** y la aplicación de un amplio cuadro de **sanciones**. En este marco, todas las licencias y autorizaciones regulatorias se pueden suspender y hasta revocar, en casos de incumplimientos relevantes.

Las funciones de la ARN descritas hasta aquí son estrictamente regulatorias, en cuanto a ejercerse sobre un “regulado”. La Ley Nacional de la Actividad Nuclear también le asigna a la ARN las siguientes funciones:

INTERVIENE EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

La ARN cumple funciones en las cuales el Estado regula actividades que implican riesgo radiológico, manteniendo operativo un **Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas y Nucleares**, que actúa ante situaciones que pudieran comprometer el control sobre el material radiactivo o nuclear, o que carezcan del mismo. En la actividad nuclear, las emergencias se definen como una situación no ordinaria que involucra materiales radiactivos y requiere la pronta adopción de medidas para evitar y mitigar consecuencias adversas para la salud y el ambiente.

Como condición de licencia para las instalaciones reguladas por la ARN, se prevé que sus titulares elaboren **planes o procedimientos de emergencias** que permitan mitigar las consecuencias de una eventual

emergencia. Estos planes se ponen a prueba mediante **ejercicios o simulacros**, y su escala y alcance dependerán del riesgo asociado a la instalación. En el caso de las centrales nucleares, los simulacros son supervisados por la ARN. Estos ejercicios involucran, además de la propia instalación, a las comunidades circundantes, a las organizaciones civiles, a las fuerzas de seguridad y a las fuerzas armadas que participan en las acciones de respuesta inmediata.

Asimismo, **la ARN integra el Consejo Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil**, según la Ley N° 27287, que establece el Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil (SINAGIR).

MONITOREA EL AMBIENTE Y EVALÚA IMPACTOS RADIOLÓGICOS

La ARN es la institución responsable de evaluar el impacto radiológico ambiental de toda actividad que licencie, a través del monitoreo, estudio y seguimiento de la incidencia, evolución o posibilidad de daño ambiental que pueda provenir de dichas actividades. Para ello, la ARN lleva adelante un **monitoreo radiológico ambiental** en los alrededores de las instalaciones reguladas relevantes del país, de manera totalmente independiente del que realizan estas instalaciones, a partir de la obtención de muestras de aire, agua y suelo, entre otras matrices ambientales. Estas muestras son procesadas y medidas en sus propios laboratorios.

La ARN dispone de **laboratorios propios y especializados** en distintas áreas para realizar análisis radioquímicos, de dosimetría física, interna y biológica que garantizan la **protección radiológica de los trabajadores, de los pacientes, del público y del ambiente**. Estos laboratorios están organizados bajo un **sistema de gestión de calidad** y varios se encuentran **acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación**, conforme a la Norma ISO/IEC 17025:2017, asegurando así la calidad de sus ensayos y calibraciones. La ARN también cuenta con **personal especializado** para realizar evaluaciones de seguridad radiológica que hacen a la fiscalización y control de las instalaciones reguladas.

En vista de potenciales escenarios de emergencias en que hubiera liberaciones o exposiciones accidentales, la ARN cuenta con capacidades para monitorear la exposición interna y la exposición externa de las personas y el ambiente. Además, tiene la capacidad de realizar estimaciones de dosis mediante dosimetría computacional, y su personal está capacitado para realizar evaluaciones de seguridad radiológica ante incidentes o emergencias radiológicas.

INFORMA Y ASESORA

La ARN ha establecido **canales efectivos para promover la comunicación con las partes interesadas y el público**. Esto incluye una página web actualizada (www.argentina.gob.ar/arn) con novedades e información sobre eventos de interés regulatorio, redes sociales, publicaciones y materiales informativos, reuniones técnicas y charlas informativas, y participación en audiencias públicas, entre otros. Asimismo, cuando se notifica de la existencia de material radiactivo fuera de control, la ARN emite **alertas y difunde información para la protección de la población**, a través de sus propios canales y con la colaboración de los medios de comunicación.

La ARN **asesora a los poderes del Estado** que lo requieran en las materias de su competencia, y participa en la implementación de las **obligaciones internacionales contraídas por Argentina** en las áreas de seguridad radiológica y nuclear, protección y seguridad física, y salvaguardias y no proliferación.

CAPACITA Y ENTRENA

Por más de cuarenta años, la actividad educativa de la Argentina en materia de seguridad radiológica y nuclear ha sido incesante. Desde 1980, ofrece de manera ininterrumpida cursos de posgrado y carreras de especialización para la formación de profesionales de toda la región, y esta trayectoria ha logrado un **amplio reconocimiento nacional e internacional**, que se mantiene en el tiempo. En 2008, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) declaró a la República Argentina como **Centro de Capacitación Regional en Seguridad Nuclear, Radiológica, del Transporte y de los Desechos para América Latina y el Caribe (CCR)** y a la ARN, como responsable de su gestión.

El CCR ofrece anualmente **dos carreras universitarias de posgrado** en seguridad radiológica y en seguridad nuclear, que dicta en conjunto con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA), y un **curso básico de protección radiológica** para técnicos, dictado por docentes de la ARN. Todas estas propuestas educativas cuentan con el auspicio del OIEA y su alcance internacional comprende los países de Latinoamérica y el Caribe.

La ARN organiza también **cursos y talleres de capacitación en respuesta a necesidades específicas**, destinados tanto a su propio personal y a diversos grupos de interés, como el personal de instalaciones y prácticas reguladas por la ARN, primeros respondedores en emergencias radiológicas y nucleares, fuerzas de seguridad, fuerzas armadas, Cancillería y Aduana.

Organización institucional

ESTRUCTURA ORGÁNICA

En 2021 se mantuvo la estructura orgánica de la ARN, aprobada por Resolución de Directorio N° 517 del 2 de octubre de 2015 (*ver organigrama en página 8*). Durante el año, se continuó trabajando en los posibles cambios que resultarían mejoras de la gestión integral y en los procesos regulatorios, en particular.

La ARN está dirigida y administrada por un Directorio de tres miembros designados por la Presidencia de la Nación y en ejercicio desde el 3 de marzo de 2020: el Ing. Agustín Arbor González, en el cargo de presidente; el Dr. Daniel Di Gregorio, en el cargo de vicepresidente 1°; y la Lic. Marina Di Giorgio, en el cargo de vicepresidente 2°.

RECURSOS HUMANOS

La ARN cuenta con un plantel altamente calificado de 372 trabajadores (al 31/12/2021), compuesto por un **57 % de profesionales con título universitario o superior** (posgrado, maestría y doctorado), un 10 % con título terciario o técnico, y un 33 % de personal auxiliar de apoyo. En 2021, la dotación de la ARN estuvo conformada por 165 personas en planta permanente, 203 con contratos a plazo fijo y 4 personas en carácter extraescalafonario.

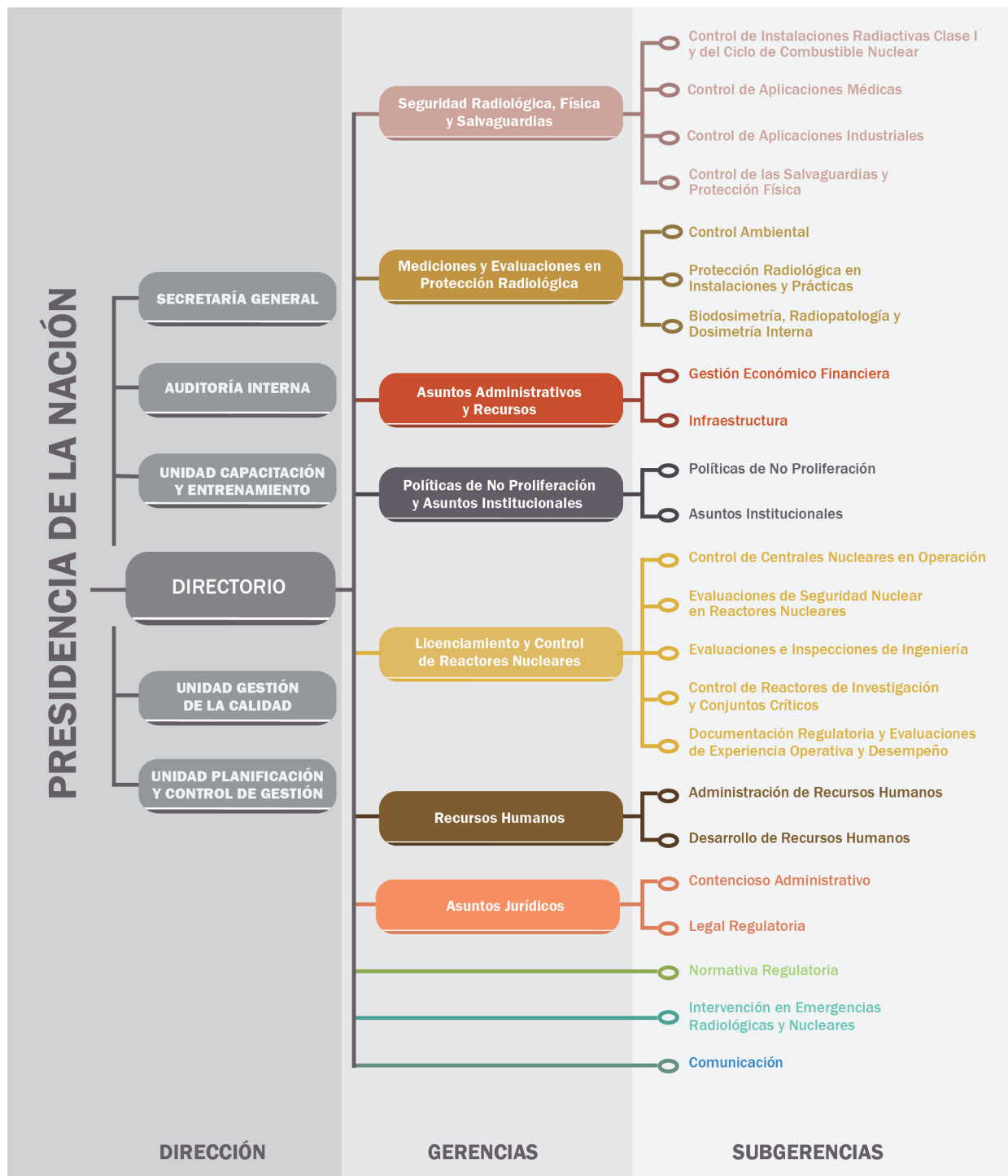
A consecuencia de la pandemia por COVID-19, la Gerencia Recursos Humanos focalizó sus esfuerzos en adaptar todos sus procesos de manera de continuar con el cumplimiento de sus tareas de soporte a través de distintas herramientas virtuales.

Durante 2021, la ARN gestionó el **Plan Anual de Capacitación** para ese período, que fue aprobado mediante la Disposición N° 198/2021 del Instituto Nacional de la Administración Pública (INAP). También, se implementó el **programa de capacitaciones obligatorias para personal ingresante** con el objeto de brindar formación general en temáticas de género, ética pública, atención a la ciudadanía, primeros auxilios y aplicativos informáticos utilizados en el organismo. Además, para facilitar la inmersión del personal ingresante en la cultura de la organización, se trabajó en un curso básico de inducción, que se realizó de manera virtual. Por otro lado, se continuaron con las clases de **perfeccionamiento en idioma inglés** para todo el personal, a través de clases virtuales sincrónicas.

En relación a los **procesos de búsquedas y pases de sector**, durante 2021 se realizaron 16 búsquedas de personal externas y 17 pases internos. Además, se gestionaron 2 búsquedas a través del Programa de Movilidad y Búsquedas Internas de la Administración Pública Nacional. En el caso de las búsquedas externas, se dio

intervención al Ministerio de las Mujeres, Géneros y Diversidad, en cumplimiento del Decreto N° 721/2020 donde se establece que en el Sector Público Nacional los cargos de personal deberán ser ocupados en una proporción no inferior al 1 % por personas travestis, transexuales y transgénero.

► **Estructura orgánica vigente en 2021(*)**



(*) A los fines de simplificar la imagen visual, el organigrama se grafica en sus tres primeras jerarquías de Dirección, Gerencias y Subgerencias

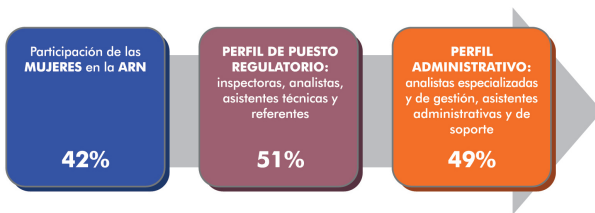
EQUIDAD DE GÉNERO

La República Argentina tiene un alto compromiso con la equidad de género y con el empoderamiento político, social y económico de las mujeres, siendo una prioridad de agenda. Argentina reconoce el papel fundamental de las mujeres como agentes de cambio para alcanzar el desarrollo sostenible.

El sector nuclear argentino se caracteriza por su madurez y alto nivel de desarrollo, pero también por un largo camino recorrido en materia de igualdad y equidad de género. Sin embargo, a pesar de que las mujeres participaron tempranamente en las actividades del sector, persisten diversas inequidades.

La ARN tiene un fuerte compromiso institucional en atender los asuntos de género, en línea con su Plan Estratégico 2021-2025. Así, durante 2021, la ARN avanzó en la definición de políticas e iniciativas para la igualdad de género, participando en diversos grupos de trabajo y reuniones, en relación a la diversidad de género dentro del sector nuclear.

► Composición de los perfiles de puesto de trabajo en la ARN (2021)



Desde febrero de 2021, la ARN participa activamente de las reuniones del **Grupo de Trabajo para la Mejora del Equilibrio de Género en el sector nuclear, de la Agencia de Energía Nuclear (NEA)**. La ARN participó de tres reuniones de trabajo para identificar colectivamente la información y las actividades necesarias a fin de desarrollar propuestas de políticas que contribuyan en el mejoramiento del equilibrio de género en el sector nuclear. La ARN también participó en la 2º Reunión del Subgrupo de Equilibrio de Género de la NEA sobre la Recolección de Datos: Traducir los indicadores en instrumentos de encuesta; y contribuyó con la traducción al español de la “Encuesta Pública: mujeres en el sector de la energía nuclear”, y su difusión, tanto interna para el personal de la ARN como externa, para el sector nuclear.

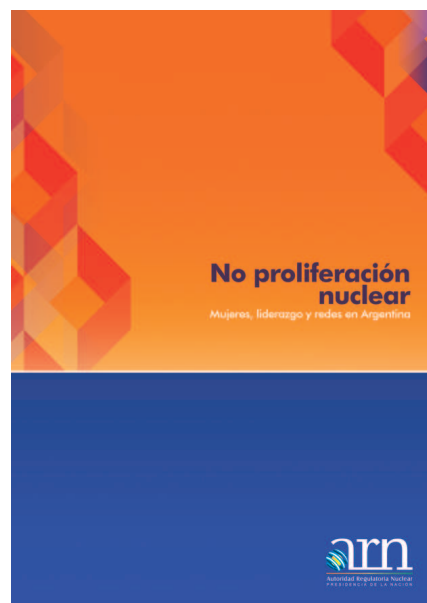
La ARN desarrolló un proyecto con el apoyo de CRDF Global, de agosto a diciembre de 2021, con el objetivo de **mejorar la visibilidad de las mujeres en el ámbito de la no proliferación nuclear** y sus contribuciones concretas a nivel nacional e internacional, inspirar a mujeres jóvenes a ingresar y permanecer en este campo, y fomentar una mejor y mayor representación de las mujeres en los diferentes niveles de gestión y en los puestos de liderazgo.

Para este proyecto, la ARN desarrolló el 14 de octubre de 2021 el **conversatorio “Mujeres argentinas en No Proliferación Nuclear”**, de modalidad virtual debido a las restricciones por COVID-19, con el objetivo de abordar el equilibrio de género en el sector nuclear. El evento convocó a tres destacadas mujeres y profesionales argentinas en el área de no proliferación nuclear, que compartieron sus vivencias y experiencias a través de cuatro ejes principales: trayectorias profesionales, los obstáculos, la representación y liderazgo, el camino a seguir y consejos prácticos.



El conversatorio tuvo una participación de 100 personas, de Argentina y países de la región, de las cuales el 77% se identificó como mujer

Como parte integral de este proyecto, **la ARN elaboró y publicó el Manual “No Proliferación Nuclear. Mujeres, liderazgo y redes en Argentina”**, con las deliberaciones sobre las temáticas abordadas en el conversatorio y sus conclusiones, para visibilizar los modelos femeninos en no proliferación, invitar a la reflexión y aportar una herramienta de transformación colectiva para alcanzar la equidad de género en el ámbito de la ciencia y tecnología nuclear argentina.



El conversatorio y el manual contaron con las valiosas contribuciones de las representantes de la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC), la ARN, la Dirección de Seguridad Internacional, Asuntos Nucleares y Espaciales (DIGAN) del Ministerio de Asuntos Exteriores de Argentina, *Women in Nuclear (WiN) Argentina* y *WiN Global*, bajo la coordinación y conducción de la ARN.

Durante 2021, la ARN participó en el tercer encuentro del **Grupo de Impacto sobre la Igualdad de Género en los Organismos Reguladores Nucleares** del *International Gender Champions* (Campeones de Género Internacionales).

Asimismo, **la ARN se encuentra trabajando en la elaboración de un Convenio Marco de Cooperación** con el Ministerio de las Mujeres, Géneros y Diversidad, que le permita a la ARN:

- ◀ desarrollar un marco institucional en materia de políticas de género, equidad y diversidad;
- ◀ elaborar herramientas para tratar y prevenir situaciones de violencia de género; y
- ◀ diseñar e implementar un plan de capacitación integral sobre perspectiva de género, diversidad, y violencia y acoso por razones de género.

RECURSOS ECONÓMICOS Y EVOLUCIÓN PRESUPUESTARIA

La ARN elabora un **Plan de Trabajo y Presupuesto Anual** que prevé tareas, afectación de recursos humanos y gastos asociados.

El presupuesto asignado a la ARN para el ejercicio 2021 fue aprobado por la Ley N° 27591 (Ley de Presupuesto General de la Administración Nacional para el ejercicio 2021), distribuido por la Decisión Administrativa N° 4, de fecha 15 de enero de 2021, por un monto total de \$1.299.933.591.

La **política presupuestaria** definida para 2021 abarcó los siguientes temas:

En cuanto al licenciamiento y fiscalización de instalaciones,

- ◀ Avanzar en el estudio, análisis y evaluación de la documentación para la fiscalización de la extensión de licencia de la Central Nuclear Atucha I “*Presidente Juan Domingo Perón*” y preparar el proceso de acondicionamiento y extensión de vida útil
- ◀ Continuar con el licenciamiento del Reactor Prototipo CAREM 25

- ◀ Continuar con el licenciamiento del Reactor Multipropósito RA-10
- ◀ Continuar con las evaluaciones para el licenciamiento de una nueva Planta de Conversión de la empresa DIOXITEK
- ◀ Continuar con la fiscalización de seguridad radiológica y salvaguardias del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu para el adecuado control y seguimiento del mismo
- ◀ Continuar con las evaluaciones para el licenciamiento del primer Centro de Protonterapia de América Latina
- ◀ Continuar con el licenciamiento y fiscalización asociados a los nuevos centros de medicina nuclear y con el fortalecimiento de las inspecciones en las instalaciones.

En cuanto a las capacidades institucionales de la ARN,

- ◀ Mantener la acreditación alcanzada de los laboratorios de calibración y ensayo bajo la norma IRAM 301/ISO 17025, a través del Organismo Argentino de Acreditación (OAA)
- ◀ Promover la capacitación de personal en temas relacionados a los aspectos regulatorios
- ◀ Fortalecer la capacidad regulatoria mediante la optimización de los recursos
- ◀ Incorporar personal con las competencias adecuadas a fin de poder compensar en pocos años las pérdidas de expertos por licencia jubilatoria y fallecimientos.

En cuanto al Servicio Integrado de Revisión Regulatoria (IRRS, por su sigla en inglés),

- ◀ Continuar con el proceso de preparación para la evaluación internacional de la infraestructura reguladora existente en Argentina para la seguridad radiológica y nuclear, a través del examen exhaustivo por pares internacionales de este Servicio Integrado, coordinado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

En cuanto a la participación internacional de la ARN,

- ◀ Garantizar el cumplimiento de los compromisos asumidos ante la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC)
- ◀ Realizar las acciones e inversiones para la armonización de normativas y criterios regulatorios para

los proyectos binacionales que se acuerden y definen en el marco de la Comisión Binacional de Energía Nuclear (COBEN)

- ◀ Participar de las actividades del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO), promoviendo un alto nivel de seguridad en todas las prácticas que utilicen material radiactivo y/o nuclear en la región iberoamericana
- ◀ Participar como país miembro del OIEA, en las diferentes reuniones de órganos rectores del mismo, como así también de los distintos comités técnicos de elaboración de estándares, recomendaciones y guías en materia de seguridad radiológica y nuclear, no proliferación nuclear y protección y seguridad física
- ◀ Participar como país miembro en las distintas instancias del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y la Agencia de Energía Nuclear (NEA).

Modificaciones presupuestarias

El presupuesto inicial de la ARN para el año 2021, distribuido por la Decisión Administrativa N° 4/21 ascendía a \$1.548.967.000. Este monto se vio incrementado \$449.883.973, producto de:

- ◀ Las Decisiones Administrativas N° 281/21, N° 613/21 y N° 1014/21 de la Jefatura de Gabinete de Ministros y los Decretos N° 489/21 y N° 809/21 que ascendieron a \$218.606.176
- ◀ El ingreso a la Tesorería General de la Nación de los remanentes de los recursos correspondientes al ejercicio 2020 (Fte11: \$3.491.298, Fte12: \$227.786.434 y Fte15: \$65), por medio de la Resolución N° 160/21 de la Secretaría de Hacienda.

Por lo tanto, **el presupuesto anual definitivo para el año 2021 fue de \$1.998.850.973**, constituido financieramente por aportes del Tesoro Nacional, recursos propios, crédito interno y transferencias externas. Los créditos aprobados en el Inciso 9 - Gastos Figurativos fueron destinados a realizar transferencias a organismos descentralizados, como la Comisión Nacional de Energía Atómica (\$6.939.000) y la Administración Central (\$231.277.797), con la finalidad de ingresar al Tesoro Nacional el importe correspondiente a los remanentes de ejercicios anteriores.

Durante 2021, debido a la pandemia del COVID-19, no hubo avances en el proyecto para integrar las autorizaciones para la importación y exportación de material radiactivo, material nuclear, equipos e instrumentos de interés nuclear, otorgadas por la ARN, al Régimen Nacional de Ventanilla Única de Comercio Exterior Argentino (VUCE). Tampoco hubo interacciones con el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación y la Secretaría de Gobierno de Modernización de la Nación, en ese sentido.

La ARN había avanzado en 2019 en la reducción de los costos para facilitar la obtención de los Certificados de Importación de Bienes e Insumos para Investigación Científico - Tecnológica (CIBIPIC) en el marco del Registro de Organismos y Entidades Científicas y Tecnológicas (ROECyT) del Ministerio de Ciencia y Tecnología poniendo en marcha el nuevo procedimiento para la obtención de los CIBIPIC, destinado a la comunidad científica. Durante 2021, no se presentó demanda alguna para la aplicación de procedimiento, lo que permitiría revisar el adecuado funcionamiento del proceso correspondiente.

Misión internacional para la revisión del accionar regulatorio

La República Argentina decidió someterse a la evaluación internacional de la infraestructura reguladora existente en nuestro país para la seguridad radiológica y nuclear, a través de una misión internacional denominada IRRS.

El Servicio Integrado de Revisión Regulatoria (IRRS, por su sigla en inglés) es un exhaustivo examen por pares internacionales, coordinado por el OIEA, al que se someten los organismos reguladores de la actividad nuclear. Por primera vez, Argentina recibirá una revisión de este tipo.

La aceptación de la misión IRRS implica que el país ha decidido realizar una revisión que evalúa su infraestructura regulatoria para la seguridad radiológica y nuclear, con el objeto de mejorarla, tomando como parámetros las normas de seguridad establecidas por el OIEA. En términos generales, la misión IRRS comprende una evaluación llevada a cabo por un equipo de expertos internacionales con experiencia directa en las áreas a evaluar, en base a una autoevaluación efectuada por la ARN; una comparación entre las prácticas reguladoras de nuestro país y las normas de seguridad establecidas

por el OIEA; y un intercambio de experiencias y buenas prácticas equivalentes, con el fin de reforzar y mejorar la efectividad del marco regulador.

La llegada de la misión IRRS, planificada para el 2020, se postergó por la pandemia del COVID-19 y en 2021, quedó reprogramada para el segundo semestre de 2022, si las condiciones de la pandemia del COVID-19 lo permiten.

Así, la ARN continuó en 2021 con **acciones de la etapa preparatoria**, consolidando la autoevaluación de las áreas regulatorias de seguridad radiológica y nuclear, aplicando la metodología SARIS. Se efectuaron reuniones del grupo de trabajo de manera virtual y presencial, debido a las medidas preventivas por COVID-19, y se continuó con la actualización de la documentación en revisión.

En 2021, se realizó el **Taller de Inmersión en las Misiones IRRS y su metodología SARIS**, para familiarizar al personal incorporado recientemente al proceso, con los objetivos, procesos, metodología y herramientas de trabajo; y con las normas internacionales de seguridad utilizadas como base de la autoevaluación. Más de 70 agentes de la ARN participaron en él. El taller se desarrolló en seis sesiones, entre el 28 de septiembre y el 30 de octubre, en formato híbrido (virtual y presencial). Las sesiones estuvieron a cargo de la Ing. Gabriela Siraky, coordinadora de la misión IRRS en la Argentina; y contaron con la presentación sobre las normas internacionales de seguridad del OIEA, fundamentales en el proceso de la misión IRRS, realizada por el Sr. Ronald Pacheco Jiménez, coordinador alterno de la misión IRRS en Argentina, por parte del OIEA.

Asimismo, durante 2021 la ARN mantuvo contacto con la **coordinación de la misión en el OIEA**. En particular, se destaca la **reunión informativa** realizada en diciembre en la que participaron los Sres. Jean-René Jubin y Ronald Pacheco Jiménez, coordinadores de la misión en el OIEA; los integrantes del Directorio de la ARN y el grupo coordinador de la misión en Argentina. Se trataron temas relativos a la experiencia nacional en el ámbito nuclear y en el regulatorio en particular, focalizándose luego, en el trabajo preparatorio desarrollado para recibir a la misión.

Participación en el ámbito internacional

El Estado argentino ha establecido y gestiona uno de los más antiguos sistemas regulatorios en seguridad radiológica y nuclear, con más de **70 años de experiencia regulatoria**.

Esta trayectoria le ha dado a la ARN un reconocimiento internacional, el cual se mantiene gracias a su **activa participación en organismos y foros internacionales que se ocupan de temas de su competencia**.

El **Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)** es el principal foro mundial de cooperación científica y técnica en el uso pacífico de la tecnología nuclear. En él, la ARN participa como regulador, atento a que la República Argentina es un Estado Miembro del Organismo desde su creación, en 1957. El vínculo de la ARN con el OIEA tiene tres niveles fundamentales:

- ◀ la asistencia de la ARN a las reuniones periódicas de los órganos rectores del OIEA, estos son la Junta de Gobernadores y la Conferencia General;
- ◀ la participación en grupos de expertos que asesoran en distintos comités técnicos para la elaboración de estándares, recomendaciones y guías en materia de seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, salvaguardias, preparación y respuesta ante emergencias, y protección y seguridad física;
- ◀ la provisión de expertos para actuar en misiones de asistencia técnica y para la elaboración de publicaciones especializadas.

Los especialistas de la ARN participan en la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) y en los seis Comités Técnicos sobre Normas de Seguridad: Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica (RASSC), Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear (NUSSC), Comité sobre Normas de Seguridad de los Desechos (WASSC), Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte (TRANSSC), Comité sobre Normas de Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia (EPReSC), y Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear (NSGC). Además, expertos de la ARN forman parte del Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias (SAGSI), del Comité Asesor de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos (INES AC) y del Grupo Internacional de Expertos sobre Responsabilidad de los Daños Nucleares (INLEX). La ARN también participa con especialistas en diferentes proyectos de cooperación técnica del OIEA.

En el ámbito educativo, **la República Argentina tiene una trayectoria de más de 40 años en capacitación y formación en seguridad radiológica y nuclear**, que ha logrado un amplio reconocimiento nacional e internacional. En 2008, el OIEA declaró a la **Argentina como Centro de Capacitación Regional (CCR) en Seguridad Nuclear, Radiológica, del Transporte y de los Desechos para América Latina y el Caribe** y a la ARN, como responsable de su gestión. El CCR ofrece dos carreras universitarias de posgrado en seguridad radiológica y en seguridad nuclear, que dicta en conjunto con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos

Aires, ambas acreditadas por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU); y un curso básico de protección radiológica.

La ARN participa en las distintas instancias del **Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR)**, que realiza evaluaciones amplias de las fuentes de radiación ionizante y sus efectos en la salud humana y el ambiente; y de la **Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP)**, organización orientada a la formulación de recomendaciones en la materia, donde la ARN integra el Comité 4. La participación en estos ámbitos es de valioso aporte para la elaboración y actualización de las normas regulatorias de la ARN, que se establecen sobre la base de los criterios científicos recomendados por la ICRP y el UNSCEAR, entre otros criterios y estándares.

Desde 2017, la República Argentina es miembro pleno de la **Agencia de Energía Nuclear (NEA)**. En este marco, la ARN participa en distintos comités técnicos relacionados con el accionar regulatorio, como el Comité de Actividades Regulatorias y el de Protección Radiológica y Salud Pública, aportando expertos, conocimientos y experiencias. Cabe destacar que la ARN integra, además, el Grupo de Políticas, el Comité Técnico Directivo y el Programa Multinacional de Evaluación de Diseños (MDEP, por su sigla en inglés), así como su Grupo de Trabajo encargado de evaluar el HPR-1000, diseño del reactor con el que estaría prevista la cuarta central nuclear argentina.

El **Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO)** es una asociación de autoridades reguladoras, creada a través de la firma del Acuerdo de Veracruz el 9 de julio de 1997, que tiene por objetivo promover la seguridad radiológica, nuclear y física al más alto nivel en la región iberoamericana, generando un ámbito destinado al intercambio de experiencias y a la realización de actividades conjuntas, a través del desarrollo de un **programa técnico** coordinado con los planes del OIEA. **La ARN fue uno de sus cinco miembros fundadores.** Actualmente, el FORO está integrado por los organismos reguladores de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, España, México, Paraguay, Perú y Uruguay. La ARN participa activamente en los proyectos técnicos del FORO y brinda soporte económico y técnico a la Secretaría del mismo, con sede en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; y a la gestión de la red de conocimiento destinada a la difusión de la experiencia reguladora sobre seguridad nuclear, radiológica y física.

La **Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC)** fue creada en 1991, a través de la firma del Acuerdo para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear entre la Repú-

blica Argentina y la República Federativa del Brasil. Su misión es administrar y aplicar el Sistema Común de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (SCCC) para verificar en ambos países que dichos materiales no sean desviados hacia fines no autorizados. La ARN integra su Comisión como la autoridad nacional de salvaguardias por parte de Argentina y aporta recursos económicos y su capital humano a la ABACC, en apoyo a sus actividades.

La República Argentina es Parte Contratante de numerosos **instrumentos internacionales** (acuerdos y convenciones) que implican compromisos y obligaciones. En materias de su competencia regulatoria, la ARN tiene la función de **controlar el cumplimiento de estos instrumentos internacionales** y participa en la **definición de las posiciones de Argentina en foros internacionales**. Más información en: argentina.gob.ar/arn/institucional-arn/compromisos-internacionales

Asimismo, los **laboratorios propios de la ARN**, especializados en distintas áreas que permiten realizar análisis para la protección radiológica de los trabajadores, de los pacientes, del público y del ambiente, participan en **proyectos de investigación y de colaboración en programas de cooperación técnica** del OIEA, de la NEA y del UNSCEAR. Estos laboratorios **forman parte de redes internacionales** como la Red de Respuesta y Asistencia (RANET), el REMPAN-BioDoseNet, la Red de Laboratorios Analíticos para la Medición de la Radiactividad Ambiental (ALMERA), la Red Latinoamericana de Dosimetría Biológica (LBDNet) y la Red de Optimización de Protección Radiológica Ocupacional en Latinoamérica y el Caribe (REPROLAM), y participan en ejercicios de comparación interlaboratorio, que tienen como fin asegurar la calidad de las mediciones.

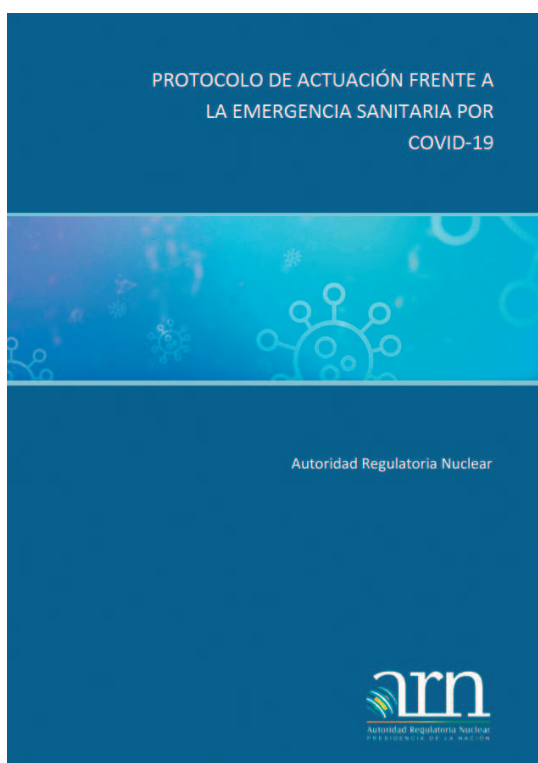
En los siguientes capítulos 3, 4, 5 y 6 se detallan las principales participaciones de la ARN en el ámbito internacional.

Adecuación del funcionamiento regulatorio durante COVID-19

En el contexto de la pandemia del COVID-19, y durante cada una de las diferentes etapas de la emergencia sanitaria, la ARN debió ajustar sus actividades para continuar cumpliendo con su misión y funciones, a fin de **garantizar la obediencia de las estrictas condiciones de seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias, protección y seguridad física** en el ámbito de la actividad nuclear que se desarrolla en el territorio argentino.

Las principales acciones de la ARN incluyeron durante 2021:

- ◀ la **adecuación de sus actividades**, definiendo **formas alternativas de trabajo** (presencialidad para tareas esenciales, modalidad remota, modalidad híbrida y presencialidad programada a partir del 1° de septiembre de 2021) a fin de minimizar contagios y garantizar la salud y la seguridad de sus empleados, en cumplimiento del aislamiento social, preventivo y obligatorio y de la prohibición de circular (ASPO) y del distanciamiento social, preventivo y obligatorio (DISPO), establecidos oportunamente por el Gobierno Nacional;



- ◀ la implementación de diversas acciones para la **protección de la salud de sus agentes y del personal de las instalaciones** donde esté presente para su control regulatorio. El **Protocolo de Actuación frente a la Emergencia Sanitaria por COVID-19** se actualizó en 2021 con la **revisión 2**, aprobada por el Directorio de la ARN con la Resolución 213/2021 publicada en el Boletín Oficial del 13 de julio de

2021. Esta revisión se adecuó a los requisitos de la **Norma IRAM-3830-2020** y obtuvo la certificación bajo el **certificado RI-86**, tras incorporar las actualizaciones de las medidas sanitarias y reglamentarias correspondientes. En septiembre de 2021, el protocolo incorporó una **adenda** para incluir mejoras, considerando la nueva **etapa de presencialidad programada**. Estas actualizaciones se realizaron con la participación de la Comisión de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo del Sector Público (CyMAT) y un grupo interdisciplinario de profesionales de la ARN, alineado con todos los requerimientos del Ministerio de Salud y otros organismos competentes.

- ◀ el **monitoreo radiológico ambiental** continuó en aquellas instalaciones y sitios que requieren control constante, con las muestras y análisis de las matrices ambientales consideradas prioritarias; así como también el funcionamiento de sus laboratorios, como parte de las tareas definidas como esenciales;
- ◀ la **respuesta a las necesidades del sector médico** como son, por ejemplo, la emisión de permisos de importación/exportación de radionucleidos y las autorizaciones para el transporte de radiofármacos a todo el país;
- ◀ la **permanencia del plantel de inspectores residentes en las centrales** nucleares para garantizar el control de la seguridad en las mismas y el cumplimiento de requisitos y medidas especiales adoptadas en el marco del COVID-19, tomando los cuidados necesarios para proteger la salud de sus inspectores y del personal de las instalaciones;
- ◀ la continuidad operativa de su **sistema de intervención ante emergencias radiológicas y nucleares** para responder a eventuales situaciones que pudieran comprometer el control sobre todo material radiactivo o nuclear, durante todas las etapas de la pandemia;
- ◀ la realización de **inspecciones de control regulatorio in situ** en instalaciones definidas, como las que se realizaron en atención médica y generación eléctrica nuclear, siguiendo las pautas de las autoridades sanitarias durante su desarrollo;
- ◀ el **sostenimiento del control regulatorio** en otras instalaciones mediante la revisión de documentos técnicos de forma remota;
- ◀ la verificación de que Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA), operadora de las centrales nucleares en nuestro país, se encuentre adecuadamente preparada para esta situación; al igual que la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en lo que respecta a la producción de radionucleidos en sus instalaciones para uso en medicina; y

- ◀ la continuidad de la **operación diaria de las estaciones de monitoreo para la detección de ensayos nucleares**, bajo responsabilidad de la ARN, ubicadas en el territorio de la República Argentina.

Las acciones planificadas y ejecutadas por ARN, teniendo en cuenta las recomendaciones de cuidado generales para la prevención del COVID-19, garantizaron el accionar regulatorio necesario durante las etapas ASPO y DISPO para que las actividades nucleares en el país siguieran cumpliendo con las estrictas condiciones de seguridad radiológica y nuclear.

ARN en números - 2021

Recursos

372

Trabajadores



\$ 1.998 millones

Presupuesto total de la ARN



Alcance regulatorio

1.282

Instalaciones bajo control regulatorio en todo el país



64

Normas Regulatorias



10

Guías Regulatorias

14

Instalaciones bajo monitoreo radiológico ambiental



3.949

Trabajadores bajo vigilancia radiológica ocupacional



Acciones

18.107

Días-persona en inspecciones y evaluaciones regulatorias



884

Tomas de muestras ambientales para monitoreo radiológico



2.840

Documentos regulatorios emitidos



1.867

Ensayos de muestras realizadas en laboratorios propios



1.334

Autorizaciones de importación y exportación



20

Egresados del Curso Básico de Protección Radiológica



Información Pública

125

Novedades y publicaciones de interés regulatorio en la página web **argentina.gob.ar/arn**



15

Pedidos de información, respondidos en los términos de la Ley N° 27275 Derecho de Acceso a la Información Pública



53.405

Personas que vieron contenidos en **Facebook, Youtube** y **LinkedIn**





2021

INFORME
ANUAL

Principales desafíos y objetivos de regulación

La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) es el organismo nacional argentino dedicado a la regulación y fiscalización de la actividad nuclear en las áreas de seguridad radiológica y nuclear, protección y seguridad física, salvaguardias y no proliferación; conforme a las competencias establecidas en la Ley Nacional N° 24804 de la Actividad Nuclear y su Decreto Reglamentario N° 1390/98.

Durante 2021, **la ARN debió ajustar sus actividades para cumplir con su misión y funciones en el contexto de la pandemia del COVID-19** que continuó durante el año, considerando cada una de las diferentes etapas de la emergencia sanitaria. Esto llevó a reorganizar y adecuar la ejecución de **inspecciones, evaluaciones y mediciones**, mientras se iban retomando las actividades con presencialidad, durante el segundo semestre de 2021.

La adecuación de las actividades de la ARN se definió en base a **formas alternativas de trabajo** que abarcaron, durante el transcurso del 2021, la presencialidad para las tareas esenciales, la modalidad remota y la presencialidad programada, a partir del 1° de septiembre de 2021, con una modalidad híbrida, en cumplimiento con la Resolución N° 91/21 de la Jefatura Gabinete de Ministros. Dicha resolución formalizó la obligación de 20 horas de presencialidad, en un entorno laboral donde varias reuniones técnicas, conferencias y cursos se mantuvieron en modalidad virtual, dando lugar a una modalidad laboral híbrida y transitoria, para el último cuatrimestre de 2021.

Para la **protección de la salud** de los agentes de la ARN y del personal de las instalaciones donde está presente para su control regulatorio, la ARN implementó diversas acciones. Entre ellas, la **actualización de su Protocolo de Actuación frente a la Emergencia Sanitaria por COVID-19**, con la revisión 2, aprobada por el Directorio de la ARN con la Resolución N° 213/2021, publicada en el Boletín Oficial del 13 de julio de 2021. Esta revisión se adecuó a los requisitos de la Norma IRAM-3830-2020 y obtuvo su **certificado RI-86**, tras incorporar las actualizaciones de las medidas sanitarias y reglamentarias correspondientes. En septiembre de 2021, el Protocolo incorporó una adenda para incluir mejoras, considerando la etapa de presencialidad programada.

De esta manera, la ARN extremó sus esfuerzos para **garantizar el accionar regulatorio necesario** para que las actividades nucleares en Argentina siguieran cumpliendo con las **estrictas condiciones de seguridad radiológica y nuclear**.

En 2021, se publicó el **Plan Estratégico Institucional (PE)**, que cubre el período de los ejercicios anuales 2021-2025 y describe cómo la ARN planea lograr el cumplimiento de las funciones de regulación y fiscalización, descritas en la Ley Nacional N° 24804 para la actividad nuclear y su Decreto Reglamentario N° 1390/98.

El PE está elaborado sobre **cinco Líneas Estratégicas** que se desagregan en Objetivos Generales, e incluye la Misión, Visión y Valores de la ARN. Una característica importante del PE 2021-2025 es que fue diseñado considerando a la institución en su conjunto y los espacios de ejecución serán las áreas de la ARN, a través del Directorio, Secretaría General, Gerencias, Subgerencias, Unidades y Consejos Asesores, entre otros. En 2021, las tareas vinculadas a los Objetivos Estratégicos presentaron un grado de avance normal, con algunas causas de desvío atribuibles a la pandemia del COVID-19.

En línea con el PE y el fuerte **compromiso institucional de lograr la igualdad de género**, durante 2021 la ARN participó de diversos proyectos y reuniones en relación a la equidad de género en el sector nuclear (*ver Capítulo 1, Organización institucional*).

En el plano internacional, durante 2021 **la ARN mantuvo una participación activa en las reuniones de los diferentes organismos y foros internacionales** que integra, como el OIEA, NEA, UNSCEAR, ABACC, FORO, NSG, entre otros; que fueron teniendo un formato virtual e híbrido, durante la evolución de la pandemia del COVID-19. (*ver Capítulo 1, Participación en el ámbito internacional*).



2021

INFORME
ANUAL

Cuadro normativo

La ARN **elabora y actualiza normas regulatorias** de cumplimiento obligatorio para todas las actividades que regula. Las normas establecen los requisitos para las instalaciones y prácticas, y para el personal que se desempeña en ellas. El cumplimiento de las normas regulatorias minimiza los riesgos radiológicos vinculados al uso de materiales radiactivos y nucleares. La ARN también **elabora guías regulatorias** asociadas a las normas regulatorias, de carácter orientativo, que contienen recomendaciones para cumplir con los requisitos de las normas vinculadas.

Las normas regulatorias de la ARN se desarrollan con un **enfoque basado en el desempeño**, como alternativa al enfoque prescriptivo. Es decir, que la organiza-

ción responsable de la instalación o del desarrollo de la práctica debe demostrar a la ARN que los medios técnicos que propone cumplen con los **objetivos de seguridad que establecen las normas**, a diferencia del enfoque prescriptivo, en el que los requisitos a cumplir establecen los medios para alcanzar dichos objetivos.

El 1° de abril de 2021 entró en vigencia la **Norma AR 10.6.1**, que tiene por objetivo establecer los requisitos para el **desarrollo y la implementación de un sistema de gestión para la seguridad** en todas las instalaciones y prácticas reguladas por la ARN.

El **cuadro normativo de la ARN** se establece a partir de la propia experiencia regulatoria, los estándares del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), los criterios de seguridad instituidos en las convenciones internacionales, y los criterios científicos recomendados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR).

Cumpliendo el procedimiento interno vigente, los proyectos de nuevas normas y guías, o las actualizaciones de las normas y guías vigentes, son presentados a todas las áreas pertinentes de la ARN, a fin de mantener un intercambio con los sectores operativos que

aplican estos documentos. Asimismo, en cumplimiento de la legislación orientada a garantizar la transparencia y promover la **participación de todas las partes interesadas**, los proyectos de nuevas normas regulatorias y las actualizaciones de las vigentes, consolidados internamente en la ARN, son publicados durante un período de tiempo para recibir opiniones y propuestas de regulados y de la ciudadanía. Lo recibido es evaluado y, de corresponder, incorporado antes de la aprobación definitiva.

Durante 2021, la ARN continuó con el **Programa de Revisión del Cuadro Normativo**, iniciado en 2016, mayormente con la modalidad de reuniones virtuales grupales, debido a la pandemia por COVID-19. También se llevaron a cabo reuniones presenciales cuando esto resultó posible.

El 1° de abril de 2021 entró en vigencia la **Norma AR 10.6.1. “Sistema de gestión para la seguridad en las instalaciones y prácticas” Revisión 0**, de aplicación obligatoria para todas las instalaciones y prácticas reguladas por la ARN. Su objetivo es establecer los **requisitos para el desarrollo y la implementación de un sistema de gestión** que contribuya a asegurar la seguridad radiológica y nuclear, la seguridad y la protección física, y las salvaguardias. La Norma AR 10.6.1. completa el marco normativo argentino en los aspectos de gestión en beneficio de la seguridad, alineado con el marco normativo internacional. Durante el período de transición otorgado para que las instalaciones y prácticas reguladas se ajusten a los nuevos requisitos, que abarcó desde su aprobación el 7 de febrero de 2020 hasta el 31 de marzo de 2021 inclusive, la ARN realizó una serie de **actividades y acciones complementarias de apoyo** a todos los regulados con el objetivo de facilitar la implementación de la nueva norma regulatoria. Estas acciones, iniciadas en 2020, continuaron durante 2021 con reuniones informativas con el personal responsable de su implementación en las instalaciones y prácticas reguladas, designado por las máximas autoridades de las Entidades Responsables. En 2021 también se realizaron reuniones y talleres enfocados al cuerpo de inspectores de la ARN de

3

todas las ramas regulatorias, con el propósito de homogeneizar la interpretación de la norma y alinear criterios para su verificación.

La ARN reconoce como un valioso aporte la iniciativa de la Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR) para el diseño del “Curso sobre sistema de gestión para la seguridad en las instalaciones y prácticas, AR 10.6.1.” dictado por primera vez en 2020, que tuvo dos nuevas ediciones en 2021, del 12 de abril al 7 de mayo de 2021, y del 15 de noviembre al 10 de diciembre de 2021.

La ARN aprobó el 16 de junio de 2021 la **Norma AR 7.11.1. “Permisos individuales para operadores de gammagrafía industrial” Revisión 4**, que establece los **requisitos para obtener y renovar un permiso individual** para el operador de equipos de gammagrafía industrial, y contempla una actualización integral y armonizada con otras normas regulatorias emitidas por la ARN. Entre los cambios presentes en esta revisión se pueden mencionar la extensión de la validez máxima de un permiso individual de tres a cinco años, supeditada al certificado de aptitud psicofísica correspondiente, y la reducción de edad mínima de 21 a 18 años para el operador que solicita un Permiso Individual. La Norma AR 7.11.1. se encuentra en vigencia desde el 25 de junio de 2021.

Asimismo, la ARN extendió el plazo de validez máxima de tres a cinco años para la Licencia de Operación de equipos de gammagrafía industrial, con la **modificación del criterio 107 de la Norma AR 7.9.1. “Operación de equipos de gammagrafía industrial” Revisión 3**, vigente desde el 19 de julio de 2021. La ARN prevé realizar una revisión integral de dicha norma.

Cabe destacar que durante 2021, la ARN también cooperó en la revisión de normas y guías desarrolladas por IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) e ISO (Organización Internacional de Normalización), vinculadas con la normativa regulatoria argentina. Los documentos evaluados durante 2021 fueron:

- ◀ ISO 16645:2016 “Radiological protection – Medical electron accelerators – Requirements and recommendations for shielding design and evaluation”,
- ◀ ISO/CD 4917-4 “Design of Nuclear Power Plants against Seismic Events – Part 4: Components”,
- ◀ ISO/NP 8345 ISO/TC 85/SC 5 “Nuclear installations, processes and technologies” y “Application of Knowledge Management to Radioactive Waste Management”.



Programa de Revisión del Cuadro Normativo

Normas en elaboración	“Requisitos generales de seguridad para la prevención de criticidad” “Preparación y respuesta en emergencias radiológicas y nucleares” “Requisitos de seguridad en la construcción de Reactores Nucleares” “Requisitos de seguridad en el diseño de Reactores Nucleares de Potencia (RNP)” “Estructura y contenido del informe de seguridad de RNP” “Revisión periódica de seguridad para RNP” “Revisión integral de seguridad de Reactores de Investigación (RI)” “Límites y condiciones de operación para RI” “Estructura y contenido del informe de seguridad para RI” “Requisitos de seguridad en el diseño de RI” “Operación de RI” “Puesta en marcha de RI” “Uso de fuentes de radiación selladas en la industria del petróleo” “Protección y seguridad radiológica en las aplicaciones médicas de la radiación ionizante” “Requisitos generales para el licenciamiento de instalaciones Clase I” “Glosario”	
Normas en revisión	AR 3.17.1. AR 7.9.1. AR 7.9.2. AR 8.2.1. AR 8.2.4. AR 10.13.1.	Desmantelamiento de reactores nucleares de potencia “Operación de equipos de gammagrafía industrial” “Operación de fuentes de radiación para aplicaciones industriales” “Uso de fuentes selladas en braquiterapia” “Uso de fuentes radiactivas no selladas en instalaciones de medicina nuclear” “Norma de protección física de materiales e instalaciones nucleares”
Guía en elaboración	“Sistema de ventilación en instalaciones con ciclotrón y radiofarmacia”	
Guías en revisión	Guía AR 1 Guía AR 5	“Factores dosimétricos para irradiación externa y contaminación interna, y niveles de intervención para alimentos” revisión 1 “Recomendaciones generales para la obtención y renovación de permisos individuales para operadores de gammagrafía industrial” revisión 1



2021

INFORME
ANUAL

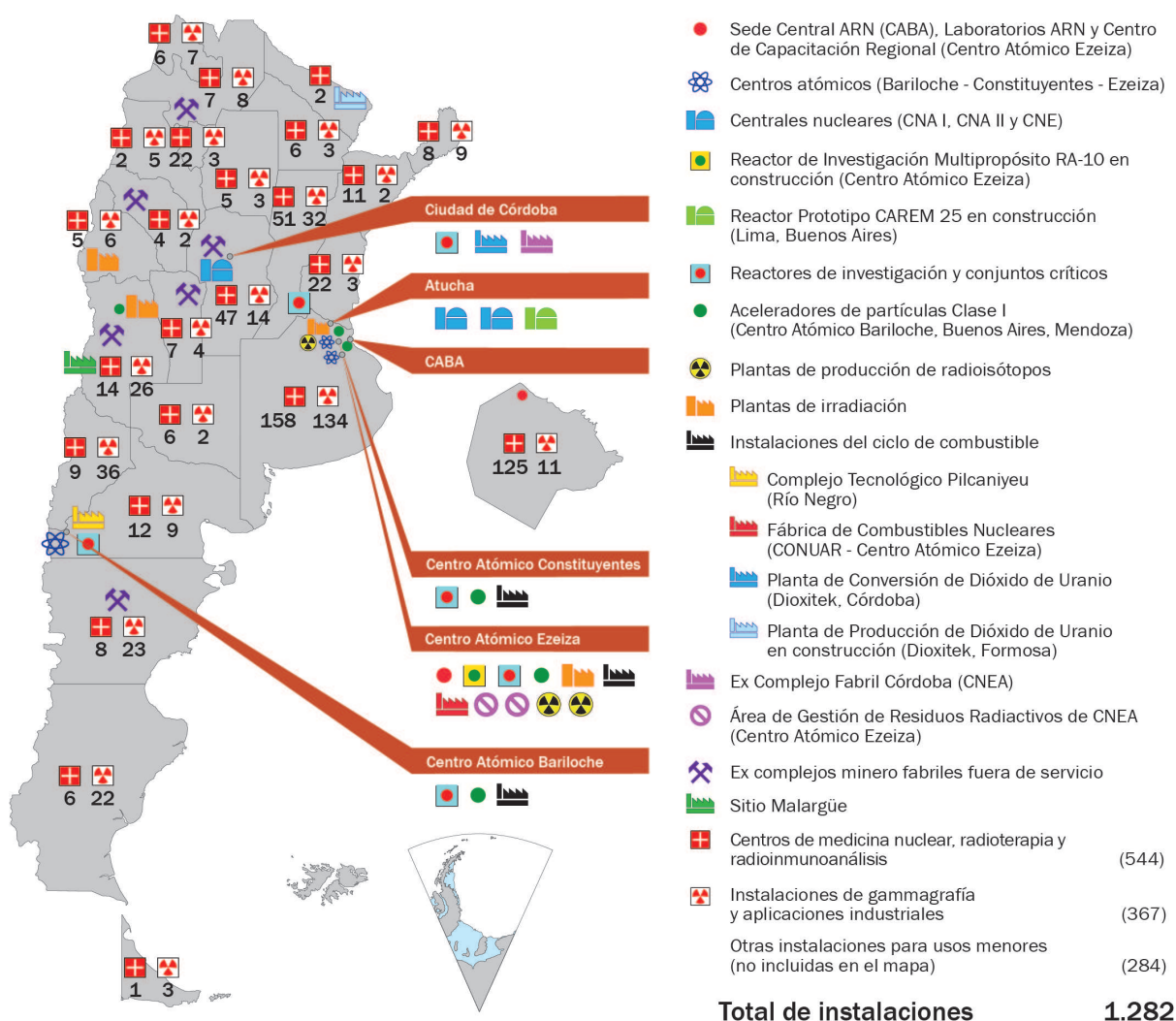
Seguridad radiológica y nuclear

La Autoridad Reguladora Nuclear es el organismo nacional argentino dedicado a la regulación y fiscalización en áreas de seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias y no proliferación, y protección y seguridad física, que tiene como misión sostener un nivel apropiado de la protección de las personas, el ambiente y las futuras generaciones de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes.

Las instalaciones y prácticas con materiales nucleares y radiactivos tienen diversos propósitos que van desde la generación de energía eléctrica; la importación, el procesamiento y purificación del uranio; la

fabricación de elementos combustibles para reactores nucleares; la producción de radiofármacos y de fuentes selladas; la esterilización de material médico; y la aplicación de las radiaciones ionizantes en industria, medicina, agro e investigación y docencia. Estas instalaciones y prácticas resultan muy diferentes entre sí en cuanto a su magnitud y su complejidad, y **tienen una distribución geográfica que abarca a todo el país**. La ARN ejerce el control regulatorio sobre las instalaciones autorizadas, aplicando un enfoque graduado en función de los riesgos asociados a las mismas.

► Principales instalaciones bajo control regulatorio durante 2021



► Instalaciones bajo control regulatorio durante 2021

Tipo de instalación	Cantidad
Centrales nucleares en operación	3
Central nuclear en construcción (Reactor Prototipo CAREM 25)	1
Reactor de Investigación Multipropósito RA-10 en construcción	1
Reactores de investigación y conjuntos críticos	5
Conjuntos críticos en retiro de servicio	1
Aceleradores de partículas Clase I	14
Plantas de producción de radioisótopos o fuentes radiactivas	3
Plantas de irradiación con altas dosis	4
Instalaciones pertenecientes al ciclo de combustible nuclear	43
Área de gestión de residuos radiactivos de la CNEA	4
Ex Complejos minero fabriles fuera de servicio	6
Sitio Malargüe (*)	1
Ex Complejo Fabril Córdoba	1
Centros de radioterapia	169
Centros de medicina nuclear	304
Centros de radioinmunoanálisis	71
Instalaciones de gammagrafía	70
Aplicaciones industriales	297
Otros usos	284
Total	1.282

(*) Bajo control regulatorio porque se encuentra incluido en el Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental.

La responsabilidad por la seguridad de una instalación nuclear o radiactiva recae en la **Entidad Responsable** (persona humana o jurídica a la que la ARN le ha otorgado una o varias licencias, registros o autorizaciones de práctica no rutinaria). En función del riesgo asociado, la Entidad Responsable debe asumir la responsabilidad por los aspectos de seguridad en todas las etapas de la vida de la instalación, es decir, el diseño, la construcción, la puesta en marcha, la operación, el retiro de servicio y el desmantelamiento, según corresponda. También deben atenderse los aspectos de seguridad durante el mantenimiento, la revisión y la modificación de una instalación dada.

Las actividades regulatorias llevadas a cabo por la ARN para controlar las instalaciones consisten en el análisis y evaluación de documentación sobre aspectos

de diseño y operación, y en su aprobación para el licenciamiento, y en la verificación del cumplimiento de requisitos normativos y de las condiciones de la licencia correspondiente, a través de inspecciones, evaluaciones y auditorías regulatorias.

En el contexto de la emergencia sanitaria declarada por la pandemia del COVID-19, **la ARN debió adaptar y priorizar sus actividades para garantizar la obediencia de las estrictas condiciones de seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias, protección y seguridad física en el ámbito de la actividad nuclear que se desarrolla en el territorio argentino**. Dentro de las principales acciones en seguridad radiológica y nuclear se destacan: la continuidad del control regulatorio con un programa de inspecciones *in situ* en instalaciones relevantes, tanto presenciales como virtuales, la permanencia del plantel de inspectores residentes en las centrales nucleares, la realización de verificaciones regulatorias virtuales y presenciales en instalaciones Clase II, el sostenimiento del control regulatorio en otras instalaciones mediante la revisión de documentos técnicos de forma remota, entre otras medidas, que permitieron garantizar el accionar regulatorio durante esta situación excepcional (ver Capítulo 1, *Adecuación del funcionamiento regulatorio durante COVID-19*).

Licenciamiento de instalaciones y personal

Dada una instalación, el licenciamiento es un proceso que evalúa dicha instalación analizando su diseño, la organización que la construye y/o la que la opere, y/o el impacto mutuo entre la instalación y el sitio y su entorno. En el marco regulatorio argentino actualmente vigente, todo nuevo proceso de licenciamiento requiere una definición temprana de la entidad/persona física que asumirá el rol de Entidad Responsable, a los efectos de permitir evaluar, desde su inicio, todos los aspectos del diseño que tengan impacto sobre la seguridad de las personas y del ambiente.

En este proceso de licenciamiento, **la ARN verifica que se cumplan con los requisitos establecidos en las normas y establece condiciones concretas** que la Entidad Responsable debe cumplir para la obtención de cada licencia.

Las evaluaciones de licenciamiento se realizan siguiendo procedimientos específicos que consideran diferentes aspectos como el tipo de instalación (aplicaciones industriales, médicas, mineras, productivas, reactores, entre otras) y, dependiendo del riesgo asociado, cubre distintas etapas de la instalación (diseño, construcción, puesta en marcha, operación o retiro de servicio).

Desde el punto de vista del proceso de licenciamiento, **las instalaciones se clasifican en Clase I, II o III** (ver Anexo Glosario y siglas), tomando en consideración el riesgo radiológico asociado a las fuentes de radiación, el impacto radiológico ambiental, las consecuencias radiológicas de exposiciones potenciales o las dosis ocupacionales involucradas y, de corresponder, a la complejidad tecnológica. Para las instalaciones Clase I y II, la ARN otorga licencias y para las instalaciones Clase III, registros.

Asimismo, la ARN realiza evaluaciones para otorgar permisos individuales, licencias individuales y autorizaciones específicas al personal que se desempeña en funciones que puedan impactar en la seguridad de la instalación.

En el marco de estas actividades de **licenciamiento de personal**, la ARN también fiscaliza las actividades de entrenamiento y la calificación en seguridad radiológica y nuclear del personal que ocupa funciones licenciables de la instalación o práctica.

► **Documentos regulatorios emitidos en 2021**

Tipo de documento regulatorio	Emitidos para instalaciones y prácticas reguladas	Emitidos para personal regulado
Clase I		
Licencias (*)	12	
Licencias individuales		19
Autorizaciones específicas		278
Clase II		
Licencias de operación	256	
Permisos individuales		825
Clase III		
Registros	27	
Permisos individuales para responsables de registro		35
Autorizaciones de prácticas no rutinarias	50	
Certificados de transporte de material radiactivo	4	
Autorizaciones de importación	363	
Autorizaciones de exportación	971	

(*) Abarca licencias de construcción, puesta en marcha, operación y retiro de servicio.

Nota: Los documentos regulatorios emitidos para el Ciclo de Combustible Nuclear están incluidos en cada clase de instalación/práctica I, II y III.

**Central Nuclear Atucha I (CNA I)
“Presidente Juan Domingo Perón”**

Durante 2021, el proyecto de Operación a Largo Plazo continuó desarrollándose de acuerdo con los lineamientos regulatorios definidos por la ARN.

Se mantuvieron diversas reuniones técnicas con NA-SA, orientadas a la discusión del alcance técnico de las modificaciones a la instalación, que fueron identificadas en el plan de mejoras presentado por NA-SA en 2020, y que deben implementarse para que la instalación pueda continuar en operación hasta el año 2046.

La ARN finalizó la evaluación del trabajo de comparación entre el diseño de la CNA I y la última normativa alemana (KTA), y de las acciones correctivas propuestas para dar tratamiento a los desvíos que resultaron de dicha comparación, además de la modernización del sistema de protección del reactor. Para estos trabajos, se contrató el asesoramiento técnico de la empresa española Tecnatom, dedicada a servicios de ingeniería en diferentes sectores energéticos, en particular, el nuclear.

Adicionalmente, se comenzó la evaluación regulatoria de la propuesta de instalación de un simulador de alcance total propio de la CNA I, que será empleado para el reentrenamiento y renovación de licencias del personal de operación.

Respecto al proceso de licenciamiento de este proyecto, la ARN avanzó en la redacción del Documento Marco de Licenciamiento para la etapa B, en el que se precisan las actividades que se llevarán a cabo durante la parada programada de reacondicionamiento de la instalación, como condición para iniciar la mencionada etapa de operación. Asimismo, dicho documento marco lista el conjunto de documentación mandatoria que deberá ser presentada por NA-SA, con la debida antelación a la solicitud de renovación de la actual Licencia de Operación.

Es importante señalar que el proyecto de Operación a Largo Plazo recibió en este año una revisión de pares por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), que confirmó que las actividades realizadas por NA-SA están de acuerdo con los estándares de seguridad del OIEA.

El proyecto de Operación a Largo Plazo tiene un enfoque regulatorio proactivo, el cual implica un involucramiento continuo de la ARN para asegurar que las expectativas regulatorias sean conocidas de manera temprana por NA-SA. Cabe recordar que la ARN definió un plan de acciones graduales dividido en dos etapas de operación, A y B, cuyos respectivos objetivos son



Avance de construcción del Reactor Prototipo CAREM 25 (Crédito CNEA, marzo 2022)

mantener el nivel de seguridad y elevar la misma, en la medida de lo posible, a través del cumplimiento de la normativa moderna.

Reactor Prototipo CAREM 25

En 2021, la ARN continuó con las actividades regulatorias relacionadas con el licenciamiento del Reactor Prototipo CAREM 25, en el marco de la Autorización para el Uso del Sitio y Construcción actualmente vigente.

Así, en 2021, se retomaron las actividades del programa de inspecciones a la construcción de estructuras civiles del reactor y se realizó un seguimiento de los procesos y subprocesos relevantes de la Entidad Responsable, principalmente, en relación con la transición de tareas ocasionadas por el cambio del contratista principal de la obra.

Asimismo, se llevaron a cabo reuniones técnicas periódicas entre los especialistas de la ARN y la CNEA, con el fin de tratar los hallazgos obtenidos como resultado de las evaluaciones realizadas por la ARN en las áreas de Análisis Probabilístico de Seguridad, Sistema Eléctrico y Sistema de Gestión, entre otras.

Reactor Multipropósito RA-10

La ARN continuó con el control regulatorio de las tareas relacionadas con las condiciones impuestas en la licencia de construcción. Adicionalmente, se realizaron actividades de verificación sobre las tareas de control efectuadas por CNEA y se mantuvieron reuniones

técnicas mensuales para verificar el estado de avance de las tareas. La ARN realizó inspecciones de seguimiento de las actividades de obra civil y montaje electromecánico.

Se avanzó en la evaluación de documentación de carácter mandatorio del Sistema de Gestión en base a la nueva Norma Regulatoria AR 10.6.1. “Sistema de Gestión para la Seguridad en Instalaciones y Prácticas” Revisión 0, vigente desde 2021, con el fin de que se adecúe a los nuevos requisitos.

Y además, se realizaron tareas de evaluación de documentación relacionadas con el licenciamiento de personal para la futura puesta en marcha y operación del reactor, así como también sobre cambios de diseño, presentados por la Entidad Responsable.



Reactor Multipropósito RA-10 en construcción en el Centro Atómico Ezeiza (Crédito CNEA, diciembre 2021)

Proyecto de Licenciamiento de la Central Nuclear tipo PWR, denominada HPR 1000 o Hualong I

Las actividades regulatorias correspondientes al proyecto de licenciamiento de la Central Nuclear tipo PWR denominada HPR 1000 (o Hualong I) no fueron iniciadas en 2021, como consecuencia de la demora en la firma del contrato para su construcción. Durante 2021, se continuó trabajando en el Programa Multinacional de Evaluación de Diseños (MDEP, por su sigla en inglés) de la Agencia de Energía Nuclear (NEA), evaluando las características del diseño del HPR-1000 frente a eventos externos severos, accidentes severos, lecciones aprendidas del accidente de Fukushima y a la Declaración de Viena.

Reactores de Investigación y Conjuntos Críticos

En 2021, la ARN continuó con las tareas de licenciamiento de los Reactores de Investigación y Conjuntos Críticos:

RA-0: en el marco de la Revisión Integral de la Seguridad, la ARN realizó la revisión de la documentación de carácter mandatorio del reactor (Informe de Seguridad y Manuales de Planta) y de la documentación vinculada con el proceso de revisión. En octubre de 2021, la ARN estableció que el reactor pase a la condición de parada segura, por lo cual la Entidad Responsable deberá cumplir con los requisitos de seguridad radiológica y nuclear, seguridad física y salvaguardias, establecidos en la documentación mandatoria, asociados a dicha condición.

RA-1: la ARN continuó con la revisión de los capítulos del Informe de Seguridad y los Manuales de Planta, actualizados por la instalación.

RA-3: la ARN realizó la revisión de los capítulos del Informe de Seguridad, actualizados por la instalación.

RA-4: la ARN realizó la revisión del Plan para la Revisión Integral de Seguridad del reactor, presentado por la instalación. En noviembre de 2021, la ARN estableció que el reactor pase a la condición de parada segura, por lo cual la Entidad Responsable deberá cumplir con los requisitos de seguridad radiológica y nuclear, seguridad física y salvaguardias, establecidos en la documentación mandatoria, asociados a dicha condición.

RA-6: la ARN realizó la revisión de una nueva versión del Plan de Revisión Integral de Seguridad del reactor. En febrero de 2021, la ARN emitió la extensión de la vigencia de la Licencia de Operación del reactor.

INSTALACIONES DEL CICLO DE COMBUSTIBLE

Durante 2021, la ARN emitió las renovaciones de las Licencias de Operación del Depósito Central de Material Fisionable Especial, del Depósito de Uranio Enriquecido; de la Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación, de la Planta de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación (ECRI); del Laboratorio de Triple Altura; del Laboratorio Facilidad Radioquímica, del Laboratorio Argentino de Separación Isotópica para Enriquecimiento, del Laboratorio de Química Analítica en Medios Activos, de la Planta de Producción de Dióxido de Uranio; la extensión de la Licencia de Puesta en Marcha de la Planta Piloto de Combustibles Avanzados; y las autorizaciones de prácticas no rutinarias para la Planta de Producción de Dióxido de Uranio y la planta ECRI, entre otras.

OTRAS LICENCIAS Y PERMISOS

Durante 2021, la ARN otorgó, modificó y renovó Licencias de Operación y Registros para instalaciones Clase II y III, respectivamente (*Ver cuadro de Documentos regulatorios emitidos en 2021*).

Además, fueron renovadas las Licencia de Operación de la Planta de Producción de Radioisótopos y del Irradiador Móvil IMO I, y fue otorgada la Licencia de Retiro de Servicio del Acelerador LINAC.

La ARN continuó evaluando y otorgando permisos individuales, licencias individuales y autorizaciones específicas al personal de las instalaciones reguladas que acreditó los niveles de capacitación, idoneidad y entrenamiento requeridos para desempeñarse en posiciones licenciadas.

En 2021, se destacan los avances del **proceso de licenciamiento para el Centro Argentino de Protonterapia (CeArP)**, con el inicio del proceso de evaluación de la documentación recibida.

El CeArP está siendo construido en la Ciudad de Buenos Aires y se trata, posiblemente, del **proyecto en curso más ambicioso dentro del ámbito de la salud pública nacional**. La protonterapia se considera la forma más avanzada de radioterapia, que utiliza haces de protones para el tratamiento de cáncer porque permite concentrar la entrega de la dosis terapéutica en el volumen tumoral, reduciendo los efectos secundarios sobre tejidos sanos.

Solo dos de estos centros se están construyendo en el hemisferio sur: uno en Argentina y otro, en Australia. Argentina será el primer país de Latinoamérica que cuen-

te con esta nueva tecnología que funcionará integrada a un ciclotrón acelerador de protones, dos servicios de radioterapia, un laboratorio para investigación y otros servicios de radioterapia convencional con fotones.

El licenciamiento total de esta instalación, en sus distintas etapas y desde el punto de vista de la seguridad radiológica, representa para el país y la ARN un **gran desafío regulatorio**.

Cursos y carreras de capacitación

En 2021, la ARN evaluó y reconoció los contenidos de protección radiológica de los programas de diversas carreras y cursos externos, como formación necesaria para gestionar permisos individuales para distintos propósitos de uso de radiaciones ionizantes.

- ◀ Fundación Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud (INTECNUS)
- ◀ Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear (AABYMN)
- ◀ Universidad Católica de Córdoba - Instituto Médico Dean Funes S.A.
- ◀ Asociación Médica Argentina
- ◀ Sociedad Argentina de Terapia Radiante Oncológica

Asimismo, en el marco de la emergencia sanitaria vinculada a la pandemia por COVID-19, la ARN evaluó y reconoció la modalidad virtual o semivirtual de carreras y cursos, previamente reconocidos, como formación necesaria para gestionar permisos individuales para distintos propósitos de uso de radiaciones ionizantes.

- ◀ Universidad Nacional de Córdoba
- ◀ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica
- ◀ Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear (AABYMN)
- ◀ Fundación Marie Curie
- ◀ Centro Argentino de Ensayos No Destructivos de Materiales (CAEND)

Fiscalización y control regulatorio

La ARN realiza un seguimiento sobre instalaciones con una licencia vigente mediante **inspecciones, evaluaciones y auditorías regulatorias, de acuerdo a un plan de trabajo anual**. Esto incluye el control del cumplimiento de normas y de requisitos sobre las instalaciones, prácticas y personal, y el impacto sobre el sitio y su entorno, así como sobre el transporte de material radiactivo. Estos controles comprenden aspectos de seguridad radiológica y nuclear, de protección y seguridad

física y también garantizar que el uso de materiales, equipos, instalaciones e información de interés nuclear se lleve a cabo exclusivamente con fines pacíficos (salvaguardias). Además de la normativa nacional generada por ella misma, la ARN controla el cumplimiento de acuerdos internacionales en materia de salvaguardias.

Los controles regulatorios se complementan con medidas que refuerzan el cumplimiento de normas y de requisitos, mediante **instancias de seguimiento, emisión de requerimientos formales y hasta la aplicación de un amplio marco de sanciones**, graduadas de acuerdo con la potencialidad del daño y la severidad de la infracción. Todas las autorizaciones regulatorias se pueden suspender y hasta revocar en casos de incumplimientos relevantes.

La ARN establece un **plan de trabajo anual** que permite verificar el cumplimiento de las normas y requisitos, las condiciones de las licencias, las responsabilidades asignadas al personal licenciado, las condiciones de seguridad radiológica y nuclear, la capacitación y experiencia del personal autorizado y los requisitos aplicables al transporte de material radiactivo, entre otros puntos, además de la protección y seguridad física y de las salvaguardias.

Los procesos de licenciamiento, tanto de personal como de instalaciones y el control de estas últimas, así como de las prácticas asociadas, demandan un gran esfuerzo técnico administrativo de soporte a las actividades puramente técnicas relacionadas con las inspecciones y evaluaciones. Estas acciones son realizadas por personal administrativo y por personal técnico y resultan imprescindibles para lograr los objetivos regulatorios mencionados.

En 2021, la ARN realizó un total de 18.107 días-persona de inspecciones y evaluaciones regulatorias, con un esfuerzo regulatorio de 16.787 días-persona en las áreas de seguridad radiológica y nuclear; de 966 días-persona en el área de salvaguardias y de 354 días-persona en el área de protección y seguridad física. Debido al contexto de pandemia por COVID-19, el control regulatorio se vio modificado respecto a años anteriores, y se requirieron esfuerzos adicionales por parte de la ARN para su realización, cumpliendo con las medidas extraordinarias dispuestas por el Gobierno Nacional, protocolos sanitarios y restricciones para el transporte y desplazamiento de personas.

REACTORES NUCLEARES

En el contexto de la pandemia del COVID-19, la ARN adecuó sus mecanismos de fiscalización y control regulatorio en cumplimiento del aislamiento social, preventivo y obligatorio (ASPO) para **mantener la presencia del**

La ARN continuó con las medidas tomadas en el contexto de la pandemia del COVID-19 y mantuvo la presencia del plantel de inspectores residentes en las centrales nucleares para garantizar el control regulatorio

plantel de inspectores residentes en las centrales nucleares, a fin de garantizar el control de la seguridad en las mismas y el cumplimiento de requisitos y medidas especiales adoptadas en el marco del COVID-19, tomando los cuidados necesarios para proteger la salud de los inspectores y del personal de las instalaciones.

seguridad nuclear de la ARN, efectuaron el control regulatorio y realizaron todas las verificaciones necesarias para garantizar que la central continúe cumpliendo con el nivel de seguridad aceptado y establecido en su Licencia de Operación por la ARN.

Asimismo, durante 2021, la ARN continuó con la evaluación de la documentación y la fiscalización de las tareas relacionadas con la construcción del Edificio de Almacenamiento en Seco de Elementos Combustibles Quemados, anexo a la casa de piletas de la CNA I.

En 2021, la CNA I tuvo **tres salidas de servicio no programadas**. En el marco de las mismas, la ARN realizó el seguimiento correspondiente tanto de las actividades de parada como del arranque de la central.

Asimismo, **la ARN fiscalizó la ejecución de ejercicios internos de emergencia** parciales, sectorizados en el Complejo Nuclear Atucha, en los cuales participó personal de ambas centrales (CNA I y CNA II). Estos ejercicios parciales fueron propuestos y planificados por la instalación y aprobados por la ARN, y se realizaron de manera sectorizada para evitar la concentración masiva de personas, en el marco de la pandemia del COVID-19.

Central Nuclear Atucha I (CNA I) “Presidente Juan Domingo Perón”

En el marco del control regulatorio asociado a la operación de la central nuclear, la ARN continuó con las tareas de fiscalización, que incluyeron el desarrollo de los programas de pruebas repetitivas y de mantenimiento de la central.

Asimismo, la ARN prosiguió con el proceso de seguimiento de los trabajos vinculados con el proyecto de Operación a Largo Plazo de la central, incluyendo el control de las tareas relacionadas al proyecto.

La **Parada Programada** prevista se llevó a cabo desde el 28 de agosto hasta el 20 de octubre de 2021. Durante ese período, la ARN realizó las verificaciones de las tareas desarrolladas por NA-SA, que incluyeron actividades de mantenimiento, vigilancia y ensayos, todas necesarias para su operación segura, además de la implementación de mejoras a la instalación, que fueron oportunamente requeridas por ARN para la operación a largo plazo de la central

Entre las tareas sobre las que ARN realizó un seguimiento, se destacan por su implicancia para la seguridad: las inspecciones a los componentes internos del reactor y generador de vapor, el reemplazo de una de las bombas del moderador, la calibración de las válvulas de seguridad del presurizador, el mantenimiento preventivo y correctivo de los componentes de seguridad de la planta, y la ejecución de las pruebas repetitivas.

La ARN también realizó el seguimiento de los aspectos de radioprotección en las tareas desarrolladas durante la parada programada, como las condiciones ambientales de trabajo, la dosimetría de los trabajadores tarea por tarea y el cumplimiento de la planificación dosimétrica.

La inspección residente, conjuntamente con los inspectores especializados en protección radiológica y

Central Nuclear Atucha II (CNA II) “Presidente Dr. Néstor Carlos Kirchner”

La ARN continuó con las tareas de fiscalización, en el marco del control regulatorio asociado a la operación de la central nuclear, incluyendo el desarrollo de los programas de pruebas repetitivas y de mantenimiento de la central.

Luego de la **Parada Programada de 2020**, que se extendió hasta el 3 de enero de 2021, debido a los hallazgos de pandeo en componentes internos del reactor, se observó un comportamiento anormal de la planta durante las maniobras de arranque, lo cual resultó en una salida de servicio para investigar las causas de dicho comportamiento. Como resultado de esta investigación, se determinó que, debido a la presencia de debris orgánico en el sistema primario, los caudales por los canales de refrigeración se vieron afectados. Esta situación mantuvo a la instalación en el estado de parada hasta el 1º de marzo de 2021, cuando la central retornó al servicio operando al 40 % de plena potencia y se mantuvo así hasta el 31 de marzo de 2021, cuando la ARN autorizó el incremento de potencia hasta el 80 %. Finalmente, como resultado de la aplicación de estrategias de limpieza y retención de debris en el sistema primario, la ARN autorizó la operación de la planta al 85 % de plena potencia, a partir del 22 de octubre de 2021.

Durante todo este proceso, la ARN requirió el cumplimiento de una serie de condiciones por parte de NA-SA para garantizar la operación de forma segura.

En mayo de 2021, debido al vencimiento de la primera Licencia de Operación de la Central, que fuera otorgada en 2016 por un período de cinco años, la ARN decidió no renovar la Licencia de Operación y otorgar una extensión a la misma licencia de operación por el período de dos años, estableciendo un conjunto de requisitos que la planta debe cumplir para renovar su Licencia de Operación en 2023. Esta decisión se fundamentó en que si bien la planta se encuentra en condiciones de operar en forma segura, se identificaron algunas oportunidades de mejora que deben ser implementadas en los próximos dos años.

La **Parada Programada prevista para 2021** fue diferida para marzo de 2022, con la correspondiente autorización por parte de la ARN.

En marzo de 2021, la CNA II tuvo **una salida de servicio no programada** debido al hallazgo de un cuerpo extraño en la cañería de agua de alimentación a uno de los generadores de vapor, el cual fue removido en dicha intervención. Todas estas actividades se realizaron bajo el control de la inspección residente de la ARN en la central, al igual que su proceso de arranque, a los fines de constatar la realización de las pruebas previstas y la aplicación de los procedimientos establecidos durante dicha maniobra.

Asimismo, **la ARN fiscalizó la ejecución de ejercicios internos de emergencia** parciales, sectorizados en el Complejo Nuclear Atucha, en los cuales participó personal de ambas centrales (CNA I y CNA II). Estos ejercicios parciales fueron propuestos y planificados por la instalación y aprobados por la ARN, y se realizaron de manera sectorizada para evitar la concentración masiva de personas, en el marco de la pandemia por COVID-19.

Central Nuclear Embalse (CNE)

La ARN continuó con las tareas de fiscalización, en el marco del control regulatorio asociado a la operación de la central nuclear, incluyendo el desarrollo de los programas de pruebas repetitivas y de mantenimiento de la central.

La **Parada Programada** prevista se llevó a cabo desde el 1° de abril hasta el 26 de mayo de 2021. Se trató de la **primera Parada Programada prolongada de la CNE en su segundo ciclo de vida**, luego de que la ARN le otorgara la Licencia de Operación en 2019, tras finalizar las actividades de reacondicionamiento y montaje de los sistemas enmarcados en el Proyecto de Extensión de Vida (PEV).

Durante la Parada Programada, la ARN realizó todas las verificaciones necesarias para garantizar que las estructuras, sistemas y componentes relacionados con la seguridad de la central se comporten de acuerdo a lo requerido por el diseño. Además, la ARN controló las mo-



Desarme de la válvula de emergencia (izq.) y válvulas combinadas (der.) del turbogruppo

dificaciones pendientes implementadas por NA-SA en el sistema de refrigeración de emergencia del núcleo del reactor y del sistema de rociado de la contención, y el desarrollo de los programas de mantenimiento correctivo y preventivo, con especial atención sobre aquellos que fueron previamente seleccionados por su relevancia. Asimismo, se realizó el seguimiento del cumplimiento del programa de pruebas periódicas de la parada.

La ARN también realizó el seguimiento de los aspectos de radioprotección en las tareas desarrolladas durante la Parada Programada, como las condiciones ambientales de trabajo, la dosimetría de los trabajadores tarea por tarea y el cumplimiento de la planificación dosimétrica.



Preparación de la mini-zona en el área de generadores de vapor

El control regulatorio fue realizado por la inspección residente, presente en la central, e inspectores especializados en protección radiológica y seguridad nuclear de la ARN, que viajaron especialmente desde Buenos Aires. Los trabajos de inspección se complementaron también con la realización de otras tareas y evaluaciones virtuales.

La inspección residente y los inspectores especializados de la ARN mantuvieron su presencia en la central, cumpliendo con los protocolos y medidas especiales por la pandemia del COVID-19 para proteger su salud, la del personal de la central y la de los trabajadores involucrados en las tareas de la parada.

En 2021, la CNE tuvo **cuatro salidas de servicio no programadas**. En el marco de las mismas, la ARN realizó el seguimiento correspondiente tanto de las actividades de parada, así como del arranque de la central, cumpliendo con los requisitos y medidas especiales adoptadas en el marco de la emergencia sanitaria para proteger la salud de sus inspectores y del personal de las instalaciones.

Reactores de Investigación y Conjuntos Críticos

Durante el transcurso del 2021, en el contexto de la pandemia por COVID-19, los reactores de investigación RA-3 y RA-6 permanecieron operativos, mientras que los conjuntos críticos suspendieron sus actividades rutinarias y de investigación, y permanecieron en la condición de parada segura. El reactor RA-1 estuvo operativo hasta el 24 de septiembre de 2021, cuando ingresó en la condición de parada segura, en la cual permanecerá hasta el nombramiento de un Responsable Primario.

Las tareas de control regulatorio se adecuaron al contexto de la pandemia del COVID-19 para poder llevarse a cabo, y abarcaron los siguientes temas del Plan Anual de Inspecciones:

RA-0: la ARN evaluó los informes periódicos generados por la instalación y participó, de manera virtual, en el desarrollo del Ejercicio Anual del Plan de Emergencia y del examen de reentrenamiento anual del personal. No se realizaron inspecciones *in situ*.

RA-1: la ARN realizó inspecciones relacionadas con las pruebas preoperacionales, el mantenimiento, la operación y la gestión de radioprotección. Además, la ARN evaluó los informes periódicos generados por la instalación, fiscalizó la preparación y desarrollo del Ejercicio Anual del Plan de Emergencia, y participó de la mesa de examen de reentrenamiento anual del personal.

RA-3: la ARN realizó inspecciones a la instalación relacionadas con las pruebas preoperacionales, el mantenimiento, la operación y la gestión de la radioprotección del reactor; evaluó los informes periódicos generados por la instalación, fiscalizó la preparación y desarrollo del Ejercicio Anual del Plan de Emergencia y participó de la mesa de examen de reentrenamiento anual del personal.

RA-4: la ARN evaluó los informes periódicos generados por la instalación y fiscalizó el desarrollo del Ejercicio Anual del Plan de Emergencias. Asimismo, la ARN realizó

una inspección general al reactor en la cual se verificó la gestión de mantenimiento, operación, radioprotección.

RA-6: la ARN realizó una inspección general al reactor en la cual se verificó la gestión de mantenimiento, operación, radioprotección, el desarrollo del Ejercicio Anual del Plan de Emergencias y participó de la mesa de examen de Autorización Específica del personal. Además, la ARN evaluó los informes periódicos generados por la instalación y fiscalizó el examen de reentrenamiento anual de personal.

RA-8: no se realizaron inspecciones regulatorias ya que se encuentra en la etapa final del retiro de servicio (sin combustibles ni fuentes). Se esperan los trámites administrativos pertinentes para culminar en la liberación del control regulatorio.

INSTALACIONES DEL CICLO DE COMBUSTIBLE

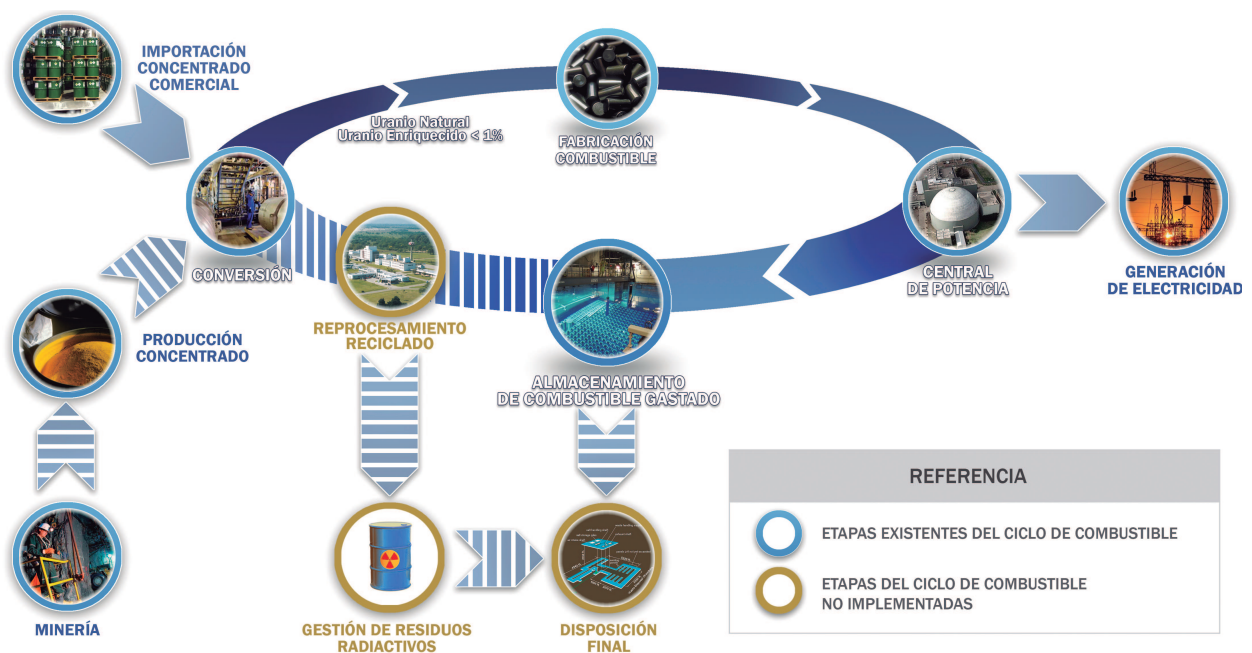
El ciclo de combustible nuclear abarca principalmente el conjunto de instalaciones que desarrollan los procesos necesarios para la fabricación de elementos combustibles para centrales nucleares y para reactores de investigación, docencia y producción de radioisótopos, así como las instalaciones dedicadas al tratamiento, acondicionamiento y/o almacenamiento de residuos radiactivos y combustibles gastados generados por estos reactores.

Este ciclo incluye, en términos generales, la extracción del uranio en complejos minero fabriles, el procesamiento, la purificación y las transformaciones físico-químicas del uranio para la obtención de compuestos adecuados para la fabricación de combustibles nucleares y el acondicionamiento para su disposición segura o para su preservación como combustible gastado potencialmente reutilizable. Además, existen instalaciones asociadas a estos procesos, que incluyen laboratorios de investigación y desarrollo, caracterización y maquinado.

El ciclo de combustible nuclear en la República Argentina posee dos líneas de trabajo, una asociada al uranio natural y levemente enriquecido, destinada a la producción de combustible para las centrales nucleares en operación; y otra de uranio enriquecido hasta el 20 % en el isótopo Uranio-235, destinado a su utilización en reactores de investigación, en tareas de desarrollo y en la fabricación de radioisótopos por fisión.

El primer grupo comprende la importación de concentrado comercial, su posterior purificación y conversión en material de uso nuclear y un eventual ajuste isotópico para la fabricación de los combustibles nucleares requeridos para la operación de las centrales nucleares argentinas. Se trata de plantas industriales con las

► Ciclo de combustible nuclear en Argentina



capacidades adecuadas para mantener en servicio los reactores nucleares de potencia que se encuentran actualmente en operación.

Las instalaciones del segundo grupo operan con uranio enriquecido hasta el 20 % en el isótopo Uranio-235 importado e incluyen el procesamiento y la fabricación de elementos combustibles y de blancos de irradiación que se utilizan en los reactores de investigación, dedicados a la producción de radioisótopos y a la investigación básica. En estas instalaciones, la manipulación del uranio tiene más requisitos y controles para prevenir riesgos de criticidad y radiológicos. Además, sus capacidades y características difieren fundamentalmente de las del ciclo de uranio natural debido a la aptitud de este material de iniciar y autosostener una reacción nuclear en cadena (riesgo de criticidad). Por otra parte, los riesgos radiológicos asociados a la manipulación de estos materiales requieren barreras ingenieriles de contención más sofisticadas que en el caso de uranio natural.

El accionar regulatorio en las instalaciones del ciclo de combustible cubre tanto aspectos de licenciamiento y control (evaluaciones e inspecciones) en materia de seguridad radiológica y nuclear, como de licenciamiento y calificación del personal que está asignado a posiciones con responsabilidad en seguridad radiológica, seguridad nuclear, salvaguardias, protección física y operacional.

El esfuerzo de inspección asociado a los controles de seguridad radiológica en 2021 en instalaciones del ciclo de combustible fue de 304 días-persona. Debido al contexto de pandemia por COVID-19, el control regulatorio se vio modificado respecto a años anteriores, al mismo tiempo que se requirieron esfuerzos

adicionales por parte de la ARN para garantizar el cumplimiento de su misión y funciones.

SALVAGUARDIAS Y SEGURIDAD FÍSICA

La ARN verifica la implementación de los procedimientos de salvaguardias nacionales e internacionales en las instalaciones y otros lugares bajo control regulatorio. Para ello, **la ARN administra el Sistema Nacional de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares** y, periódicamente, audita los registros de contabilidad nuclear; efectúa la verificación física de los materiales nucleares de cada instalación; y revisa que las instalaciones y sus procesos estén de acuerdo a su descripción técnica, analizando el propósito y capacidades productivas asociadas, con el objetivo de validar el enfoque de control adoptado para cada instalación. Asimismo, **la ARN fiscaliza las inspecciones internacionales de salvaguardias que realizan la ABACC y el OIEA**, en el marco de los compromisos internacionales asumidos por la Argentina en la materia.

Por otro lado, **la ARN controla las medidas de protección y seguridad física**, verificando el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de protección y seguridad física aplicado, de acuerdo al riesgo y al valor estratégico de los inventarios de material nuclear y otros materiales radiactivos de cada instalación. Y también controla las medidas de protección y seguridad física aplicadas durante el transporte de dichos materiales.

En el marco de la pandemia del COVID-19, los compromisos internacionales de salvaguardias se mantuvieron, por lo que las actividades asociadas a la implementación

y verificación de los procedimientos de salvaguardias nacionales e internacionales no sufrieron cambios. Se ha hecho un uso intensivo de los sistemas de comunicación digitales con el objetivo de mantener un seguimiento adecuado de la implementación de los procedimientos, capitalizando la experiencia adquirida en 2020.

En 2021, en el marco de los compromisos que tiene la República Argentina en materia de salvaguardias, **se realizaron las inspecciones nacionales e internacionales, efectuadas por la ABACC y el OIEA, en instalaciones nucleares argentinas**, a fin de verificar que el material nuclear no se ha desviado hacia fines no autorizados y que las instalaciones están operando de acuerdo con las actividades que han declarado. La ARN coordinó y participó de estas actividades de verificación, que se realizaron de febrero a diciembre de 2021, en distintas misiones. En el contexto de la emergencia sanitaria por la pandemia del COVID-19 y las restricciones dispuestas por el Gobierno Nacional, los inspectores cumplieron con estrictas medidas para proteger al personal de las instalaciones, a los funcionarios involucrados y a la población en general. La coordinación de estas inspecciones requirió de esfuerzos adicionales, debido al mencionado contexto.



Inspecciones de salvaguardias de la ABACC y el OIEA
en el Complejo Nuclear Atucha

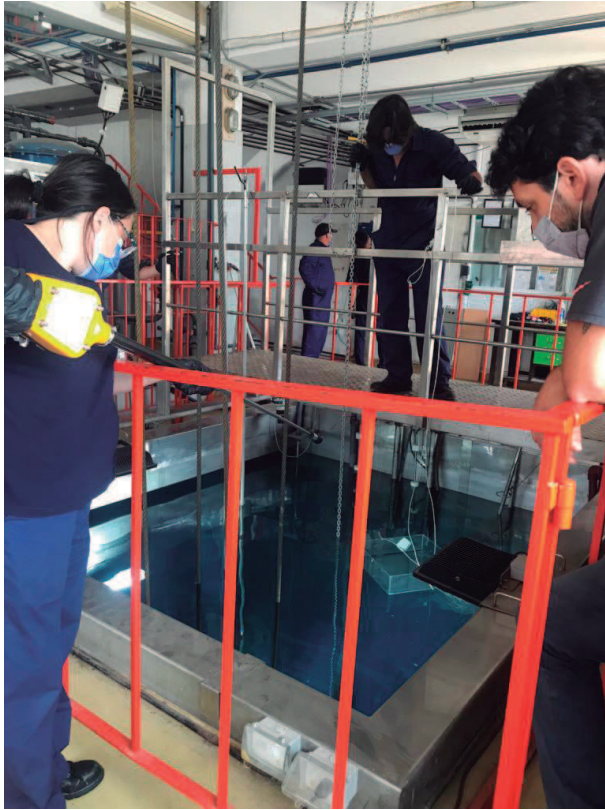
Por otra parte, en el marco del Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear (Acuerdo Bilateral), **la ARN puso a disposición de**

la ABACC 9 inspectores para realizar inspecciones en la República Federativa del Brasil; y coordinó la participación de 11 inspectores en cursos de capacitación y entrenamiento, como parte del plan de capacitación continua de la ABACC. Debido a la pandemia del COVID-19, algunas de estas actividades se realizaron de manera remota, con la colaboración de la ARN para su coordinación.

La ARN continuó con la fiscalización y evaluación de la implementación del régimen de inspección aleatoria con breve preaviso para el período contable 2020-2021 en la Planta de Producción de Dióxido de Uranio (Dioxitek), ubicada en la provincia de Córdoba, y en la Planta de Producción de Elementos Combustibles Nucleares (CONUAR-FAE), ubicada en la localidad de Ezeiza, provincia de Buenos Aires. Bajo el mismo régimen de inspecciones con breve preaviso, la ARN fiscalizó las actividades de las agencias de control para la verificación del primer núcleo de la CNE, después de su parada en el marco del PEV. Durante 2021, se avanzó en el montaje de los sistemas de contención y vigilancia a ser utilizados en el nuevo sistema de almacenamiento en seco de la CNA I. Asimismo, en noviembre se operativizó el sistema de transmisión remota del estado de salud de los sistemas de salvaguardias instalados en la CNE. Por otra parte, se efectuaron visitas técnicas para el mantenimiento de los sistemas de contención y vigilancia instalados en las centrales nucleares, y visitas para verificación del diseño y seguimiento de la obra del Reactor Multipropósito RA-10 y del Reactor Prototipo CAREM 25.

Con respecto a las actividades regulatorias asociadas a los sistemas de seguridad y protección física, se han efectuado reuniones y auditorías virtuales para el seguimiento del cumplimiento regulatorio. Para el caso de algunas instalaciones que durante 2021 estaban en proceso de licenciamiento, se efectuaron inspecciones presenciales.

Durante 2021, se participó en eventos y reuniones técnicas según la especialidad. Cabe destacar la participación en el **proceso de revisión de los valores internacionales de referencia** (ITV, por su sigla en inglés), los cuales son ampliamente utilizados en el ámbito de las salvaguardias y la contabilidad de los materiales nucleares, como contribución dentro del Programa Argentino de Apoyo a las Salvaguardias del OIEA; y la participación en la **Reunión Anual Conjunta 2021** del Instituto de Gestión de Materiales Nucleares (INMM, por su sigla en inglés) y de la Asociación Europea de Investigación y Desarrollo de Salvaguardias (ESARDA, por su sigla en inglés), realizada del 23 de agosto al 1° de septiembre de 2021. En ese marco, la ARN presentó el trabajo “30 years of ABACC: The Role of State Authorities in Supporting its Activities”, junto a la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) de Brasil.



Inspección regulatoria en la Planta de Irradiación Semi-Industrial (PISI), en el Centro Atómico Ezeiza

El esfuerzo regulatorio asociado a los controles de salvaguardias y protección física en instalaciones del ciclo de combustible, y de seguridad física para instalaciones radiactivas fue de 1.320 días-persona durante 2021. Debido al contexto de pandemia por COVID-19, el control regulatorio se vio modificado respecto a años anteriores y se requirieron esfuerzos adicionales para su realización.

INSTALACIONES MÉDICAS, INDUSTRIALES Y DE DESARROLLO

Aplicaciones médicas

La ARN realiza controles y verificaciones en el marco de aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes principalmente en dos grandes tipos de prácticas: la medicina nuclear y la radioterapia.

La **medicina nuclear** diagnóstica implica el uso de trazadores radiactivos para obtener imágenes y/o medir la función global o regional de un órgano. El marcador radiactivo (radiofármaco) se administra al paciente mediante alguna vía, según el órgano y la función a estudiar. La distribución de la sustancia trazadora se estudia lue-

go con una cámara gamma, un tomógrafo computado por emisión monofotónica (SPECT) o por emisión de positrones (PET) u otro instrumento, como un detector de radiación estacionario simple. La captación del marcador es generalmente una medida de la función del órgano o el metabolismo o el flujo sanguíneo del órgano.

La **radioterapia** es uno de los principales tipos de tratamiento contra el cáncer. Utiliza radiación ionizante para destruir las células cancerosas y limitar el crecimiento celular. La radioterapia puede administrarse externa o internamente. En la radioterapia de haz externo, los haces de radiación que se originan externamente al paciente se dirigen hacia el sitio de tratamiento. Estos haces generalmente se crean mediante el uso de un acelerador lineal o una unidad de cobalto (Cobalto-60). En la braquiterapia, las fuentes radiactivas pequeñas y encapsuladas se colocan directamente dentro o cerca del volumen a tratar.

Por otro lado, también se realizan controles o verificaciones en prácticas donde el material radiactivo o la radiación ionizante no se usa en seres humanos directamente, pero usualmente tienen relación con el diagnóstico. Entre estas prácticas podríamos encontrar las prácticas de radioinmunoanálisis, fuentes de uso *in vitro*, investigación *in vitro* o investigación en animales, así como la fabricación de los radiofármacos utilizados en el marco de estas prácticas que se producen ampliamente en el país.

Este tipo de prácticas e instalaciones tienen un **control regulatorio continuo ajustado al riesgo asociado** y según la competencia propia de la ARN, desde su autorización y durante toda su vida útil. La ARN realiza inspecciones rutinarias para teleterapia con frecuencia anual; y para braquiterapia y centros de medicina nuclear, bianual.

En 2021, la ARN efectuó inspecciones (rutinarias y no rutinarias) a instalaciones médicas que requirieron un esfuerzo regulatorio de 764 días-persona. Debido al contexto de pandemia por COVID-19, el control regulatorio se vio modificado respecto a años anteriores y se requirieron esfuerzos adicionales para su realización.

Aplicaciones industriales

Las aplicaciones industriales incluyen instalaciones Clase I, II y III.

Para el caso de las instalaciones Clase II, la ARN realiza controles y verificaciones para garantizar que los titulares de las Licencias de Operación, los responsables por la seguridad radiológica y los usuarios que cuentan con permiso individual cumplan con los requisitos sobre el manejo de las fuentes radiactivas. Esto incluye controles sobre el inventario radiactivo y la integridad de las fuentes, como así también, que las condiciones

de seguridad radiológica y física de los depósitos y de los blindajes para su transporte y los procedimientos de trabajo sean los adecuados.

Una de las aplicaciones industriales de mayor riesgo radiológico es la operación de instalaciones dedicadas a realizar **ensayos no destructivos como la gammagrafía industrial**. Es una técnica utilizada para garantizar la integridad de distintos dispositivos tales como las uniones de cañerías para transportar gas o en grandes componentes (tanques, intercambiadores de calor, etc.). La frecuencia de inspección de esta práctica es anual.

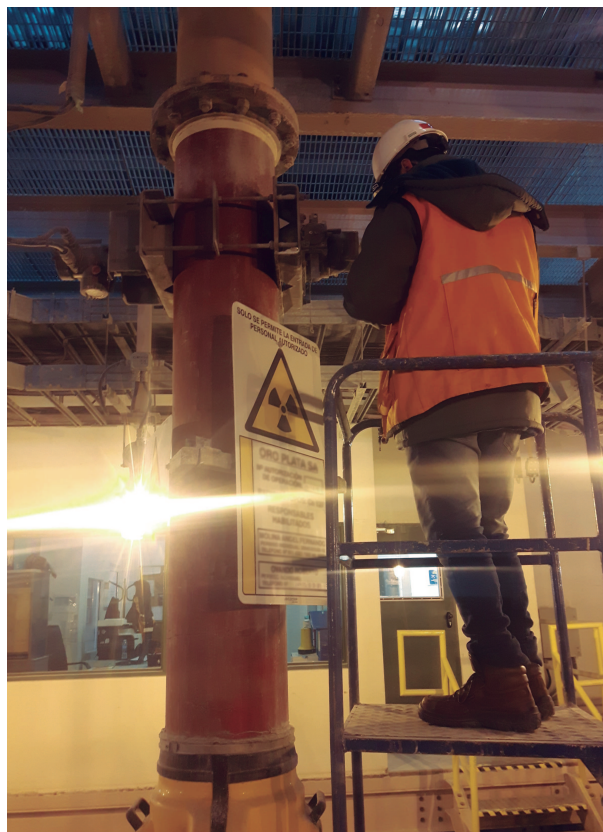
Otras aplicaciones industriales reguladas por la ARN son aquellas destinadas a controles, a través del uso de material radiactivo, de distintas variables como la densidad, la humedad, el gramaje, el espesor y el nivel de llenado, realizados en plantas industriales de distinto tipo (embotelladoras, fabricación de telas, papeperas, etc.). Asimismo, el material radiactivo (fuentes selladas y fuentes abiertas) se utiliza de manera industrial para la medición de distintas variables de los suelos en el caso de las explotaciones de petróleo. La frecuencia de inspección es cada dos años.

Dentro de otras aplicaciones industriales se encuentran las instalaciones Clase III, que por el riesgo radiológico asociado no conllevan la realización de inspecciones, sino que requieren controles administrativos. Se trata de usos industriales varios con fuentes de muy baja actividad.

En 2021, la ARN efectuó inspecciones virtuales y presenciales (rutinarias y no rutinarias) a instalaciones industriales y licenciatarios de gammagrafía industrial que requirieron un esfuerzo regulatorio de 612 días-persona. Las inspecciones que se realizaron durante las etapas de ASPO/DISPO de la pandemia por COVID-19 incluyeron controles a distancia. Esto afectó el control regulatorio respecto a años anteriores y se requirieron esfuerzos adicionales para su realización.

A fin de garantizar las condiciones de seguridad radiológica y seguridad física necesarias, **la ARN realizó las acciones correspondientes para la puesta a seguro de fuentes de instituciones que interrumpieron su operación normal** y no pudieron hacerse cargo de estas en tiempo y forma, que implicaron tareas de inspección en forma presencial para el retiro del material radiactivo.

Por otra parte, las instalaciones radiactivas Clase I comprenden las plantas de producción (de radioisótopos y fuentes selladas) y las plantas de irradiación (fijas o móviles). **En 2021, el esfuerzo regulatorio asociado a los controles de seguridad radiológica de la ARN en estas instalaciones fue de 80 días-persona.** Debido al contexto de pandemia por COVID-19, el control regulatorio se vio modificado respecto a años



Inspección regulatoria a una instalación industrial en la provincia de Santa Cruz

anteriores y se requirieron esfuerzos adicionales por parte de la ARN para su realización.

Aceleradores Clase I

La ARN realiza el **licenciamiento y control regulatorio** de los aceleradores lineales y ciclotrones, que son máquinas aceleradoras de partículas a altas velocidades, utilizadas para investigación, desarrollo y producción de radioisótopos para diagnóstico y tratamiento.

Las instalaciones bajo control regulatorio son los **aceleradores lineales** con fines de investigación y las instalaciones de **producción de radiofármacos con ciclotrón**.

Actualmente, en Argentina hay cuatro aceleradores destinados a investigación; tres de los cuales tienen licencia de operación vigente y uno cuenta con licencia de retiro de servicio.

Asimismo, en el marco del **Plan Federal de Medicina Nuclear**, cinco instalaciones de producción de radiofármacos con ciclotrones cuentan con licencia de operación vigente y otras cuatro, asociadas a laboratorios de radiofarmacia, continúan en construcción: dos de estas instalaciones están más avanzadas y han solicitado la Licencia de Puesta en Marcha durante 2021.

En 2021, el esfuerzo regulatorio asociado a los controles de seguridad radiológica de la ARN en estas instalaciones fue de 144 días-persona. Debido al contexto de pandemia por COVID-19, el control regulatorio se vio modificado respecto a años anteriores y se requirieron esfuerzos adicionales por parte de la ARN para su realización.

TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS

La ARN establece la reglamentación para el transporte seguro de materiales radiactivos en Argentina considerando los estándares internacionales fijados por el OIEA, y verifica su cumplimiento mediante inspecciones, evaluaciones y auditorías regulatorias, con el fin de garantizar la seguridad y proteger a las personas, los bienes y el ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes durante el transporte de materiales radiactivos.

Asimismo, la ARN tiene la función de otorgar los Certificados de Aprobación que se emiten como resultado de la evaluación del cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma regulatoria, tanto para el diseño de bultos para el transporte de materiales radiactivos, como para las fuentes selladas como sólido no dispersable y los arreglos especiales.



Inspección a un vehículo de radiofármacos en
Aeroparque Internacional Jorge Newbery

La ARN también lleva adelante un programa de inspecciones, que permite verificar que los usuarios cumplan con las condiciones establecidas en las normas,

los certificados, los procedimientos, los documentos de transporte u otra documentación asociada.

En 2021, la ARN efectuó inspecciones presenciales de control regulatorio y licenciamiento que requirieron un esfuerzo regulatorio de 45 días-persona. Las inspecciones se realizaron en plantas de producción y/o distribución de radiofármacos, y de combustibles nucleares, en la Central Nuclear Embalse para el retiro de Cobalto-60, y en el Aeroparque Jorge Newbery.

Debido al contexto de pandemia por COVID-19, el control regulatorio se vio modificado respecto a años anteriores y se requirieron esfuerzos adicionales por parte de la ARN para su realización.

Vigilancia radiológica ocupacional y ambiental

La ARN realiza verificaciones adicionales al control sobre las instalaciones reguladas, que incluyen tareas de vigilancia radiológica de los trabajadores y el monitoreo radiológico ambiental alrededor de estas instalaciones y en sitios estratégicos.

Estos controles consisten en determinaciones radioquímicas, físicas y biológicas, así como también en evaluaciones ambientales, dosimétricas (dosimetría externa, interna, biológica y computacional), radiopatológicas, y de protección radiológica asociadas a las descargas de efluentes radiactivos, a la gestión de residuos radiactivos, blindajes en instalaciones radiactivas y nucleares y de riesgo de accidentes de criticidad. De esta forma, se brinda soporte a una amplia gama de actividades regulatorias y de evaluaciones de impacto radiológico y de potenciales escenarios de emergencias en que hubiera liberaciones o exposiciones accidentales.

En el caso de las evaluaciones del impacto radiológico ambiental, la ARN realiza muestreos en aire, aguas, suelo, sedimento y diversos alimentos; y procesa y mide estas muestras. Asimismo, realiza mediciones de tasa de dosis ambiental, cuyos resultados son utilizados para verificar los informados por las instalaciones controladas.

VIGILANCIA RADIOLÓGICA OCUPACIONAL

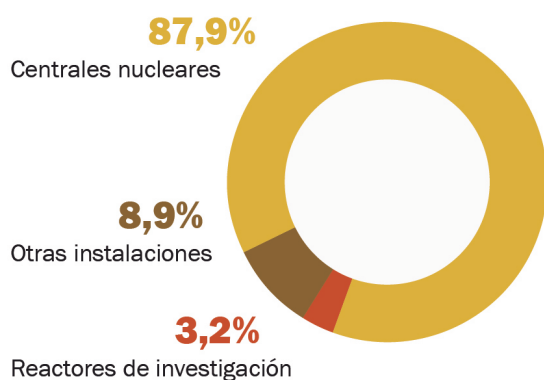
La ARN controla y lleva un registro propio de las dosis individuales a las que está expuesto el personal, así como también de las dosis colectivas de cada instalación.

Los Responsables Primarios de las instalaciones relevantes están requeridos de llevar un registro de dosis ocupacionales basadas en mediciones individuales de exposición. **La ARN controla las dosis individuales informadas por los responsables de las instalaciones** y lleva un registro de las mismas.

Adicionalmente, la ARN realiza inspecciones específicas sobre aspectos de radioprotección en las centrales nucleares.

Durante 2021, **la ARN registró las dosis individuales de 3.949 trabajadores ocupacionalmente expuestos en instalaciones relevantes**, distribuidos según el tipo de instalación en el siguiente gráfico:

► **Distribución de trabajadores controlados en instalaciones relevantes durante 2021**



Total: 3.949 trabajadores ocupacionalmente expuestos

Con respecto a las dosis individuales acumuladas en el quinquenio 2017-2021, contabilizando las dosis recibidas en todas las instalaciones, las mismas resultaron inferiores al límite establecido en la normativa vigente (AR 10.1.1. "Norma Básica de Seguridad Radiológica" Revisión 4).

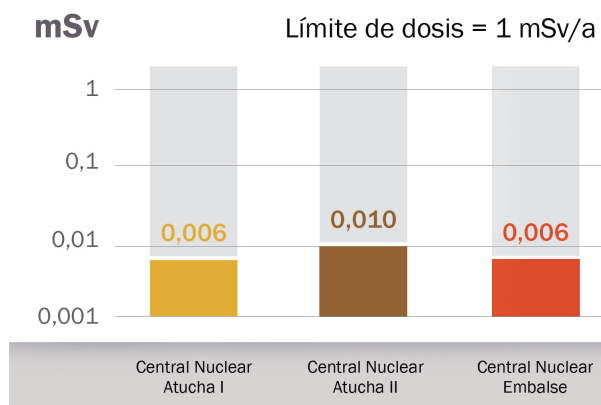
En el caso de la Central Nuclear Embalse, la dosis colectiva correspondiente al año 2021 fue 1,5 Sv persona, mientras que en la Central Nuclear Atucha I fue de 4,2 Sv persona y en la Central Nuclear Atucha II, de 0,43 Sv persona.

Asimismo, **la ARN evalúa el control de gestión de residuos radiactivos**, de manera de garantizar la correcta caracterización radiológica de los mismos, incluyendo la dispensa de los que correspondan. La ARN también verifica las condiciones de seguridad asociadas al almacenamiento de residuos radiactivos y combustibles gastados, incluyendo la realización de inspecciones específicas en la materia en las centrales nucleares.

De la misma forma, **la ARN evalúa los procedimientos de planificación y control de emisión de efluentes**,

establece los valores autorizados de descarga y calcula la dosis en la persona representativa (persona más expuesta) ubicada en los alrededores de las instalaciones relevantes, debido a dichas descargas, tanto en forma líquida como gaseosa, mediante la aplicación de modelos de transferencia ambiental y evaluación de dosis recomendados a nivel internacional.

► **Dosis debido a las descargas al ambiente efectuadas en el 2021, en la persona representativa de cada central nuclear**



La figura muestra, a modo de ejemplo, la dosis en la persona representativa correspondiente a las centrales nucleares. Los valores calculados son del orden de la milésima parte del límite de dosis vigente en la normativa nacional e internacional.

VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL

La ARN lleva a cabo un Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental (PMRA) en los alrededores de las instalaciones radiactivas y nucleares, que implica el muestreo y la posterior medición de la concentración de radionucleidos en diversas matrices ambientales: agua, aire, suelo, sedimento y alimentos. Asimismo, se miden los niveles de tasa de dosis ambiental. Este monitoreo es independiente de los que realizan los Responsables Primarios de las instalaciones.

Las muestras son procesadas y evaluadas en los laboratorios propios de la ARN, ubicados en el Centro Atómico Ezeiza (CAE), dedicados al pretratamiento de muestras, espectrometría gamma, medición de tritio, determinación de uranio por fluorimetría y por fosforescencia cinética, determinación de estroncio, medición de emisores alfa y beta, y mediciones de gas radón, entre otros. Las técnicas de laboratorio más relevantes se encuentran acreditadas bajo la Norma ISO/IEC 17025:2017 por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

► **Principales instalaciones bajo vigilancia radiológica ambiental**



Total de instalaciones: 14

Paralelamente a los ensayos que realiza, **la ARN también evalúa el impacto radiológico de las instalaciones controladas** a partir de los resultados del PMRA, con los cuales, verifica los resultados de los planes de monitoreo informados por los operadores de las instalaciones controladas.

En materia de protección radiológica del público y del ambiente, la ARN mantiene un proyecto de cooperación técnica con el OIEA que establece el asesoramiento y la capacitación a otros países.

Durante 2021, la ARN tomó **884 muestras** en las distintas instalaciones del país, representativas de las diversas matrices ambientales, a partir de las cuales la



Muestreo de aguas en la Laguna de Llanquanelo, punto de muestreo del Sitio Malargüe

ARN realizó y evaluó **1.867 ensayos en sus propios laboratorios**. Estas muestras incluyen las que ARN ejecuta en su PMRA y las muestras ambientales no rutinarias, correspondientes a estudios de línea de base, investigaciones varias y pedidos de terceros.

Debido a la emergencia sanitaria por COVID-19 y las consecuentes medidas del DISPO, dispuestas por el Gobierno Nacional, la viabilidad de tomar muestras, y en consecuencia, el número de ensayos realizados, disminuyeron en su cantidad, respecto a años anteriores, aunque resultaron mayores que en 2020. Por otro lado, la emergencia sanitaria limitó también el tratamiento de algunas matrices ambientales (específicamente alimentos, suelos y sedimentos) que exigían tareas de acondicionamiento de las mismas, incompatibles con los protocolos sanitarios aplicados para asegurar la salud de los trabajadores de la ARN.

La situación excepcional de la pandemia del COVID-19, requirió también la planificación de un muestreo con mínimo desplazamiento y asistencia a los laboratorios, que garantizó el control de aquellas instalaciones que se mantuvieron en operación durante el período de pandemia en 2021. Así, se pudieron muestrear en el marco del PMRA, las centrales nucleares, el Centro Atómico Ezeiza, el Sitio Malargüe y el ex Complejo Minero Fabril San Rafael, estos dos últimos en la provincia de Mendoza; y, parcialmente, el Complejo Fabril Córdoba y el ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes, ambos en la provincia de Córdoba, y el ex Complejo Minero Fabril La Estela, en la provincia de San Luis, en los cuales solamente se pudo realizar el recambio de detectores de radón en el perímetro de las instalaciones y en las viviendas vecinas.

Los resultados obtenidos del monitoreo ambiental se encontraron muy por debajo de valores que impliquen una dosis relevante en la población, siendo inclusive,



Muestreo de sedimentos en el Arroyo Tigre, punto de muestreo del ex Complejo Minero Fabril San Rafael

la mayoría de ellos, menores a los límites de detección. En los casos en que se registraron valores medibles y cuantificables (es decir, superiores a los límites de detección de las técnicas de medición empleadas), se debió mayormente a la presencia de radionucleidos naturales como el uranio, el Radio-226 y emisores alfa y beta. Precisamente, por su origen natural, estos radionucleidos pueden ser detectados en las matrices ambientales, de acuerdo a la distribución producida por distintos procesos naturales, independientemente de la influencia de las instalaciones bajo control.

También se alcanzaron a detectar muy bajas concentraciones de algunos radionucleidos no naturales, atribuibles a la operación normal de las instalaciones controladas. Dado que las distintas instalaciones tienen límites autorizados de descarga para aquellos radionucleidos compatibles con sus actividades, es esperable detectarlos en algunos puntos de muestreo.

El caso más usual es el tritio, medido en el aire y en aguas superficiales, en los alrededores del Complejo Nuclear Atucha (CNA) y de la Central Nuclear Embalse (CNE) y, ocasionalmente, detectable también en el Río de La Plata. Durante 2021, se registró un valor superior al límite de detección de Cobalto-60 en un sedimento de CNA, y valores superiores al límite de detección de Cesio-137 en algunos suelos y sedimentos en los alrededores de las centrales nucleares y en un sedimento del Centro Atómico Ezeiza (CAE). El caso del Cesio-137

es muy particular, ya que a pesar de no ser un radionucleído natural, fue distribuido ampliamente en el planeta debido al "fallout" producto de los ensayos nucleares atmosféricos, fundamentalmente entre las décadas del 50 y 70. Por este motivo, aún se lo puede hallar en bajas concentraciones, fundamentalmente en suelos y sedimentos, independientemente de las actividades de las instalaciones controladas por ARN. No obstante, en los pocos casos mencionados anteriormente, se pudo detectar algún aporte de las descargas controladas.

Durante 2021, todas las concentraciones de radionucleidos medidas resultaron ser valores compatibles con los esperados, muy alejados de los límites y restricciones de dosis para el público, sin implicar riesgo alguno para la población.

Los resultados de las determinaciones realizadas pueden observarse en:

<https://www.argentina.gob.ar/arn/informacion-para-la-comunidad/vigilancia-radiologica-ambiental/plan-monitoreo/resultados-plan-monitoreo-radiologico-ambiental>

A continuación, se presentan las conclusiones específicas obtenidas en las instalaciones monitoreadas:

Centrales nucleares

Durante 2021, se detectaron algunos radionucleidos medidos en los alrededores de las centrales, atribuidos a la operación normal de las mismas, fundamentalmente tritio en agua superficial y en condensado de humedad del aire. El tritio es el principal radionucleido presente en las descargas rutinarias autorizadas de las centrales, tanto líquidas como gaseosas. La diferencia que se puede apreciar entre las muestras del CNA y las de la CNE con relación al tritio se debe a que en el lago de Embalse es esperable encontrar concentraciones más altas y constantes que en un curso de agua de mayor caudal, como es el río Paraná. Como se mencionara anteriormente, se detectó Cobalto-60 en una muestra de sedimento del río Paraná y Cesio-137 en algunas muestras de sedimentos y suelos en los alrededores del CNA y de la CNE. En todas las mediciones, los valores se encontraron muy por debajo de valores derivados para el nivel de referencia de 0,1 mSv/año y, por lo tanto, son aceptables desde el punto de vista radiológico para la población.

También se midieron concentraciones de emisores alfa y emisores beta por encima de los límites de detección, que responden a concentraciones naturales, como fuera explicado anteriormente.

► Puntos de muestreo en los alrededores del Complejo Nuclear Atucha (provincia de Buenos Aires)



Complejo Nuclear Atucha



Puntos de muestreo

CNA2,24,29	Agua superficial y sedimento (Río Paraná)
CNA2,20,21	Agua de consumo humano (subterránea)
CNA3,4,17,24,26	Aire (tasa de dosis ambiental)
CNA3,4,24	Aire (condensado de humedad)
CNA4,24	Suelo

► Puntos de muestreo en los alrededores de la Central Nuclear Embalse (provincia de Córdoba)



Central Nuclear Embalse



Puntos de muestreo

CNE1	Agua superficial y sedimento (Río Santa Rosa)
CNE2	Agua subterránea
CNE2,3,9	Agua superficial y sedimento (Embalse del Río III)
CNE12	Agua superficial y sedimento (Río La cruz)
CNE15	Agua superficial y sedimento (Río Grande)
CNE16	Agua superficial y sedimento (Arroyo Amboy)
CNE17	Agua superficial y sedimento (Embalse Piedras Moras)
CNE18	Agua superficial (Río III)
CNE28	Aire (condensado de humedad)
CNE29,32,34	Aire (condensado de humedad y tasa de dosis ambiental); Suelo
CNE35	Agua superficial y sedimento (Río Quillínz)
CNE37,39	Aire (tasa de dosis ambiental)

Centro Atómico Ezeiza (CAE)

Tal como se indicó en el inicio de este apartado, durante 2021 se detectaron concentraciones de radionucleidos naturales como uranio y emisores alfa-beta total por encima de los límites de detección en muestras de aguas subterráneas, aguas superficiales, sedimentos y suelos de los alrededores del CAE, siempre en concentraciones bajas y compatibles con los contenidos naturales en las matrices ambientales. Esto se puede afirmar por el hecho de que estos mismos valores se midieron también en los puntos blancos, es decir, aquellos puntos de muestreo no influenciados por las instalaciones controladas. Asimismo, se identificó un valor de Cesio-137 en sedimento del Arroyo Aguirre, aguas abajo del CAE, levemente superior al valor esperado por *fallout*, compatible con las descargas esperables de las instalaciones relevantes dentro del centro atómico.

En todos los casos, las concentraciones de los radionucleidos medidos son muy bajas y adecuadas desde el punto de vista radiológico para la población vecina.

► **Puntos de muestreo en los alrededores del Centro Atómico Ezeiza (provincia de Buenos Aires)**



- Centro Atómico Ezeiza
- 📍 Puntos de muestreo

CAE106,107, 108,109,111, 115	Agua de consumo humano (subterránea)
CAE66	Agua subterránea (Acuífero Puelche)
CAE67	Agua subterránea (Acuífero Pampeano)
CAE68	Agua subterránea (Acuífero freático)
CAE131,136	Agua superficial y sedimento (Arroyo Aguirre)
CAE163	Aire (tasa de dosis ambiental)
CAE163,164	Suelo

Complejos minero fabriles

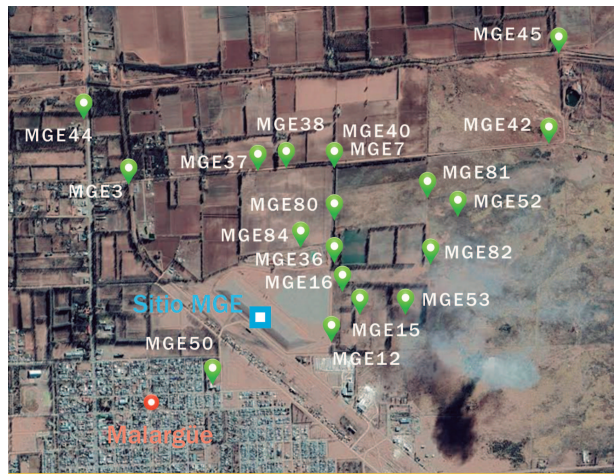
Como se mencionó anteriormente, solo se pudieron realizar los muestreos completos previstos en el Sitio Malargüe y el ex Complejo Minero Fabril San Rafael, ambos en la provincia de Mendoza; y, parcialmente, en el Complejo Fabril Córdoba y en el ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes, ambos en la provincia de Córdoba, y en el ex Complejo Minero Fabril La Estela, en la provincia de San Luis.

En el caso del Complejo Fabril Córdoba, del ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes y del ex Complejo Minero Fabril la Estela, solo se pudo realizar el retiro de detectores de radón y el cambio por nuevos detectores para poder continuar con la medición de este radionucléido en aire. Los resultados de radón en el aire de viviendas y lugares de trabajo en los alrededores de las instalaciones monitoreadas, se encuentran por debajo de los valores de referencia internacionales.

En el Sitio Malargüe y en el ex Complejo Minero Fabril San Rafael se llevaron a cabo determinaciones de concentración de uranio y de actividad de Radio-226 en muestras de aguas superficiales y sedimentos de los cursos y espejos de agua de la zona que pudieran verse impactados, así como en muestras de agua subterránea y potable. Respecto al agua potable, todos los valores se encuentran por debajo de los niveles guía sugeridos por la OMS, al igual que las aguas superficiales (agua no potable). Estos resultados coinciden con lo observado históricamente.

Los resultados indican que los valores medidos representan los contenidos naturales de uranio y radio de las respectivas zonas monitoreadas, con la excepción de algunos pozos de agua subterránea y sedimentos en los límites del Sitio Malargüe, cuyas concentraciones de uranio y Radio-226, respectivamente, indican la influencia puntual de su actividad antes del cierre.

► **Puntos de muestreo en los alrededores del Sitio Malargüe (provincia de Mendoza)**



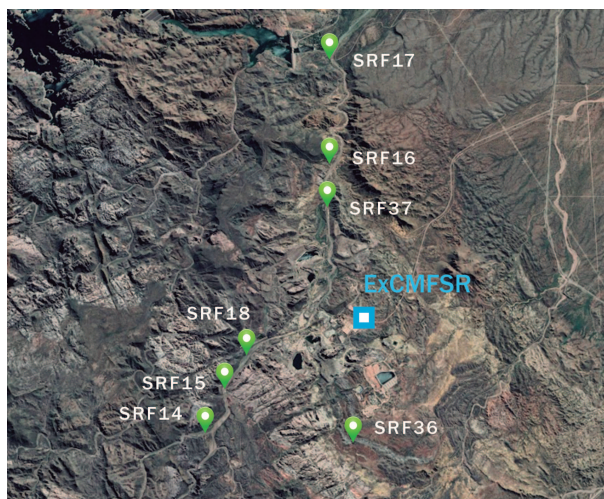
- Sitio Malargüe
- 📍 Puntos de muestreo

MGE7	Agua superficial y sedimento (Zanjón planta)
MGE12,36	Agua superficial (Hijuela cementada)
MGE37	Agua superficial y sedimento (Drenaje superficial)
MGE42	Agua superficial y sedimento (Zanjón Los Caballos)
MGE44,45	Agua superficial y sedimento (Arroyo Durazno)
MGE15,16, 38,50,52, 53,80,81, 82,84	Agua subterránea
MGE3	Sedimento (Zanjón Los Caballos)
MGE40	Sedimento (Hijuela no cementada)



- Sitio Malargüe
- 📍 Puntos de muestreo

MGE2,26	Agua superficial y sedimento (Arroyo Chacay)
MGE32	Agua superficial y sedimento (Arroyo Agua Botada)
MGE47	Agua superficial y sedimento (Río Malargüe)
MGE48	Agua superficial y sedimento (Laguna Llancañelo)
MGE23,27, 49	Agua subterránea
MGE30	Sedimento (Arroyo Mocho)
MGE33	Sedimento (Arroyo Mina Huemul)
MGE46	Sedimento (Arroyo Malo)



- Ex Complejo minero fabril San Rafael
- 📍 Puntos de muestreo

SRF14, 15,16,17, 18	Agua superficial (Arroyo Tigre)
SRF36,37	Agua subterránea
SRF14,15, 16,17,18,	Sedimento

► **Puntos de muestreo en los alrededores del Ex Complejo Minero Fabril San Rafael (provincia de Mendoza)**



- Ex Complejo minero fabril San Rafael
- 📍 Puntos de muestreo

SRF1	Agua superficial (Embalse Los Reyunos)
SRF2	Agua superficial (Embalse El Tigre)
SRF4	Agua superficial (Embalse Galileo Vitali)
SRF6,7,9, 10,11	Agua superficial (Río Diamante)
SRF38	Agua superficial (Río Salado)
SRF2,4,10, 11,38	Sedimento

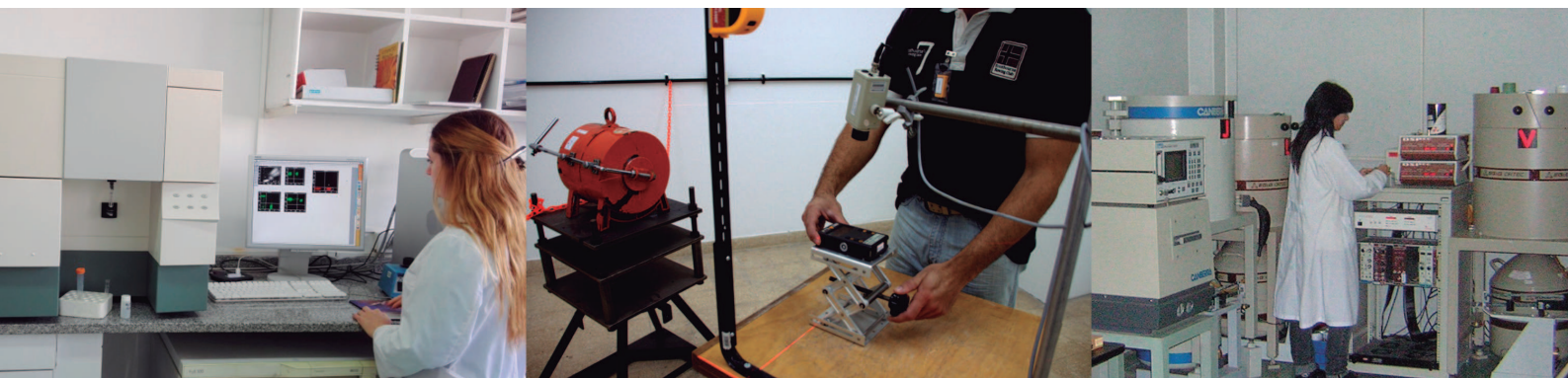
LABORATORIOS

La ARN tiene laboratorios propios y especializados en distintas áreas para realizar mediciones, calibraciones y evaluaciones que garantizan el aseguramiento de la protección radiológica de los trabajadores, el público y el ambiente.

Estos laboratorios están **organizados bajo un sistema de gestión de calidad** y las técnicas de laboratorio más relevantes se encuentran acreditadas por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), bajo la Norma ISO/IEC 17025:2017, cumpliendo con las más altas exigencias de la normativa internacional, a fin de asegurar la calidad de sus ensayos y calibraciones.

Actualmente, la ARN mantiene acreditados al Laboratorio de Ensayo Multisitio (LE 269) y al Laboratorio de Calibración (LC 029). Cabe destacar que el LE 269 comprende distintas técnicas que se realizan en los laboratorios de ensayos: Control Ambiental (LCA), Dosimetría Biológica (LDB) y Dosimetría Física (LDF).

En los laboratorios de la ARN se **procesan y miden las muestras de aire, agua, suelos, sedimentos y alimentos provenientes del monitoreo radiológico ambiental**, y se analizan también las muestras provenientes de la fiscalización y el control llevados a cabo por los agentes de la ARN. También se realiza la **dosimetría**



personal de todos los agentes de la ARN considerados ocupacionalmente expuestos, la **calibración de los equipos de medición** de campos de radiación ionizante utilizados por la ARN, la **medición directa de la carga corporal** en situaciones rutinarias, incidentales o accidentales y la **aplicación de dosímetros e indicadores biológicos** para la evaluación de distintas situaciones de sobreexposición.

En caso de potenciales escenarios de emergencias en que hubiera liberaciones o exposiciones accidentales, la ARN cuenta con las capacidades para realizar análisis radioquímicos, de dosimetría física, interna y biológica.

Durante el primer cuatrimestre del 2021, el OAA realizó las evaluaciones correspondientes al primer mantenimiento del LE 269. Dicha evaluación contempló al LDB y al Laboratorio Dosimetría por Termoluminiscencia (TLD), perteneciente al LDF. Por otra parte, se realizó el cuarto mantenimiento al LC 029. Las mencionadas evaluaciones correspondieron al 2020.

En noviembre de 2021, se realizó el segundo mantenimiento del LE 269. Dicha evaluación contempló a todos los laboratorios del LCA.

Los laboratorios de la ARN participan en proyectos de investigación y colaboración, en el marco de programas de cooperación técnica del **OIEA**, de la **Agencia de Energía Nuclear (NEA)** y del Comité Científico de las Naciones Unidas (**UNSCEAR**); y forman parte de redes internacionales como la Red de Respuesta y Asistencia (**RANET**), la Red de Preparación y Asistencia Médica de Emergencia por Radiación (**REMPAN**), la Red de Laboratorios Analíticos para la Medición de la Radiactividad Ambiental (**ALMERA**), la Red Latinoamericana de Dosimetría Biológica (**LBDNet**) y la Red de Optimización de Protección Radiológica Ocupacional en Latinoamérica y el Caribe (**REPROLAM**). También forman parte de **ejercicios de comparación interlaboratorio** que tienen como fin asegurar la calidad de las mediciones.

Los laboratorios participaron durante 2021 en ejercicios de comparación interlaboratorio con laboratorios internacionales reconocidos y realizaron las siguientes tareas a fin de asegurar la calidad de las mediciones:

- ◀ Comparación interlaboratorio de BfS y pruebas de aptitud de detectores pasivos de radón 2021. Ejercicio organizado por Bundesamt für Strahlenschutz (BFS)
- ◀ Participación en la intercomparación de dosimetría biológica INTC08-2021, organizada por *Health Canada*
- ◀ Participación en la intercomparación para Estroncio-90, tritio en aguas, y actividad alfa y beta en aguas y en muestras de Swipes y espectrometría gamma en aguas y en muestras de bambú, organizada por el OIEA
- ◀ Participación en la comparación interlaboratorio de dosimetría ambiental para fotones, organizada por el Grupo Europeo de Dosimetría de Radiación (EURADOS)
- ◀ Mantenimiento y verificación de equipos por parte del personal de los distintos laboratorios de ensayo y calibración
- ◀ Aseguramiento de la calidad de los ensayos del Laboratorio de Dosimetría Biológica, evaluación de condiciones de esterilidad, viabilidad celular y verificación de reactivos mediante el ingreso de cultivos de linfocitos, a partir de muestras de donantes sanos
- ◀ Continuación del estudio de estabilidad de la curva de eficiencia del Contador de Todo el Cuerpo.

ACTIVIDADES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DESARROLLADAS

Con el objetivo de garantizar la adecuada protección de los trabajadores, el público y el ambiente, la ARN cuenta con laboratorios y equipamiento apropiados, así como con personal especializado que lleva a cabo la implementación de metodologías tanto en mediciones como en evaluaciones y sus validaciones en las diferentes áreas de trabajo, tanto en situaciones rutinarias como incidentales.

Se realizan tareas relacionadas al control regulatorio por parte de la institución en las siguientes áreas específicas:

- ◀ Realización del monitoreo radiológico ambiental, monitoreo de descargas, y la evaluación del impacto radiológico ambiental
- ◀ Análisis de dispersión de contaminantes en el ambiente
- ◀ Evaluaciones de seguridad radiológica en diferentes escenarios de exposición, en instalaciones y prácticas autorizadas
- ◀ Evaluaciones de seguridad radiológica en la gestión de residuos radiactivos y combustibles gastados
- ◀ Evaluaciones de las descargas de material radiactivo al ambiente e inspecciones de radioprotección en centrales nucleares
- ◀ Evaluación de la exposición interna en trabajadores, miembros del público y en pacientes en el caso de nuevas terapias metabólicas con diferentes radiofármacos en el ámbito de medicina nuclear
- ◀ Determinación de radionucleidos retenidos en el cuerpo y evaluación de la dosis asociada
- ◀ Dosimetría personal y ambiental
- ◀ Calibración de equipos de medición de radiación
- ◀ Determinación de campos gamma, beta, neutrones y su evaluación dosimétrica
- ◀ Mediciones y evaluaciones de Dosimetría Biológica y de Radiosensibilidad Individual
- ◀ Determinación de indicadores diagnósticos y pronósticos en situaciones de sobreexposición accidental y evaluaciones en Radiopatología
- ◀ Evaluación de blindajes
- ◀ Evaluaciones de seguridad radiológica para la prevención de accidentes de criticidad
- ◀ Medición de radón en ambientes laborales y en viviendas
- ◀ Asesoramiento a médicos en materia de radioprotección a partir de evaluaciones dosimétricas y radiobiológicas.

Intervención y actuación en emergencias

La Autoridad Regulatoria Nuclear mantiene un **sistema permanente de intervención ante emergencias radiológicas y nucleares (SIER/SIEN)**, que se encuentra operativo las 24 horas, los 365 días del año y responde ante situaciones que pudieran exponer al público a las radiaciones ionizantes sin control.

Sistema de intervención en emergencias

SIEN Emergencias Nucleares	Emergencias originadas por accidentes en centrales nucleares, con consecuencias en el exterior de la instalación.
SIER Emergencias Radiológicas	Emergencias radiológicas en espacios públicos, y en toda instalación que haya manejo de material radiactivo, o que involucre a la población.

Este sistema planifica y coordina la implementación de **acciones de respuesta en conjunto con otras organizaciones**. Como parte de las actividades llevadas a cabo en la etapa de preparación, se brindan capacitaciones a organizaciones de respuesta de todo el país, que pudieran intervenir como primeros actuantes ante una emergencia.

PREPARACIÓN Y RESPUESTA EN EMERGENCIAS

Entre las tareas de preparación ante una emergencia, la ARN difunde las **medidas de protección para la población** y las acciones a implementar por las autoridades correspondientes, que participan en la respuesta de una emergencia radiológica o nuclear.

Para ello, la ARN realiza actividades de capacitación y difusión dirigidas a organizaciones de respuesta, instituciones civiles y educativas.

Durante 2021, se brindaron **capacitaciones externas** a más de 600 personas, a través de cursos, talleres y difusión sobre los mecanismos y estrategias de protección a fin de mejorar las capacidades de respuesta. Las capacitaciones se realizaron de manera virtual en el contexto de la pandemia del COVID-19. Se adaptaron los contenidos al formato *e-learning* para ser utilizados en cursos y talleres virtuales, como la capacitación del simulacro del Complejo Nuclear Atucha (CNA) 2021. De esta manera, se garantizó el acceso a la información de todos los establecimientos educativos dentro del radio de los 10 kilómetros del CNA.

Asimismo, en el marco de los **Ejercicios de Aplicación del Plan de Emergencia Nuclear**, la ARN mantiene

Durante 2021, la ARN brindó **capacitaciones externas a más de 600 personas** para mejorar las capacidades de respuesta en emergencias



Curso a Primeros Respondedores en la Preparación en Emergencias Radiológicas (marzo 2021)

una fluida relación con autoridades y organizaciones involucradas en la respuesta ante una emergencia.

En 2021, la ARN mantuvo el contacto virtual, debido a la pandemia por COVID-19, con organizaciones gubernamentales, provinciales y nacionales como la Dirección de Defensa Civil de la provincia de Buenos Aires, la Secretaría de Protección Civil de la Nación, el Ministerio de Defensa de la Nación y Nucleoeléctrica Argentina S.A., entre otros, para las tareas concernientes al **39º Ejercicio Anual de Aplicación del Plan de Emergencia del Complejo Nuclear Atucha**.



Capacitación al personal de la Cruz Roja Argentina sobre la respuesta ante emergencias radiológicas (abril 2021)

En el ámbito nacional, la ARN participó de manera presencial como observador de diferentes simulacros, como por ejemplo en los reactores de investigación RA-1 y RA-3, entre otros.

En tanto, la ARN también participó de manera virtual en un Ejercicio para ensayar las disposiciones operacionales de la **Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y de la Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica (ConvEx-OIEA)**, cuyo objetivo es evaluar y mejorar en el marco internacional de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica.



Capacitación al personal de salud del Hospital Militar Central "Cirujano Mayor Cosme Argerich" sobre protección radiológica durante emergencias (noviembre 2021)

Asimismo, la ARN participó en diferentes eventos, siendo los más relevantes:

- ◀ Taller virtual sobre arreglos para notificación y asistencia en materia nuclear o radiológica en incidentes y emergencias, organizado por el OIEA, del 12 al 16 de abril de 2021
- ◀ Taller virtual sobre fases de preparación y respuesta para emergencias con fuentes radiactivas, realizado por el OIEA, del 8 al 11 de junio de 2021
- ◀ Taller de Fundamentos de Seguridad Física y Nuclear, organizado por la ARN y la Administración Nacional de Seguridad Nuclear de Estados Unidos (NNSA, por su sigla en inglés), en junio y en agosto de 2021
- ◀ Curso de capacitación sobre el establecimiento de disposiciones y capacidades para la preparación y respuesta ante emergencias, organizado por el OIEA, el 27 y 28 de julio de 2021

Actividades de capacitación y difusión para organizaciones de respuesta e instituciones civiles

Actividad y temática	Modalidad	Destinado a
Cursos a Primeros Respondedores para la Preparación en Emergencias Radiológicas	Virtual	Uno de los cursos estuvo dirigido a Bomberos Voluntarios de las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Mendoza y Santa Fe, Brigada de Riesgos Especiales de la Policía Federal, QBN Ejército Argentino, Fuerza Aérea, Brigada de Emergencias de los Bomberos de la Ciudad de Buenos Aires, servicios médicos de emergencia y otras organizaciones de respuesta. El otro curso fue destinado al personal de la Cruz Roja Argentina, en el que participaron todas las filiales del país.
Capacitaciones en la Preparación para la Emergencia Nuclear - Plan de Emergencia Complejo Nuclear Atucha	Virtual	Capacitaciones al personal docente de 24 establecimientos educativos del nivel inicial (maternal y jardín), nivel primario y nivel secundario, superior y adultos de la localidad de Lima, provincia de Buenos Aires.
Capacitación en Respuesta Médica	Presencial / Virtual	Capacitaciones al personal médico de los hospitales Naval “Cirujano Mayor Dr. Pedro Mallo”, Militar Central “Cirujano Mayor Cosme Argerich” (CABA), y Zonal Virgen del Carmen (provincia de Buenos Aires) sobre la respuesta médica en emergencias radiológicas y nucleares destinado a plantel médicos y técnicos de los hospitales mencionados. Charla para estudiantes de la carrera de Toxicología de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Charla para el personal médico y enfermería de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).
Asignatura “Emergencias” en la Carrera de Especialización en Protección Radiológica y Seguridad de Fuentes de Radiación	Virtual	Destinado a los alumnos de la edición 2021 de la Carrera de Especialización en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación dictado por la ARN.
Asignatura “Emergencias” en el Curso Básico de Protección Radiológica	Virtual	Destinado a los alumnos de la edición 2021 del Curso Básico de Protección Radiológica, dictado por la ARN.

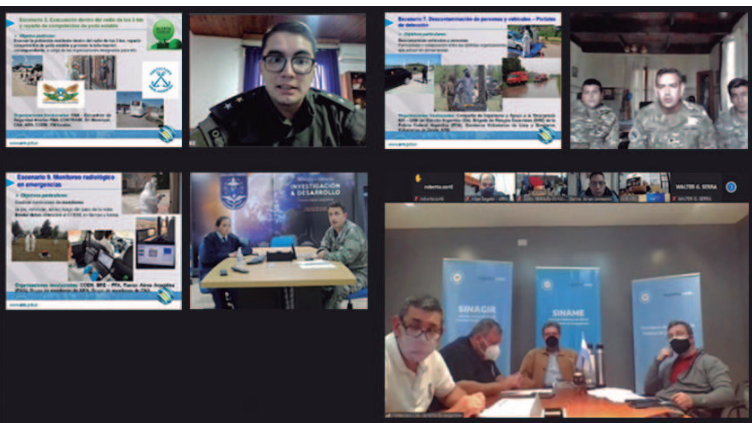
◀ Conferencia sobre el desarrollo de la preparación para la respuesta de emergencia nacional e internacional (EPR2021), del OIEA, realizada del 11 al 15 octubre de 2021.

SIMULACRO COMPLEJO NUCLEAR ATUCHA

Los planes de contingencia para el caso de accidentes nucleares involucran a la central nuclear, a la población de los alrededores y a las organizaciones de respuesta. La ARN aprueba esos planes y conduce y coordina la aplicación de las medidas automáticas de protección durante una eventual emergencia. Cada año se realiza el **Ejercicio de Aplicación del Plan de Emergencia** (simulacro) en las centrales nucleares, requerido en la Licencia de Operación respectiva, alternando entre el Complejo Nuclear Atucha y la Central Nuclear Embalse.

Debido a la emergencia sanitaria por la pandemia del COVID-19, el **39° Ejercicio Anual de Aplicación del Plan de Emergencia** y los escenarios que se practican normalmente como control de accesos, descontaminación de personas y vehículos, corte de accesos, reparto de comprimidos de yodo a la población, *triage* médico, monitoreo radiológico en emergencias, eva-

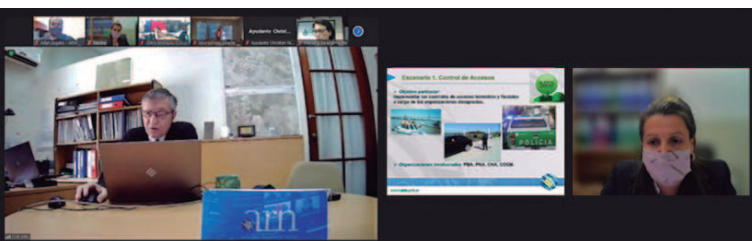
cuación y puesta a cubierto, entre otros, no se pudieron desarrollar de manera presencial. Por esta razón, el ejercicio externo del Complejo Nuclear Atucha debió realizarse de manera virtual, el 30 de septiembre de 2021. Se realizó la reunión final, en formato virtual, encabezada por personal de la ARN y de NA-SA. Participaron de ella el personal de las organizaciones que forman parte del Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo (SINAGIR), como ser: Ministerio de Defensa de la Nación, Ministerio de Seguridad de la Nación, Secretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes, Subsecretaría de Gestión del Riesgo y Protección Civil, Dirección General de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Argentina, Compañía de Ingenieros de Defensa Química, Biológica y Nuclear (QBN) y de Apoyo a la Emergencia-Batallón 601 del Ejército Argentino, Gendarmería Nacional Argentina, Superintendencia Federal de Bomberos de la Policía Federal Argentina (PFA), Brigada de Riesgos Especiales de la PFA, Policía Departamental Zárate-Campana, Comisaría de la Mujer de Lima, Defensa Civil de Zárate, Dirección de Coordinación de la Emergencia de Defensa Civil de la provincia de Buenos Aires, Dirección de Información y Monitoreo de Alertas y Emergencias y Catástrofes, Dirección de Operaciones de Defensa Civil de la provincia de Buenos Aires, Hospital Zonal de Agudos Descentralizado



Representantes de las distintas organizaciones de respuesta participando del ejercicio de escritorio del 39° Ejercicio de Aplicación del Plan de Emergencias Nucleares en el CNA

Virgen del Carmen de Zárate y Coordinación de Salud de la provincia de Buenos Aires Regional V.

En esta reunión se analizaron las responsabilidades de cada una de las organizaciones participantes y las medidas que se tomarían en caso de declaración de Alerta Verde o Alarma Roja, durante una emergencia nuclear.



Presentación de los diversos escenarios durante el desarrollo del ejercicio de escritorio del 39° Ejercicio de Aplicación del Plan de Emergencias Nucleares en el CNA

INTERVENCIONES EN EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

Durante 2021, el Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas (SIER) de la ARN fue requerido en varias oportunidades, entre las que se destacan:

- ◀ El 10 de mayo de 2021 se recibió una llamada al SIER de un proveedor de material radiactivo, quién informó sobre el extravío de un bulto de transporte que contenía un generador de Tecne-

cio-99/Molibdeno-99 de 18,5 GBq (gigabecquerelios), en el Aeropuerto Internacional de Ezeiza, Terminal de Exportación. El bulto iba a ser despachado con destino a la ciudad de Asunción, República del Paraguay. Ese mismo día, en horas del mediodía, se recibió un llamado del destinatario en dicho país, notificando que no había llegado a destino. Ante esta situación, la ARN solicitó al Laboratorio que se comunicara con el personal del depósito del aeropuerto. El jefe del depósito comentó que era probable que el bulto se hubiese despachado junto con otros, el 7 de mayo, con destino a la ciudad de Santiago de Chile. Luego de las averiguaciones realizadas, a las 15.50 del 10 de mayo se confirmó que el bulto se encontraba en Chile, a la espera de enviarlo a su destino correcto, dando por finalizado el hecho.

- ◀ El 4 de junio de 2021 se notificó la ocurrencia de un incidente con material radiactivo en el sector de medicina nuclear de un servicio de diagnóstico y tratamiento. La ARN se comunicó con la responsable del laboratorio, quién informó que en horas de la mañana, con el objeto de realizar un procedimiento médico, un técnico había intentado retirar de su blindaje una cápsula que contenía Yodo-131, cayéndose de las manos y siendo también aplastada por un ladrillo de plomo, dispersando el material radiactivo. Se detectó contaminación en el sitio y en las prendas del técnico, lo que motivó su descontaminación. Se procedió a clausurar temporalmente el laboratorio. La ARN indicó a la responsable que procediera a la verificación de las condiciones radiológicas del lugar y que almacenara los residuos en un depósito con ventilación, fuera del alcance de las personas no autorizadas, hasta su decaimiento o gestión.

- ◀ El 8 de julio de 2021 se recibió un llamado de la Gendarmería Nacional Argentina (GNA) desde Sierra Grande, provincia de Río Negro, para informar que se había detectado, en un control de ruta, un camión de cargas que transportaba 12 baldes plásticos, utilizados para el transporte de generadores estériles Molibdeno-99/Tecnecio-99, con destino a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Se identificó mediante fotografías enviadas por la GNA que ninguno de los 12 baldes tenía las etiquetas de material radiactivo del lado externo y que algunos de ellos tenían la identificación "UN 2915", que significa Bulto del Tipo A. Se le realizó un acta al chofer del transporte y continuó su viaje con la carga hacia CABA. La situación quedó encuadrada en un incumplimiento por parte del centro médico que devolvía este material a su proveedor, quien indicó primero telefónicamente y luego, por correo electrónico, que los generadores de Molibdeno-99/Tecnecio-99, efectivamente se encontraban sin contenido radiactivo al momento del transporte.

- ◀ El 5 de agosto de 2021, se recibió un llamado de un particular que manifestó el hallazgo de un equipo que coincidía con la descripción de un dispositi-

vo que contenía material radiactivo utilizado para detección de contrabando, que había sido robado el 16 de enero de 2017 en la localidad de Campana, provincia de Buenos Aires, sobre el cual la ARN informó públicamente. Gracias a esta información, el dispositivo pudo ser recuperado. El robo había sido a un auto oficial de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), de donde se sustrajo el equipo Polimaster con una fuente de Bario-133.

- ◀ El 19 de noviembre de 2021, se comunicó el responsable de un servicio de medicina nuclear, autorizada para el uso de material radiactivo, para informar sobre el extravío de una fuente radiactiva de calibración de Cobalto-57, utilizada para la verificación de equipamiento de medicina nuclear. La fuente radiactiva estaba guardada en una caja plomada, dentro del cuarto caliente del servicio de Medicina Nuclear, al cual solo accedía personal autorizado. La ARN se hizo presente en el hospital, para tomar conocimiento del caso y realizar una búsqueda. Al 31 de diciembre de 2021 la fuente aún no había sido encontrada.

No proliferación, protección física y relaciones institucionales

La Autoridad Regulatoria Nuclear tiene entre sus objetivos asegurar que los materiales nucleares y los materiales, equipos e información de interés nuclear no sean destinados a un uso no autorizado por la normativa vigente, los compromisos internacionales y las políticas de no proliferación nuclear asumidas por el país; prevenir la comisión de actos intencionales que pudieran provocar situaciones de riesgo; e intervenir en el control de las transferencias de materiales, equipos y tecnologías nucleares. Asimismo, la ARN tiene la función de fiscalizar y controlar el cumplimiento de los acuerdos internacionales suscriptos por la República Argentina en materias de su competencia, y participa en la definición de las posiciones en materia regulatoria en foros internacionales.

Régimen de no proliferación nuclear y compromisos internacionales

El régimen internacional de no proliferación nuclear constituye el marco político y de obligaciones dentro del cual se desarrollan las actividades nucleares de los países, siendo su elemento básico el Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (TNP). Este marco incluye instrumentos internacionales como tratados que crean zonas libres de armas nucleares, acuerdos entre gobiernos para la cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear, y agrupamientos de países que acuerdan políticas en materia de transferencias.

De estos instrumentos deriva la aplicación de salvaguardias sobre los materiales e instalaciones nucleares por parte del OIEA, así como compromisos en materia de garantías de uso pacífico por parte de los países receptores de materiales, equipos y tecnologías.

La República Argentina sostiene una política profundamente comprometida con la no proliferación, al mismo tiempo que defiende el ejercicio del derecho soberano de cada país al desarrollo nuclear autónomo con fines pacíficos, en un marco de cooperación internacional. Además, ha desarrollado normativas y procedimientos internos tendientes a garantizar la seguridad de los materiales y el equipamiento sensible.

En el ámbito regional, la República Argentina es parte del Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina (Tratado de Tlatelolco), y en el ámbito bilateral, se ha desarrollado una inédita medida de construcción de confianza con la República Federativa del Brasil, a través de la ABACC (ver Anexo Glosario y siglas).

La política argentina de no proliferación se completa con la pertenencia al Grupo de Suministradores Nucleares (NSG, por su sigla en inglés) y al Comité Zangger, en los cuales se discuten y acuerdan las condiciones para las transferencias de materiales, equipos y tecnologías nucleares entre países. Consistente con esta política y estos compromisos internacionales, la Argentina realiza controles eficaces sobre exportaciones que pudieran ser relevantes para la producción de armas de destrucción masiva.

SALVAGUARDIAS INTERNACIONALES

Durante 2021, la ARN participó en las reuniones de la **Comisión de la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC)**, que se realizaron de manera presencial y remota, debido a la pandemia por COVID-19, y mantuvo la vinculación institucional y técnica con este organismo, a través de la participación en diversas instancias.

La ABACC cumplió 30 años desde su creación, el 18 de julio de 1991, cuando se suscribió el Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear (Acuerdo Bilateral), que estableció su creación.

La ARN, como autoridad nacional de salvaguardias de la República Argentina, participó del evento conmemorativo por el 30° aniversario de la ABACC, que se realizó el 19 de julio de 2021 en el Palacio Itamaraty, Río de Janeiro, Brasil, junto con autoridades de la República Argentina, la República Federativa del Brasil y organismos internacionales. La ARN participó activamente del Grupo de Trabajo de la Comisión, conformado con el objetivo de coordinar las actividades que se desarrollaron con motivo del aniversario de la ABACC.

5



El Ing. Agustín Arbor González en su discurso durante el evento conmemorativo por el 30° aniversario de la ABACC

Asimismo, durante 2021, la ARN mantuvo de forma virtual la vinculación institucional con Brasil en el marco del Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear (Acuerdo Bilateral).



La ARN participó de la 19° Reunión del Comité de Enlace del Acuerdo Cuatripartito para la Aplicación de Salvaguardias

Se destacó en 2021 la realización de la **19° Reunión del Comité de Enlace**, en el marco del Acuerdo entre la República Argentina, la República Federativa del Brasil, la ABACC y el OIEA para la aplicación de Salvaguardias (Acuerdo Cuatripartito). La ARN participó, en carácter de organismo anfitrión, en esta reunión, que se desarrolló el 29 de noviembre de 2021 en el Palacio San Martín del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto (MREClYC).

Desde sus inicios, **la ARN coordina el Programa Argentino de Apoyo a las Salvaguardias del OIEA (ARG-SP)**, y que, a través de estos programas nacionales, el OIEA recibe apoyo técnico en aquellas áreas relativas a las salvaguardias en las que detecta la necesidad de contar con la asistencia y/o contribución de terceros.

El 28 de octubre de 2021, la ARN y el Departamento de Salvaguardias del OIEA mantuvieron la reunión de revisión anual del ARG-SP, a fin de intercambiar información sobre el estado de las tareas del programa y analizar los nuevos proyectos propuestos.

TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE LOS ENSAYOS NUCLEARES (CTBT)

En el marco de las obligaciones emanadas de la ratificación por parte de la República Argentina del CTBT (ver *Anexo Glosario y siglas*), la ARN continuó con la operación y mantenimiento de las tres estaciones de monitoreo a su cargo –dos de tecnología de radionucleidos, instaladas en las ciudades de Buenos Aires y Bariloche, y otra con tecnología de infrasonido, instalada en Ushuaia. Las estaciones de monitoreo para la detección de ensayos nucleares, pertenecen al Sistema Internacional de Vigilancia (SIV) del Tratado de Prohibición de los Ensayos Nucleares (CTBT, según su sigla en inglés).



Participantes de la 19° Reunión del Comité de Enlace

En 2021, la operación de las estaciones de monitoreo, bajo responsabilidad de la ARN y ubicadas en el territorio de la República Argentina, se mantuvo pese al contexto de la emergencia sanitaria por la pandemia del COVID-19. El laboratorio de radionucleidos, que brinda un análisis adicional independiente en apoyo a los resultados provistos por las estaciones, también se mantuvo operativo durante todo el 2021.



La estación ISO1, ubicada en la localidad de Pilcaniyeu, provincia de Río Negro, utiliza tecnología por infrasonido para detectar eventos significativos a los fines del CTBT

El 1° de diciembre de 2021, la ARN inició la operación de la estación ISO1, ubicada en la localidad de Pilcaniyeu, provincia de Río Negro. Esta estación de monitoreo utiliza tecnología por infrasonido para detectar en la atmósfera eventos que sirvan a los fines del tratado.

Asimismo, durante 2021, comenzaron las tareas para el establecimiento de una nueva estación de radionucleidos en la ciudad de Salta, luego de la demora sufrida en 2020 por la pandemia del COVID-19. Se espera que la estación esté concluida a mediados de 2022.

De esta manera, **la ARN garantizó la continuidad de la operación diaria de las estaciones de monitoreo** para la detección de ensayos nucleares, bajo su responsabilidad, ubicadas en el territorio de la República Argentina.

SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

Uno de los temas importantes de la agenda nuclear continúa siendo el de la seguridad física nuclear, lo que en inglés se denomina “*nuclear security*”. Desde sus inicios, la actividad nuclear en nuestro país ha prestado especial atención al resguardo de los materiales nucleares, por ser eventualmente utilizables para un dispositivo nuclear explosivo. Más recientemente, sin embargo, el potencial uso no autorizado y malevolente de otros materiales radiactivos (por ejemplo, los utilizados en equipos médicos) se ha convertido en una preocupación a nivel mundial que ha llevado a la consideración e identificación de medidas para

aumentar la seguridad física de los mismos, es decir, impedir o restringir el acceso a ellos.

En este sentido, durante 2021 la ARN participó de manera remota en la **Reunión Técnica de los Representantes de los Estados Parte en la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPPNM, por su sigla en inglés) y su Enmienda**, que se realiza anualmente, y en las **Consultas de Composición Abierta Previa** a la Conferencia de las Partes en la Enmienda de la CPPNM, que tendrá lugar en 2022, y en la **reunión regional** para asistir a las partes a prepararse para la misma.

Además, la ARN participó de las **Reuniones del Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear (NSGC, por su sigla en inglés)** del OIEA, que se llevaron a cabo de manera virtual. El NSGC es el Comité permanente abierto a todos los Estados Miembros, cuya función es asesorar al Director General del OIEA y formular recomendaciones sobre la elaboración y revisión de las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA.

Por otro lado, en el marco del acuerdo de cooperación suscrito entre el **Departamento de Energía (DOE) de los Estados Unidos** y la ARN en 1999, se organizaron dos talleres virtuales: “Fundamentos de la Seguridad Física Nuclear”, desarrollado por el DOE para agentes de la ARN, y “Fundamentos de los Sistemas de Protección Física”, en el que participaron agentes de la ARN, fuerzas de seguridad, organismos y empresas del sector nuclear.

Asimismo, desde abril de 2021, **la ARN ocupa la presidencia del Grupo de Trabajo sobre Respuesta y Mitigación de la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (GICNT, por su sigla en inglés)**. Durante el año, se participó de manera activa en las diversas actividades y reuniones. La GICNT es una asociación voluntaria de 89 naciones y seis organizaciones internacionales que se organizan en tres Grupos de Trabajo (Detección Nuclear, Forense Nuclear y Respuesta y Mitigación), coordinados por el Grupo de Implementación y Evaluación. La Argentina adhirió a esta iniciativa en 2010 y, desde entonces, ha participado de manera activa en sus diversas actividades y reuniones.

La ARN participó también en las reuniones del **Grupo Técnico Especializado Tráfico Ilícito de Material Nuclear y Radiactivo del MERCOSUR**, llevadas a cabo el 18 de mayo, bajo la presidencia pro tempore de la República Argentina, y el 8 de octubre, bajo la presidencia de la República Federativa del Brasil. El Grupo, creado en 2000, cuenta con cuatro ejes de trabajo: el

intercambio de información, la elaboración de procedimientos, la detección y respuesta, y la capacitación y entrenamiento.

Asimismo, se mantuvo la vinculación institucional y técnica, en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto de la República Argentina, con la Iniciativa de Amenaza Nuclear (NTI, por su sigla en inglés), el Instituto Mundial para la Seguridad Física Nuclear (WINS, por su sigla en inglés) y con el Centro de Viena para el Desarme y la No Proliferación (VCDNP, por su sigla en inglés).

CONTROL DE EXPORTACIONES

La ARN participó en su calidad de miembro de la **Comisión Nacional de Control de Exportaciones Sensitivas y Material Bélico (CONCESYMB)** (ver *Anexo Glosario y siglas*) en las siete reuniones que tuvieron lugar durante 2021. La ARN emitió dictamen por 10 presentaciones de empresas exportadoras, firmó 2 Licencias Previas de Exportación (LPE) e informó a las empresas exportadoras sobre casos que no requieren la firma de una Autorización Global o LPE.

Por otro lado, la ARN junto con los otros organismos integrantes de la CONCESYMB, organizaron dos seminarios introductorios a la **Capacitación en Identificación de Mercaderías Estratégicas (CIME)**, realizados del 28 al 30 de junio y del 2 al 5 de noviembre de 2021, con el objetivo de familiarizar a las fuerzas de seguridad y agentes de Aduana con los controles de exportaciones establecidos por la legislación nacional y los compromisos internacionales asumidos por el país. Y además, introducir en ellos dichas temáticas que les permitan identificar mercaderías estratégicas que podrían ser utilizadas en la fabricación de armas de destrucción masiva.

La ARN formó parte de la delegación argentina que participó de las reuniones informativas virtuales del **Grupo de Suministradores Nucleares (NSG, por su sigla en inglés)**, realizadas en febrero, marzo, abril, junio y noviembre de 2021.

Además, durante 2021, la ARN emitió seis cartas de garantías, a solicitud de los respectivos Gobiernos, por la transferencia de materiales, equipos y tecnología nuclear a la República Argentina.

Organismo Internacional de Energía Atómica

La ARN participó de la **65° Conferencia General del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)**, realizada del 20 al 24 de septiembre de 2021 en Viena, Austria, con eventos presenciales y algunas actividades

online, en el contexto de la pandemia del COVID-19. Para esta reunión, se elaboraron elementos de la posición argentina sobre la actividad regulatoria.

La ARN formó parte de la delegación argentina que asistió a esta Conferencia General, con la participación presencial del presidente del Directorio de la ARN, Agustín Arbor González; del asesor senior del Directorio, Abel J. González; y del gerente de Políticas de No Proliferación y Asuntos Institucionales, Pablo Zunino. Por su parte, los vicepresidentes 1° y 2° del Directorio de la ARN, Daniel Di Gregorio y Marina Di Giorgio, participaron de manera virtual de las sesiones de la Conferencia General y eventos paralelos.

En la **reunión del Comité Plenario** (*Committee of the Whole*), se expuso el respaldo de la República Argentina a proyectos de seguridad nuclear y seguridad radiológica, como el transporte seguro de materiales radiactivos, la consecución de un marco normativo internacional armonizado sobre radiactividad de bienes destinados al uso o consumo público, y el fortalecimiento de la cooperación entre el OIEA y el FORO, entre otros.



El presidente del Directorio de la ARN, Agustín Arbor González, y el asesor senior del Directorio, Abel J. González, participaron de la reunión de Reguladores Seniors sobre Seguridad Nuclear Tecnológica y Física (Crédito OIEA)

A su vez, como parte de la mencionada Conferencia General, la ARN participó en la **“Reunión de Reguladores Seniors sobre Seguridad Nuclear Tecnológica y Física”**, con una presentación en el panel “Los desafíos regulatorios asociados a la pandemia del COVID-19”.

Durante la sesión plenaria de la Conferencia General, **la República Argentina fue elegida para formar parte de la Junta de Gobernadores del OIEA**, junto a otros 10 países, para el período 2020-2021.

En el contexto de la Conferencia General, el vicepresidente 1° de la ARN, Dr. Daniel Di Gregorio, participó, de manera virtual, de la **Reunión del Plenario del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radio-**

lógicos y Nucleares (FORO) y de las Reuniones Bilaterales entre el FORO y el OIEA, con el fin de compartir las actuales actividades del FORO. Estuvieron presentes el director general del OIEA, Rafael Grossi y la directora general adjunta y jefa del Departamento de Seguridad Nuclear, Tecnológica y Física, Lydie Evrard.

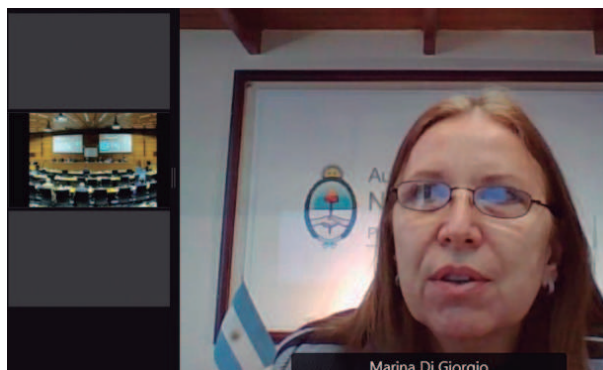


El vicepresidente 1º del Directorio de la ARN, Daniel Di Gregorio, presentó el caso de Argentina en el evento paralelo del FORO

En el contexto de este evento internacional, la ARN mantuvo importantes reuniones con otros organismos reguladores para fortalecer la cooperación en seguridad radiológica y nuclear.

Durante 2021, la ARN participó en las reuniones de la Junta de Gobernadores realizadas en marzo, junio, septiembre (formato presencial y virtual) y noviembre (virtual). Para cada una de ellas, la ARN elaboró elementos, que luego formaron parte de la posición argentina en cada reunión.

Asimismo, durante 2021, la ARN participó de las cuatro reuniones virtuales del **Comité Director de la Red Mundial de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física (GNSSN) del OIEA**. La GNSSN es, al mismo tiempo, una

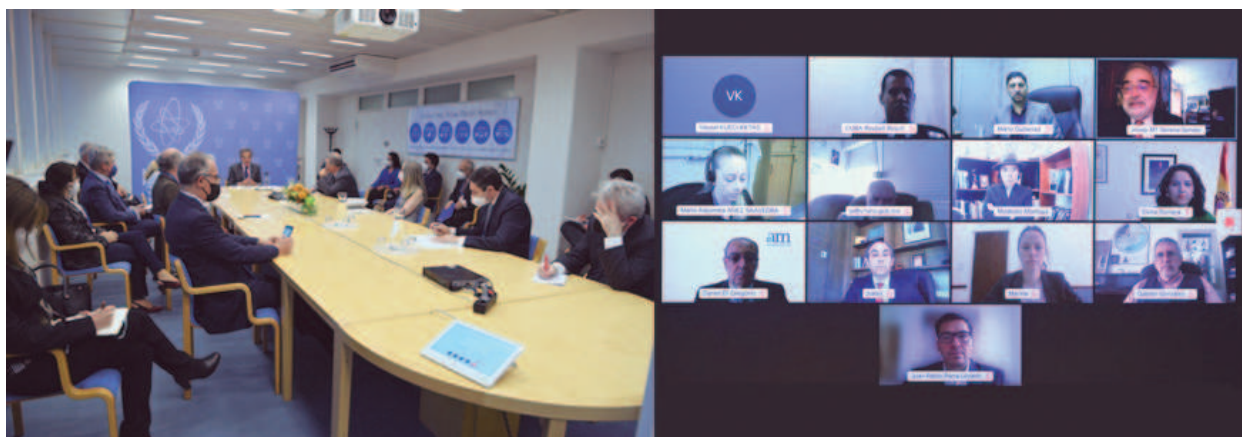


La vicepresidenta 2º de la ARN, Marina Di Giorgio, presidió la reunión de Reguladores Seniors sobre Seguridad Nuclear Tecnológica y Física

red humana y una plataforma web que hace posible que sus miembros compartan conocimientos y servicios de seguridad nuclear, tecnológica y física para contribuir al objetivo de lograr un alto grado de seguridad tecnológica y física en todo el mundo. El Comité tiene la función de proyectar, recomendar y revisar la implementación de los planes y resultados del GNSSN.

Convención sobre Seguridad Nuclear

Desde 1994, la República Argentina es Parte Contratante de la **Convención sobre Seguridad Nuclear (CSN)**, un instrumento legal internacional que tiene como objetivo alcanzar y mantener un alto nivel de seguridad nuclear de los reactores nucleares de potencia en el mundo, a través del mejoramiento continuo de las medidas a nivel nacional y de la cooperación internacional.



Plenario del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares, durante la 65º Conferencia General (Crédito OIEA)

Según lo establecido en el Artículo 5, cada Parte Contratante debe elaborar un informe sobre las medidas adoptadas por el país para dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en los distintos artículos de la Convención. La ARN actúa como punto de contacto nacional, coordina la elaboración de este informe por Argentina (Informe Nacional de Seguridad Nuclear) y participa de las reuniones de examen-revisión por pares que tienen lugar cada tres años.

El **octavo Informe Nacional de Seguridad Nuclear** fue remitido en 2019 por la República Argentina al OIEA, que actúa como organismo depositario de la Convención. El mismo está a cargo de la ARN, que interviene como punto de contacto nacional y coordina su elaboración, en representación de Argentina. El documento describe, con los aportes de la CNEA, NA-SA y la ARN, el estado actual en materia de seguridad nuclear, señalando las acciones de mejora adoptadas durante el período de revisión (de enero de 2016 a mayo de 2019) como parte del proceso de mejora continua de la seguridad nuclear de los reactores de potencia argentinos. El documento es de acceso público y puede consultarse en la página web de la ARN: www.argentina.gob.ar/arn.

En 2021 debía llevarse a cabo en Viena, Austria, la 8ª Reunión de Examen de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear, reprogramada de 2020, pero debió ser suspendida debido a la pandemia del COVID-19.

Actividades de cooperación

FORO IBEROAMERICANO DE ORGANISMOS REGULADORES RADIOLÓGICOS Y NUCLEARES

La ARN participa activamente en los proyectos técnicos del FORO y brinda soporte económico y técnico a la Secretaría, con sede en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y a la gestión de la red de conocimiento destinada a la difusión de la experiencia reguladora sobre seguridad nuclear, radiológica y física.

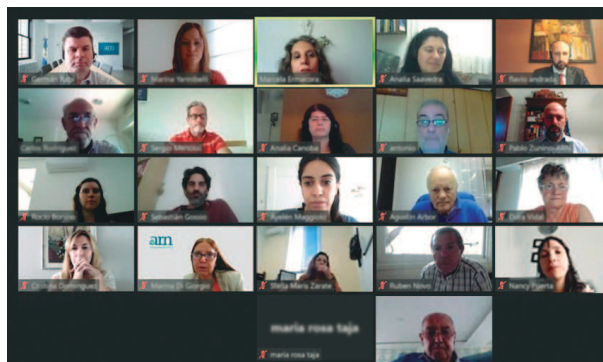
El 24 de junio y el 29 y 30 de julio de 2021, tuvo lugar la **XXVII Reunión del Plenario del FORO** desarrollada en formato virtual en la que participó el vicepresidente 1º del Directorio de la ARN, Dr. Daniel Di Gregorio; junto a los representantes de los organismos reguladores radiológicos y nucleares de Brasil, Chile, Colombia, Cuba, España, México, Paraguay, Perú y Uruguay junto a los miembros del Comité Técnico Ejecutivo (CTE); la Secretaría del FORO y la Secretaría Científica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). En esta oportunidad, y en calidad de observadores, participaron las autoridades de los organismos reguladores

de Bolivia, Ecuador, Portugal, República Dominicana y Venezuela. En la sesión del 24 de junio, la XXVII Reunión del Plenario del FORO fue inaugurada por el presidente del FORO, Rosbell Bosch Robaina, y la directora general adjunta y jefa del Departamento de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física del OIEA, Lydie Evrard.

El Plenario consideró el Programa Técnico del FORO, previamente evaluado por el Comité Técnico Ejecutivo, y la propuesta del Plan de Acción, establecida para facilitar el logro de sus objetivos y el fortalecimiento de la organización.

La Reunión del Plenario del FORO finalizó con el traspaso de la presidencia del FORO desde la Dirección de Seguridad Nuclear de la República de Cuba al Consejo de Seguridad Nuclear de España.

Asimismo, la ARN organizó un **seminario virtual para la presentación de los resultados y avances de los proyectos del FORO** “Licenciamiento e Inspección en Ciclotrones” y “Radiofarmacias Centralizadas”. El evento tuvo lugar el 3 de diciembre de 2021, con el objetivo de iniciar un nuevo ciclo de difusión del programa técnico de la asociación.



Seminario virtual sobre los avances de los proyectos del FORO “Licenciamiento e Inspección en Ciclotrones” y “Radiofarmacias Centralizadas”

El FORO firmó un acuerdo práctico con la Asociación Internacional de Protección Radiológica (IRPA), a fin de incrementar y ampliar la relación entre ambas asociaciones para contribuir a la promoción y actualización de conocimientos en áreas relevantes de seguridad nuclear, radiológica y física en la región iberoamericana y explorar las posibilidades de cooperación.

Entre el 18 de enero y el 5 de febrero de 2021, la ARN participó del Congreso Internacional IRPA15, organizado por la IRPA y la Asociación Coreana de Protección Radiológica. En esta oportunidad, la Lic. Marcela Ermacora, jefa del proyecto “Competencias del Personal de Organismos Reguladores en Aplicaciones Radiológicas Médicas e Industriales” y representante de la ARN en el Comité Técnico Ejecutivo del FORO, participó con un poster titulado “Metodología para el Desarrollo de Com-

petencias de Reguladores de Aplicaciones Radiológicas Médicas e Industriales”, en el marco de la Sesión Temática 3: Sistema de Protección, Normas y Regulación.

AGENCIA DE ENERGÍA NUCLEAR DE LA ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO

Desde 2017, la República Argentina es miembro pleno de la Agencia de Energía Nuclear (NEA, por su sigla en inglés) (ver Anexo Glosario y siglas) y del Banco de Datos del Consejo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por su sigla en inglés). Cabe destacar que Argentina es el único miembro sudamericano de dicho foro, lo que refleja el liderazgo regional de nuestro país en el desarrollo de la tecnología nuclear para usos pacíficos.

En este marco, la ARN participó durante 2021 en **distintos comités técnicos relacionados con el accionar regulatorio**, como el Comité de Actividades Regulatorias y el de Protección Radiológica y Salud Pública, aportando expertos, conocimientos y experiencias. Cabe destacar que la ARN integra, además, el Programa Multinacional de Evaluación de Diseños (MDEP, por su sigla en inglés), en el Grupo de Trabajo encargado de evaluar el HPR-1000; el Grupo de Políticas y el Comité Técnico Directivo.

Asimismo, representantes de la ARN participaron en las reuniones virtuales del Comité Directivo de la NEA que tuvieron lugar durante 2021.

PARTICIPACIÓN EN OTRAS INSTANCIAS

Durante 2021, la ARN continuó contribuyendo en el **Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR, por su sigla en inglés)**, que realiza evaluaciones amplias de las fuentes de radiación ionizante y sus efectos en la salud humana y el ambiente; y en la **Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP, por su sigla en inglés)**, organización orientada a la formulación de recomendaciones en la materia, donde la ARN integra el Comité 4.

El 18 de agosto de 2021 tuvo lugar la **Segunda Reunión de la Comisión Mixta entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil**, fomentada por los Ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación de ambos países, en la que se compartieron avances relativos a cuatro áreas estratégicas de la relación bilateral: salud, energía nuclear, cooperación espacial y satelital, y ciencias marinas. La ARN y su par brasileño, la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN), acordaron cooperar en cuatro áreas en materia de regulación nuclear.

En el marco del Convenio de Cooperación sobre Investigación y Desarrollo en el Control de Material Nuclear, Contabilidad, Verificación, Protección Física y Vigilancia para la Aplicación de Salvaguardias entre la ARN y el **Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE)**, ambas instituciones mantuvieron diversas reuniones virtuales a lo largo del año con el objetivo de avanzar en diferentes actividades de cooperación. En el mismo sentido, el 13 de octubre de 2021 se realizó la **20° Reunión del Grupo de Coordinación Permanente (PCG, por sus siglas en inglés)**. Durante el encuentro, se abordó el estado de la cooperación en materia de salvaguardias y seguridad física nuclear, se revisaron las acciones realizadas desde el encuentro anterior y se evaluaron posibles acciones de cooperación para 2022.

La ARN también dio seguimiento a instrumentos e iniciativas relativas a la no proliferación y el desarme, y participó en actividades en la materia junto a instituciones y organizaciones nacionales e internacionales.

Durante 2021, la ARN también participó en las **reuniones del grupo KWUREG**, que reúne a reguladores de países que tienen reactores del tipo Siemens/KWU. El mismo está integrado por los organismos reguladores de Alemania, Brasil, España, Suiza y Países Bajos.

CONVENIOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Durante 2021, la ARN firmó un Convenio con la Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSeS) para la aplicación en la ARN del **Programa “ANSES va a tu trabajo”**, que tiene por objetivo crear una vía de comunicación directa con distintas empresas, organismos públicos y entidades intermedias, a fin de facilitar la gestión de trámites previsionales y de asignaciones familiares de todos sus trabajadores.

A su vez, se firmó el **Convenio Marco con la Asociación Civil Gente Sana, del Instituto de Medicina y Radiomedicina**, con el objeto de acordar las bases para la adopción y el desarrollo de distintas medidas de coordinación y cooperación conjunta, en las áreas que resulten de interés común. En el marco de este convenio, se iniciaron además conversaciones para la realización de dos acuerdos específicos, que tendrán por objetivo capacitar a los profesionales del área en temáticas de interés común entre las partes.

También, durante 2021, se renovó el **Convenio Marco entre la ARN y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires**, actualizando el acuerdo de cooperación que ambas instituciones mantienen desde 1999.

Asimismo, se iniciaron negociaciones con la Armada Argentina, la Policía Federal Argentina (División Bomberos) y el Ministerio de Seguridad de la Nación, para la elaboración de Convenios de Cooperación entre estas instituciones y la ARN.



2021

INFORME
ANUAL

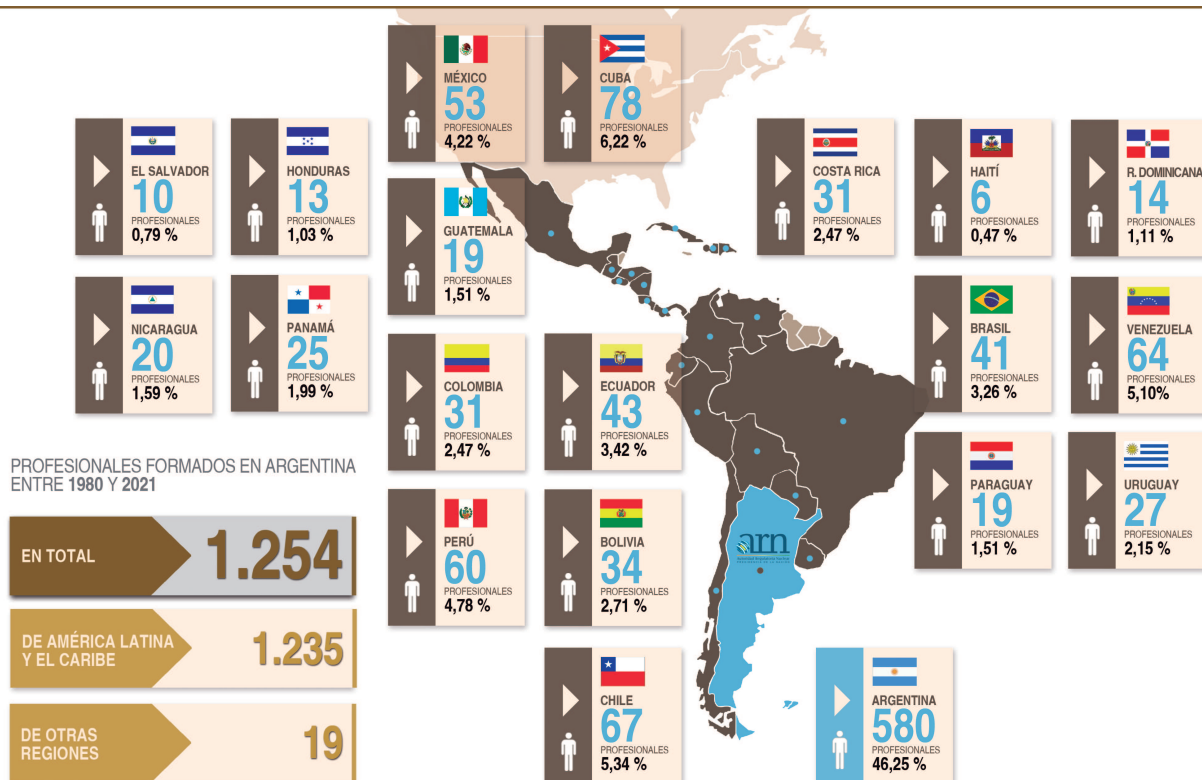
Centro de Capacitación Regional para América Latina y el Caribe

Por más de cuarenta años, la **actividad educativa de la República Argentina en materia de seguridad radiológica y nuclear** ha sido incesante. Desde 1980, ofrece de manera ininterrumpida **cursos de posgrado y carreras de especialización**, a través de las cuales se han formado 1.254 profesionales, muchos de los cuales alcanzaron posiciones de relevancia en dichas disciplinas. **Esta trayectoria de más de cuarenta años ha logrado un amplio reconocimiento nacional e internacional.**

Tal es así, que en 2008, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) declaró a la República Argentina como **Centro de Capacitación Regional en Seguridad Nuclear, Radiológica, del Transporte y de los Desechos para América Latina y el Caribe (CCR)**; y a la ARN como responsable de su gestión, estableciendo esto con la firma de un Acuerdo a Largo Plazo.

La actividad del CCR se centra en la **formación de profesionales y técnicos de la región.**

Profesionales formados en Argentina en posgrados y carreras de especialización (según su país de origen)



FORMACIÓN

- Carrera de Especialización en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación (desde 2013)
- Carrera de Especialización en Seguridad Nuclear (desde 2014)
- Cursos de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación (1994-2012) y en Seguridad Nuclear (1994-2013)*
- Curso de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad Nuclear (1980-1993)*

*Cursos antecesores de las carreras de especialización.

Para la formación de profesionales, el CCR ofrece anualmente **dos carreras universitarias de posgrado**: la Carrera de Especialización en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación (CEPRySFR) y la Carrera de Especialización en Seguridad Nuclear (CESN), que la ARN dicta en conjunto con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Ambas carreras están **acreditadas por la CONEAU** - Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, organismo argentino dedicado al análisis de la calidad de la educación universitaria.

El CCR completó con éxito una **segunda edición virtual del Curso Básico de Protección Radiológica**, debido a que la pandemia del COVID-19 continuó afectando el desarrollo normal de las actividades educativas durante 2021. Esta edición contó con 20 egresados provenientes de diversos organismos de la República Argentina y de Bolivia, Chile, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Bajo la misma modalidad, el CCR también **completó una parte de la CEPRySFR**. Debido a las restricciones impuestas por la emergencia sanitaria por COVID-19 se planificó dictar las clases teóricas en 2021 y postergar para 2022 las actividades prácticas de laboratorio y las visitas técnicas. En esta edición de la carrera **participan 29 estudiantes**, de los cuales 14 son argentinos y los restantes, becados por el OIEA, provienen de Chile, Costa Rica, Ecuador, Honduras, México, Perú y Uruguay.

Para poder desarrollar con éxito estas tareas, la ARN trabajó en conjunto con los profesores para **adaptar los materiales de estudio y las actividades de ejercitación**. El resultado fue el diseño específico de las mismas en base a nuevos programas de uso educativo, que se dispusieron con acceso completo desde la plataforma virtual de la carrera. Esta plataforma, basada en la tecnología Moodle, se implementa a través de la Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear (LANENT, por su sigla en inglés).

Durante 2021, el CCR también realizó **otros cursos y talleres** con fines educativos (ver tabla abajo).

Cabe destacar la labor que la ARN viene llevando a cabo desde hace algunos años, enfocada a la **consecución e implementación de los recursos** que requieren tanto la educación virtual y a distancia (*e-learning*), como la que requerirá la modalidad mixta presencial-virtual (*blended learning*) cuya utilización parece estar cobrando cada vez más fuerza. Parte de estas acciones, ha sido la implementación de un sistema WI-FI en las dependencias del CCR en el Centro Atómico Ezeiza (CAE), realizada por la ARN con cooperación del OIEA, para fortalecer su infraestructura operativa y conectividad, adecuándola a la demanda de su actividad educativa.



Clase virtual del Curso Básico de Protección Radiológica, edición 2021

Para los técnicos de América Latina y el Caribe, el CCR ofrece anualmente un **Curso Básico de Protección Radiológica**, cuyo dictado está a cargo de docentes profesionales de la ARN.

Todas estas propuestas educativas cuentan con el **auspicio del OIEA**, que ofrece becas a los profesionales de América Latina y el Caribe, quienes constituyen aproximadamente el 50 % de las cohortes.

En 2021, la CESN obtuvo la acreditación de la CONEAU y la CEPRySFR su reacreditación, por segunda vez, luego de un proceso que requirió de una intensa labor, iniciada en 2019. El reconocimiento oficial de estas carreras, a través de la acreditación de la CONEAU, da cuenta de que ambas reúnen y cumplen los estándares de calidad educativa requeridos por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina y por la CONEAU.

Título	Fecha de inicio (en 2021)	Duración (días)	Número de participantes	Modalidad
Curso de Primeros Respondedores en Emergencias Radiológicas	22 de marzo	5	80	Virtual
Curso Básico sobre Emergencias Radiológicas	28 de abril	2	61	Virtual
Taller sobre Mediciones de Campo con Detectores de Radiación Portátiles	23 de noviembre	4	26	Presencial
Curso Nacional sobre Actualización de Dosimetría Interna de Uranio	13 de diciembre	5	125	Virtual

Anexo

Glosario y siglas

AABYMN

Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear

ABACC

Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares

La ABACC fue creada en 1991 a través de la firma del Acuerdo para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil. Su misión es administrar y aplicar el Sistema Común de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (SCCC) para verificar que dichos materiales no sean desviados hacia fines no autorizados. Funciona a través de una Comisión, que es la instancia de máxima jerarquía, compuesta por cuatro miembros provenientes de las respectivas cancillerías y de las autoridades nacionales de salvaguardias, y una Secretaría que incluye todo el cuerpo técnico y de apoyo, con sede en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil.

ALMERA

Red de Laboratorios Analíticos para la Medición de la Radiactividad Ambiental / *Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity*

ARN

Autoridad Regulatoria Nuclear de la República Argentina

ASPO

Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio, en el marco de la pandemia del COVID-19.

CAE

Centro Atómico Ezeiza

CCR

Centro de Capacitación Regional en Seguridad Nuclear, Radiológica, del Transporte y de los Desechos para América Latina y el Caribe

CEPRySFR

Carrera de Especialización en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación del CCR

CESN

Carrera de Especialización en Seguridad Nuclear del CCR

CIBIPIC

Certificados de Importación de Bienes e Insumos para Investigación Científico - Tecnológica

CNA

Complejo Nuclear Atucha

CNA I

Central Nuclear Atucha I “Presidente Juan Domingo Perón”

CNA II	Central Nuclear Atucha II “ <i>Presidente Dr. Néstor Carlos Kirchner</i> ”
CNE	Central Nuclear Embalse
CNEA	Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina
CNEN	Comisión Nacional de Energía Nuclear de la República Federativa del Brasil
COBEN	Comisión Binacional de Energía Nuclear
CONCESYMB	Comisión Nacional de Control de Exportaciones Sensitivas y Material Bélico En 1992, el Poder Ejecutivo Nacional estableció la CONCESYMB, a través del Decreto N° 603/92, para controlar la venta al exterior de algunos materiales, equipos y tecnología, asistencia técnica y servicios de índole nuclear, misilística y química, que puedan contribuir a la producción o despliegue de misiles y armas nucleares, químicas y bacteriológicas. La CONCESYMB está integrada en todos los casos por los ministerios de Defensa, Desarrollo Productivo y Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. Para los casos relativos a transferencias nucleares, y de acuerdo con las responsabilidades en la materia, la ARN es el cuarto miembro.
CONEAU	Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria
CONUAR	Combustibles Nucleares Argentinos S.A.
ConvEx	Ejercicio de Preparación y Respuesta del OIEA para Casos de Emergencias Nucleares y Radiológicas
CPPNM	Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares / <i>Convention on the Physical Protection of Nuclear Material</i>
CSN	Convención sobre Seguridad Nuclear / <i>Convention on Nuclear Safety</i> La Convención sobre Seguridad Nuclear fue aprobada el 17 de junio de 1994 en Viena y entró en vigor el 24 de octubre de 1996. Desde su adopción en 1994, la República Argentina es Parte Contratante de esta Convención que funciona como un instrumento legal internacional con el objetivo de obtener y mantener un alto nivel de seguridad nuclear en el mundo a través del mejoramiento de las medidas a nivel nacional y de la cooperación internacional. En este sentido, cada Parte Contratante debe elaborar un informe cada tres años sobre las medidas adoptadas para dar cumplimiento a las obligaciones. La ARN elabora este Informe Nacional de Seguridad por Argentina y participa de las reuniones de examen. El contenido, que también suma aportes de la Comisión Nacional de Energía Atómica y Nucleoeléctrica Argentina S.A., aborda todo lo sucedido en el ámbito de la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares argentinas, e incluye las medidas que se hayan adoptado para dar cumplimiento a las obligaciones derivadas de la Convención. El último Informe Nacional fue remitido por la ARN en 2019.
CSS	Comisión sobre Normas de Seguridad del OIEA / <i>Commission on Safety Standards</i>

CTBT	<p>Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares / <i>Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty</i></p> <p>El CTBT fue adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 1996 y aprobado por el Honorable Congreso de la Nación Argentina en septiembre de 1998, a través de la Ley Nacional N° 25022. La obligación básica del Tratado establece que los Estados parte se comprometen a no realizar ensayos nucleares ni otras explosiones nucleares y a prohibir y prevenir cualquier explosión nuclear dentro de su jurisdicción. A los fines de verificar el cumplimiento de su obligación básica, el Tratado establece un Sistema Internacional de Vigilancia (SIV) compuesto por estaciones de monitoreo para la detección de ensayos nucleares, que utilizan cuatro distintas tecnologías: hidroacústica, sismológica, de radionucleidos y de infrasonido.</p> <p>La ARN es responsable de la construcción, instalación, operación y mantenimiento de cinco estaciones de monitoreo para la detección de ensayos nucleares y de un laboratorio de radionucleidos, ubicadas en el territorio de la República Argentina, que integran el Sistema Internacional de Vigilancia en el marco del CTBT.</p>
CyMAT	Comisión de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo del Sector Público.
DISPO	Distanciamiento Social, Preventivo y Obligatorio, en el marco de la pandemia del COVID-19.
DOE	Departamento de Energía de Estados Unidos / <i>U.S. Department of Energy</i>
ECRI	Planta de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación
EPReSC	Comité del OIEA sobre Normas de Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia / <i>Emergency Preparedness and Response Standards Committee</i>
EURADOS	Grupo Europeo de Dosimetría de Radiación / <i>European Radiation Dosimetry Group</i>
FORO	Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares
GICNT	Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear / <i>Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism</i>
GNA	Gendarmería Nacional Argentina
GNSSN	Red Mundial de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física del OIEA / <i>Global Nuclear Safety and Security Network</i>
ICRP	Comisión Internacional de Protección Radiológica / <i>International Commission on Radiological Protection</i>
INES AC	Comité Asesor de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos / <i>International Nuclear Event Scale Advisory Committee</i>
INLEX	Grupo Internacional de Expertos del OIEA sobre Responsabilidad de los Daños Nucleares / <i>International Expert Group on Nuclear Liability</i>

**Instalación
Clase I,
Clase II o
Clase III**

Instalación o práctica⁽¹⁾ clasificada, siguiendo un enfoque graduado⁽²⁾, en función del riesgo radiológico⁽³⁾ asociado a las fuentes de radiación en la instalación o práctica, el impacto radiológico ambiental o las consecuencias radiológicas de las exposiciones potenciales o las dosis ocupacionales involucradas y, de corresponder, la complejidad tecnológica.

Las instalaciones o prácticas Clase I requieren un proceso de licenciamiento de más de una etapa: Licencia de Construcción, Licencia de Operación y Licencia de Retiro de Servicio. En el caso de centrales nucleares, requieren también la Licencia de Puesta en Marcha. Comprenden reactores nucleares de potencia y de investigación, conjuntos críticos, instalaciones nucleares con potencial de criticidad⁽⁴⁾, plantas de irradiación, plantas de producción de fuentes radiactivas, gestionaora de residuos radiactivos, instalaciones con celdas calientes que operan con productos de fisión, productos de activación o ambos, e instalaciones para almacenamiento transitorio de elementos combustibles irradiados u otras fuentes radiactivas. También, aceleradores de partículas de alta energía, instalaciones de gestión de residuos radiactivos, e instalaciones minero-fabriles, y clasificadas por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Las instalaciones y prácticas Clase II requieren Licencia de Operación. Comprenden instalaciones de plantas de conversión y de fabricación de uranio natural y gammagrafía industrial, instalaciones nucleares sin potencial de criticidad, gammagrafía industrial, instalaciones que operan medidores industriales, instalaciones que usan fuentes de radiación en la industria del petróleo y en el perfilaje de pozos, importación o exportación, venta o transferencia, y depósito de fuentes de radiación. También, aplicaciones médicas como la radioterapia, braquiterapia y medicina nuclear, instalaciones de radiofarmacia para fraccionamiento, venta o transferencia de fuentes de radiación, instalaciones que usan fuentes de radiación para calibración o verificación, control, mantenimiento y reparación de equipos industriales con fuentes de radiación, y trasvase de fuentes de radiación, mantenimiento y reparación de equipos. Y otras instalaciones como aceleradores de partículas, instalaciones de gestión de residuos radiactivos, instalaciones minero-fabriles, instalaciones de investigación y desarrollo en áreas físico-químicas y biomédicas, con menores riesgos radiológicos, y clasificadas como Clase II por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Las instalaciones o prácticas Clase III requieren sólo Registro. Comprenden algunas instalaciones para medicina nuclear, instalaciones con medidores industriales, el uso de fuentes radiactivas selladas y no selladas de muy baja actividad en investigación, en docencia o en otras aplicaciones; la importación, exportación y transferencia de materiales radiactivos en dispositivos cuyo uso estará exceptuado del control regulatorio, con excepción de las salvaguardias en los casos de aplicación. También, instalaciones de investigación y desarrollo en áreas físico-químicas y biomédicas, y clasificadas como Clase III por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

⁽¹⁾ Por **práctica** se entiende a toda tarea con fuente de radiación que produzca un incremento real o potencial de la exposición de las personas a la radiación ionizante, o de la cantidad de personas expuestas.

⁽²⁾ El **enfoque graduado** refiere a un proceso o método en el que, el rigor de las acciones de control y las condiciones a ser aplicadas, se corresponden con el nivel

de riesgos asociados; esto es, con la probabilidad de ocurrencia y las posibles consecuencias de la pérdida de control.

(3) El **riesgo radiológico** es el riesgo de efectos nocivos para la salud, debido a la exposición a la radiación ionizante (incluida la probabilidad de que se produzcan esos efectos) y cualquier otro riesgo relacionado con la seguridad (incluidos los riesgos para el ambiente) que podrían surgir como consecuencia directa de la exposición a la radiación ionizante, la presencia de material radiactivo o su emisión al ambiente, o la pérdida de control de una fuente de radiación.

(4) La **críticidad** es la reacción nuclear en cadena, autosostenida y controlada para mantener las condiciones de seguridad.

IRRS	Servicio Integrado de Revisión Regulatoria / <i>Integrated Regulatory Review Service</i>
ISO	Organización Internacional de Normalización / <i>International Organization for Standardization</i>
LANENT	Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear / <i>Latin American Network for Education in Nuclear Technology</i>
LBDNet	Red Latinoamericana de Dosimetría Biológica / <i>Latin American Biological Dosimetry Network</i>
LC	Laboratorio de Calibración de la ARN
LCA	Laboratorio de Control Ambiental de la ARN
LDB	Laboratorio de Dosimetría Biológica de la ARN
LDF	Laboratorio de Dosimetría Física de la ARN
LPE	Licencias Previas de Exportación
MDEP	Programa Multinacional de la NEA de Evaluación de Diseños / <i>Multinational Design Evaluation Programme</i>
NA-SA	Nucleoeléctrica Argentina S.A.
NEA	Agencia de Energía Nuclear / <i>Nuclear Energy Agency</i>

La NEA es un organismo intergubernamental de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por su sigla en inglés) que proporciona un espacio a los países miembro para intercambiar experiencias y recursos, con el fin de desarrollar, mediante la cooperación internacional, las bases científicas, tecnológicas y jurídicas necesarias para el uso seguro, ecológico y económico de la energía nuclear con fines pacíficos. La NEA se encuentra a la vanguardia de la ciencia y tecnología nucleares y reúne a los países más avanzados en el campo de la energía nuclear. La República Argentina formalizó el 1° de septiembre de 2017 su incorporación como miembro pleno de la Agencia y del Banco de Datos del Consejo de la OECD, convirtiéndose en el primer país sudamericano en ser miembro de este foro.

NSG	Grupo de Suministradores Nucleares / <i>Nuclear Suppliers Group</i>
NSGC	Comité de Orientación del OIEA sobre Seguridad Física Nuclear / <i>Nuclear Security Guidance Committee</i>
NTI	Iniciativa contra la Amenaza Nuclear / <i>Nuclear Threat Initiative</i>
NUSSC	Comité del OIEA sobre Normas de Seguridad Nuclear / <i>Nuclear Safety Standards Committee</i>
OAA	Organismo Argentino de Acreditación
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico / <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica El OIEA es el principal foro mundial de cooperación científica y técnica en el uso pacífico de la tecnología nuclear. Fue establecido por las Naciones Unidas en 1957 como organización independiente y cuenta con 173 Estados Miembros. La República Argentina es uno de sus miembros originarios. El vínculo de la ARN con el OIEA tiene tres niveles fundamentales: la asistencia de la ARN a las reuniones periódicas de los órganos rectores del OIEA, como la Junta de Gobernadores y la Conferencia General; la participación en grupos de expertos que asesoran en distintos comités técnicos para la elaboración de estándares, recomendaciones y guías en materia de seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, salvaguardias, preparación y respuesta ante emergencias, y protección y seguridad física; y la provisión de expertos para actuar en misiones de asistencia técnica y para la elaboración de publicaciones especializadas. Los especialistas de la ARN participan en la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) y en los seis Comités Técnicos sobre Normas de Seguridad: Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica (RASSC), Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear (NUSSC), Comité sobre Normas de Seguridad de los Desechos (WASSC), Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte (TRANSCC), Comité sobre Normas de Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia (EPreSC) y Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear (NSGC). Asimismo, expertos de la ARN participan en el Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias (SAGSI), en el Comité Asesor de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos (INES AC) y en el Grupo Internacional de Expertos sobre Responsabilidad por Daños Nucleares (INLEX).
OMS	Organización Mundial de la Salud
PET	Tomografía por emisión de positrones / <i>Positron Emission Tomography</i>
PEV	Proyecto de Extensión de Vida
PFA	Policía Federal Argentina
PMRA	Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental de la ARN

PWR	Reactor de Agua a Presión / <i>Pressurized Water Reactor</i>
RASSC	Comité del OIEA sobre Normas de Seguridad Radiológica / <i>Radiation Safety Standards Committee</i>
RANET	Red de Respuesta y Asistencia del OIEA / <i>Response and Assistance Network</i>
REMPAN	Red de Asistencia y Preparación para la Respuesta Médica en Emergencias Radiológicas y Nucleares / <i>Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network</i>
REPROLAM	Red de Optimización de Protección Radiológica Ocupacional en Latinoamérica y el Caribe
RI	Reactores de Investigación
RNP	Reactores Nucleares de Potencia
ROECyT	Registro de Organismos y Entidades Científicas y Tecnológicas
SAGSI	Grupo Asesor Permanente del OIEA sobre Aplicación de Salvaguardias / <i>Standing Advisory Group on Safeguards Implementation</i>
SAR	Sociedad Argentina de Radioprotección
SARIS	Autoevaluación de la Infraestructura Regulatoria para la Seguridad / <i>Self-Assessment of Regulatory Infrastructure for Safety</i>
SCCC	Sistema Común de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares de la ABACC
SIEN	Sistema de Intervención en Emergencias Nucleares de la ARN
SIER	Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas de la ARN
SINAGIR	Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil
SIV	Sistema Internacional de Vigilancia del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares
SPECT	Tomografía computada por emisión monofotónica / <i>Single Photon Emission Computed Tomography</i>
TNP	Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares En 1995, la Argentina adhirió al TNP a través de la Ley Nacional N° 24448, y desde entonces trabaja por su universalización, fortalecimiento y aplicación íntegra. Este tratado internacional cuenta con la adhesión de 190 Estados y tiene por objeto prevenir la propagación de armas nucleares y tecnología armamentística, fomentar los usos pacíficos de la energía nuclear y promover el objetivo del desarme.

TRANSSC	Comité del OIEA sobre Normas de Seguridad en el Transporte / <i>Transport Safety Standards Committee</i>
UBA	Universidad de Buenos Aires
UNSCEAR	Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas / <i>United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation</i>
VUCE	Ventanilla Única de Comercio Exterior Argentino
VCDNP	Centro de Viena para el Desarme y la No Proliferación / <i>Vienna Center for Disarmament and Non-Proliferation</i>
WASSC	Comité del OIEA sobre Normas de Seguridad de los Desechos / <i>Waste Safety Standards Committee</i>
WINS	Instituto Mundial para la Seguridad Física Nuclear / <i>World Institute for Nuclear Security</i>



Autoridad Regulatoria Nuclear

Av. del Libertador 8250
(C1429BNP) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina

Teléfonos: (+54 11) 6323 - 1300
(+54 11) 5789 - 7600



www.argentina.gob.ar/arn