



CAPÍTULO 8
EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

ACCIDENTES

INTERVENCIONES

PLAN DE EMERGENCIA

ESCALA INTERNACIONAL DE SUCESOS NUCLEARES

SISTEMA DE INTERVENCIÓN EN EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS DE LA ARN

CAPÍTULO 8

EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

Durante el desarrollo normal de una práctica, las exposiciones a radiaciones ionizantes producen dosis que se reciben en forma planificada y controlada. Las dosis, siempre se mantienen por debajo de los límites y además, tratando que resulten tan bajas como sea razonablemente alcanzable, teniendo en cuenta factores sociales y económicos. Sin embargo, es posible que no todas las exposiciones se produzcan según lo previsto. Las fallas de equipos, los errores de operación u otros eventos, que producen desviaciones de la operación y procedimientos normales, pueden llegar a generar exposiciones no planificadas ni controladas. Aunque no es posible pronosticarlos de forma detallada, algunos de estos sucesos son previsibles, con una probabilidad de suceder que se puede estimar. En estos casos se está frente a las denominadas exposiciones potenciales.

Una exposición potencial es toda exposición que no es esperada que ocurra con certeza, pero que puede darse en una situación accidental que involucre a fuentes de radiación, debido a un evento o secuencia de eventos de naturaleza probabilística, incluyendo fallas de equipos y errores de operación.

Una de las condiciones necesarias (pero no suficiente) para que se dé una exposición potencial es un accidente. Éste se puede definir como toda situación generada por eventos no deseados, cuyas consecuencias o potenciales consecuencias no son despreciables desde el punto de vista de la protección o de la seguridad radiológica.

Pese a su carácter netamente probabilístico, los accidentes y situaciones de emergencia, al ser causantes de exposiciones potenciales, se deben considerar a la hora de evaluar las implicancias radiológicas de una práctica. En esa evaluación, la optimización de la protección, es uno de los principios fundamentales en que se basa la protección radiológica. Este principio indica que dada una determinada fuente, asociada a una práctica en particular, las dosis individuales, el número de personas y la probabilidad de que se produzca una exposición, cuando no se tenga certeza de que ésta se vaya a recibir (como es el caso de las exposiciones potenciales) deberán mantenerse tan bajas como razonablemente sea alcanzable, teniendo en cuenta factores económicos y sociales.

En ese sentido, la actividad regulatoria de la Autoridad Regulatoria Nuclear, en relación a las exposiciones potenciales, está basada en la **prevención** y en la preparación para la **mitigación**.

La prevención, se aplica desde la etapa de diseño y construcción de las instalaciones y luego, continúa durante operación normal. La actividad regulatoria aquí, apunta a reducir concretamente la probabilidad de que se produzcan sucesos que pudieran provocar o aumentar las exposiciones a la radiación. Esto incluye tanto el mantenimiento de la confiabilidad de los sistemas de operación y seguridad como los procedimientos de trabajo asociados.

La actividad regulatoria relacionada con la mitigación, se realiza contemplando la exigencia de sistemas tecnológicos (v. gr., el sistema de contención que poseen las centrales nucleares) como a la situación posterior al accidente (exigencia de un plan de emergencia).

La actividad regulatoria en particular durante la etapa de diseño y luego durante la etapa de operación es fundamental, dado que así es posible imponer (y luego fiscalizar) la adopción de medidas en la concepción, el diseño y la construcción de los sistemas tecnológicos de operación y de seguridad, en los procedimientos de operación, etc.) que servirán para reducir la probabilidad de un accidente con consecuencias radiológicas, de forma que la intervención nunca llegue a ser necesaria.

Pero aún los eventos con una baja probabilidad de suceder, lamentablemente puede llegar a ocurrir. Es entonces cuando debe recurrirse a la intervención para mitigar las consecuencias.

La intervención se puede definir como toda acción que se implemente para: reducir o evitar exposiciones a fuentes radiactivas que no forman parte de prácticas controladas o que se encuentran fuera de control (como ser algunas de las consecuencias de un accidente), recobrar el control de la situación anormal y adoptar las medidas necesarias para restablecer la normalidad.

Existen situaciones donde la intervención se realiza sobre la fuente de radiación y otras donde no se podrá aplicar a la fuente pero sí sobre el medio ambiente y la libertad de movimiento de los individuos.

Las contramedidas que compongan el programa de intervención, que siempre conllevarán algún inconveniente, se deberán justificar en el sentido de que supongan más beneficios que perjuicios. Su forma, alcance y duración se deberán optimizar con el fin de maximizar el beneficio neto. Por otra parte se deberán determinar niveles de dosis de radiación de intervención para determinar la necesidad de implementar acciones. Estos niveles no deben ser tratados como límites y sí como valores a los cuales, si se alcanzan, es recomendable implementar una dada contramedida.

ACCIDENTES

Como ya se mencionó existen situaciones durante las cuales las fuentes radiactivas quedan fuera de control, es decir las radiaciones que emiten pueden llegar a afectar a las personas dado que superan las barreras de control impuestas en el diseño de las instalaciones o dispositivos para aplicación de radionucleidos.

En ciertos casos sólo se pierde el control sobre la capacidad de irradiación de las fuentes: ejemplo, fuentes encapsuladas intactas pero con problemas en los mecanismos de control y blindaje.

En otros, las fuentes pierden su integridad física y se produce dispersión del material radiactivo, lo que suma a la exposición una posibilidad de contaminación radiactiva.

Los involucrados en accidentes pueden ser los propios operadores que llevan a cabo la práctica o personas del público.

Más allá de las consecuencias radiológicas concretas, el tema radiológico tiene un fuerte impacto en la opinión pública. Esto se contempla a la hora de preparar las intervenciones y durante su aplicación, se tiene especial cuidado en la perturbación social que el tema radiológico o nuclear produce en la población, el cual la mayoría de las veces suele ser mayor que el daño radiológico asociado a un accidente.

TIPOS DE ACCIDENTES O EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

Existe una variedad de accidentes con consecuencias radiológicas posibles. Estos, según el lugar del hecho, pueden agruparse como sigue:

- ✓ En instalaciones radiactivas: fuentes de radiación, materiales radiactivos de uso médico, industrial y comercial.
- ✓ En instalaciones nucleares: centrales nucleares y otras instalaciones del ciclo de combustible e investigación y desarrollo.
- ✓ Durante el transporte de material radiactivo: fuentes de diverso tipo y sustancias conteniendo material radiactivo.

Los accidentes más frecuentes, para los cuales hay que planificar para la respuesta a la emergencia, suelen ocurrir en instalaciones no nucleares. Comprenden a eventos iniciantes relacionados con el manejo o gestión de fuentes, tales como pérdidas, daño en la integridad del blindaje, contacto inapropiado con el público, derrames o emisiones durante la fabricación o uso, etc. La extensión temporal y espacial de este tipo de accidentes es generalmente limitada, en relación a un accidente de importancia en una instalación nuclear. No obstante, la experiencia internacional ha demostrado que también pueden resultar en una irradiación significativa de miembros del público e incluso provocar irradiaciones agudas. Es importante recordar que, en el historial internacional de la industria nuclear, el número de personas irradiadas por fuentes radiactivas perdidas es casi igual al de personas irradiadas en accidentes en centrales nucleares. Lo mismo se puede decir del total de muertos por irradiación accidental.

En el otro extremo están los accidentes relacionados con las centrales nucleares. Los accidentes graves en este tipo de instalaciones pueden generar irradiación dentro del propio emplazamiento y a miembros del público. Esto último sucede cuando se pierde la integridad de la contención y se liberan radionucleidos al medio ambiente y con la consecuente exposición a la población en los alrededores de la instalación.

En el caso de pérdida de fuentes o accidentes en el transporte de materiales radiactivos, sólo es posible una planificación general ya que no puede conocerse con anticipación el sitio de la emergencia.

La gran variedad de situaciones, impide utilizar un solo tipo de accidente o secuencia de sucesos para servir de base al desarrollo de planes de actuación. Los planes de respuesta a la emergencia contemplan los eventos accidentales más probables y sus consecuencias asociadas, pero la efectividad de las acciones de mitigación se basan en la actuación y evaluación por parte de personas expertas en la materia.

INTERVENCIONES

La intervención como respuesta a una emergencia tiene como objetivo:

- ✓ Conducir la situación provocada por el accidente.
- ✓ Estimar las consecuencias potenciales.
- ✓ Introducir las contramedidas necesarias para evitar o mitigar las consecuencias radiológicas, o derivadas de ellas, en los individuos y el ambiente.
- ✓ Tomar las acciones tendientes a restablecer la situación al estado previo al accidente.

Este detalle de acciones, es de carácter general. Sin embargo, existen instalaciones donde a priori se sabe que las consecuencias de un accidente serán de poca importancia por lo que las acciones previstas para una situación accidental son sumamente sencillas. Las instalaciones menores, poseen reglas simples de intervención y, en general, las consecuencias de un accidente estarán circunscriptas al interior de las mismas.

Distinto es el caso de las instalaciones relevantes, donde, debido a su mayor impacto radiológico a los trabajadores y público, se confeccionan planes de emergencias que contemplan las acciones en el interior y exterior de la instalación.

PLAN DE EMERGENCIA

Un plan de emergencia es un conjunto de procedimientos que se deben implementar en el caso de un accidente. El plan debe ser lo suficientemente flexible de manera tal de poder adaptarse a la situación real dado que ésta, en general, diferirá de la situación accidental de referencia.

El plan de emergencia es requerido por Licencia a las instalaciones relevantes. Para las prácticas menores se solicitan procedimientos de emergencia que tiendan a contrarrestar secuencias accidentales y sus consecuencias. Las instalaciones relevantes deben tener un plan que contemple emergencias internas y, según el tamaño de la instalación y las consecuencias de las situaciones accidentales que puedan darse, también debe tener un plan que contemple emergencias con consecuencias en el exterior de esas instalaciones.

Las Entidades Responsables de estas instalaciones, deben elaborar, implementar y mantener actualizado el plan de emergencia y establecer distintos acuerdos con las autoridades públicas pertinentes para que el Responsable Primario de la instalación, en el caso de una emergencia, disponga transitoriamente de la autoridad necesaria para conducir la emergencia externa y la implementación de las contramedidas de aplicación automática.

Tanto la elaboración de los planes de emergencia como su mantenimiento operativo e implementación requieren un substancial compromiso de recursos económicos y humanos, por lo que la selección del alcance de dichos planes conlleva importantes implicancias prácticas.

La experiencia ha identificado varias áreas clave en la planificación de emergencias. La primera es el reconocimiento del hecho del accidente y de la necesidad de acciones de emergencia. Esto es relativamente sencillo si el accidente ocurre dentro de una gran instalación, pero situaciones de peligro producidas por la pérdida o mal uso de una fuente radiográfica han sido difíciles de reconocer. El segundo problema es la necesidad de una rápida adquisición e interpretación de datos. Es evidente que estos se deberán recoger en la zona afectada por el accidente. En tercer lugar, los datos interpretados tienen que llevar a decisiones y acciones o a la conclusión convincente de que no se requiere ninguna acción.

La cuarta área está relacionada con las comunicaciones durante la evolución del accidente. Tanto en relación a la operatoria de los grupos de respuesta y la población afectada como a los aspectos de transmisión de información para llevar tranquilidad a la población, en sectores alejados del área de emergencia.

PLANES DE EMERGENCIA DE LAS CENTRALES NUCLEARES

Dada su importancia, se detallan las características de los planes de emergencia de las centrales nucleares. Este documento reúne la información sobre la organización de la instalación para hacer frente a una situación accidental. Se aplica como guía para las acciones que el personal de la central debe realizar en dichas situaciones. Asimismo, su efectividad se evalúa mediante la realización anual de Ejercicios de aplicación del plan de emergencia (simulacros), y las enseñanzas de los mismos son incorporados en las sucesivas revisiones del documento. Los requerimientos de la ARN sobre este documento establecen que el mismo tiene que cumplir con los siguientes criterios:

✓ Organizaciones y sus responsabilidades

El plan de emergencia debe:

- Detallar los acuerdos realizados con las autoridades públicas para la implementación de las contramedidas.
- Especificar cuales son las organizaciones encargadas de la puesta en práctica de las distintas contramedidas, sus responsabilidades y sus relaciones funcionales.
- Establecer la composición, las responsabilidades y las funciones específicas del Comité Interno de Control de Emergencias, su lugar de reunión y su centro de repliegue fuera de la central.

Las contramedidas se aplican para tratar de evitar efectos agudos de la radiación, y minimizar los estocásticos. Las contramedidas de aplicación automática deben prepararse siempre que exista un rasgo inminente de emisión de material radiactivo al ambiente. Las mismas son, según corresponda:

- Control del acceso y egreso en la zona potencialmente afectada.
- Búsqueda de refugio (en viviendas con ventanas y puertas cerradas, protección respiratoria simple y ventilación posterior al pasaje de la nube radiactiva).
- Distribución de pastillas de yoduro de potasio a fin de lograr el bloqueo de tiroides.

Además de las anteriores, existen contramedidas que surgen de evaluar las mediciones realizadas en el lugar del accidente. Las mismas son:

- Control de acceso y egreso en la zona afectada.
- Evacuación.
- Restricción al consumo de alimentos y agua contaminados.
- Relocalización temporaria de pobladores.
- Relocalización definitiva de pobladores.
- Eventualmente, descontaminación de personas, vehículos, caminos, edificios, terrenos, etc.

✓ Procedimientos

El plan de emergencia debe:

- Establecer las condiciones de la instalación en las que el responsable de la instalación declarará la emergencia en sus distintos niveles, a saber:
 - Estado de alerta interno en la instalación.
 - Estado de alerta fuera del emplazamiento.
 - Emergencia interna en la instalación.
 - Emergencia fuera del emplazamiento.

- Especificar la correspondencia entre los distintos niveles de emergencia y los niveles de alarma de Defensa Civil.
 - Incluir los procedimientos para hacer frente a la situación de emergencia, contemplando:
 - La pronta detección de la emergencia.
 - La activación de la organización para hacer frente a la situación de emergencia.
 - La evaluación de la situación.
 - La iniciación de la aplicación de las contramedidas.
 - La finalización de la aplicación de las contramedidas.
 - Las acciones de recuperación del área afectada.
 - Establecer los procedimientos y detallar los sistemas de comunicación necesarios para el manejo de la emergencia.
 - Detallar las contramedidas a aplicar, de acuerdo con el tipo de accidente y su posible evolución. Deben existir procedimientos para los casos de:
 - Escape de gases nobles únicamente.
 - Escape gases nobles y elementos volátiles.
 - Escape de gases nobles, elementos volátiles y aerosoles.
 - Detallar la forma de implementación de las distintas contramedidas, indicando:
 - En qué circunstancias se implementará la contramedida.
 - Quién se encargará de su implementación.
 - En qué zona se implementará.
 - En qué circunstancia y de qué forma se decidirá el levantamiento de la contramedida.
 - Detallar los procedimientos de comunicación de alertas, información e instrucciones a la población potencialmente afectada (radio, televisión, altoparlantes, etc.).
 - Detallar los procedimientos para el control de las dosis incurridas por el personal actuante durante la emergencia, y las medidas que se tomarán en caso de que las previsiones excedan los límites de dosis correspondientes.
- ✓ Lugares físicos y equipamiento

El plan de emergencia debe:

- Establecer los lugares de puesta a cubierto para el personal fijo o temporario que desarrolla actividades en un radio de hasta 3 km de la instalación. Además, deberá establecer los centros de concentración del personal para evacuación, los cuales deberán ser aptos para una eventual puesta a cubierto.
- Detallar el equipamiento disponible y adecuado para realizar el monitoreo radiológico.
- Establecer los lugares para el funcionamiento del Comité Interno de Control de Emergencias en el interior y en el exterior de la instalación. Los mismos deberán contar con sistemas redundantes e independientes de comunicación (entre sí, con la Sala de Control y con el exterior), y con la documentación necesaria para realizar sus tareas. Además, deberán reunir las características necesarias para asegurar su habitabilidad durante la emergencia.

Dichos centros de control de emergencia deberán contar con equipamiento y documentación que permita desarrollar las actividades de los distintos organismos actuantes, con información actualizada y compartida. Como mínimo, deberán estar equipados con los siguientes elementos:

- Infraestructura adecuada y suficiente para el personal que cumpla funciones de comunicaciones, evaluación y dirección de los distintos Grupos de intervención.
- Sistemas de comunicaciones redundantes e independientes.
- Instrumental para la medición de niveles de contaminación y radiación.

- Terminales de recepción de la información relevante producida en la Sala de Control.
 - Ejemplares del plan de emergencia actualizado.
 - Planos y mapas de los alrededores de la central hasta un radio de 10 km con la distribución actualizada de población estable y transitoria y usos del suelo. Mapas para distancias de 100 y 300 km con menor grado de detalle que los anteriores.
 - Procedimientos y material bibliográfico para evaluar la situación y tomar decisiones.
 - Hardware y software apropiado.
 - Sistemas para la recepción radial y televisiva de emisiones que se transmitan durante la emergencia.
 - Todo elemento que complemente lo anterior y facilite las tareas específicas.
 - Prever la disponibilidad de lugares físicos y los insumos necesarios para la implementación de las distintas contramedidas, en particular para la evacuación y reubicación temporaria.
 - Prever el personal y el ámbito adecuados para informar a los medios de comunicación masiva.
- ✓ Mantenimiento de recursos

El plan de emergencia debe:

- Establecer un programa de entrenamiento permanente del personal de la instalación y de las organizaciones externas que participan en la emergencia, que contemple tanto los aspectos directamente relacionados con la implementación del plan como aspectos generales de seguridad radiológica.
 - Establecer un procedimiento para la actualización de los contenidos generales y específicos (nombre de responsables, listados telefónicos, etc.) de modo de garantizar que todas las organizaciones involucradas dispongan de esa información.
 - Establecer un programa de calibración y mantenimiento de los equipos y del instrumental destinados a la intervención en la emergencia.
 - Prever la realización con frecuencia anual de un ejercicio de aplicación del plan de emergencia.
- ✓ Ejercicios de aplicación del plan de emergencia

Los ejercicios de aplicación del plan de emergencia son programados y diseñados anualmente por la Entidad Responsable, teniendo en cuenta los objetivos que establece la Autoridad Regulatoria Nuclear para cada uno de ellos, y con su acuerdo. Los mismos deben abarcar todos los aspectos del plan de emergencia, y en ellos deben intervenir todos los organismos involucrados.

Se realizan de tal forma que permiten verificar la puesta en práctica de las contramedidas de aplicación automática y de aquellas que requieran de más tiempo para su implementación. Con posterioridad a los simulacros, se realizan reuniones entre todos los organismos participantes, para evaluar los resultados con el objeto de sacar conclusiones que permitan perfeccionar el plan de emergencia.

ESCALA INTERNACIONAL DE SUCESOS NUCLEARES

La Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES) es un mecanismo para comunicar al público, rápida y coherentemente, el significado que tienen para la seguridad los sucesos ocurridos en centrales nucleares. Al poner los sucesos en su perspectiva correcta, la escala puede facilitar una comprensión común por la comunidad nuclear, los medios de información y el público.

La escala, diseñada por un grupo internacional de expertos, clasifica los sucesos en siete niveles, como puede observarse en la **Figura 1**.

Los criterios y claves de descripción se presentan en la **Figura 2**. Los niveles más bajos, 1 a 3, se denominan incidentes y los niveles superiores, 4 a 7, accidentes. Los sucesos que no tienen significación para la seguridad se clasifican en nivel 0/ debajo de la escala y se denominan desviaciones. Los sucesos sin importancia para la seguridad se denominan sucesos fuera de la escala.

SISTEMA DE INTERVENCIÓN EN EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS DE LA ARN

La ARN, durante una emergencia radiológica tiene la responsabilidad de:

- ✓ Actuar, según el tipo de emergencia, en la mitigación de las consecuencias, como grupo principal en la implementación de las contramedidas.
- ✓ Actuar como asesor de las autoridades públicas y de la organización propietaria/operadora de la instalación en temas relacionados con la seguridad radiológica y nuclear.
- ✓ Informar según corresponda, y a través de los canales establecidos, a los países fronterizos y a los organismos internacionales la situación de emergencia y, de ser necesario, solicitar su asistencia técnica.

Finalizada la situación de emergencia debe:

- ✓ Revisar y asesorar sobre las medidas complementarias, destinadas a reducir a un mínimo la contaminación y la exposición a la radiación de la población.

La Autoridad Regulatoria Nuclear a través de su Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas (SIER) actúa en la etapa de mitigación de las consecuencias de incidentes y accidentes radiológicos.

El SIER esta concebido para:

- ✓ Asesorar a las instalaciones relevantes en caso de emergencia.
- ✓ Asesorar a las autoridades públicas que intervienen en el control de emergencias radiológicas.

Intervenir en las situaciones de emergencia en aquellas instalaciones y prácticas menores donde se produzcan accidentes que no puedan ser controlados por los responsables de las mismas o que involucren a público, y en situaciones de emergencias radiológicas no previstas en áreas públicas.

Figura 1
Escala Internacional de Sucesos Nucleares

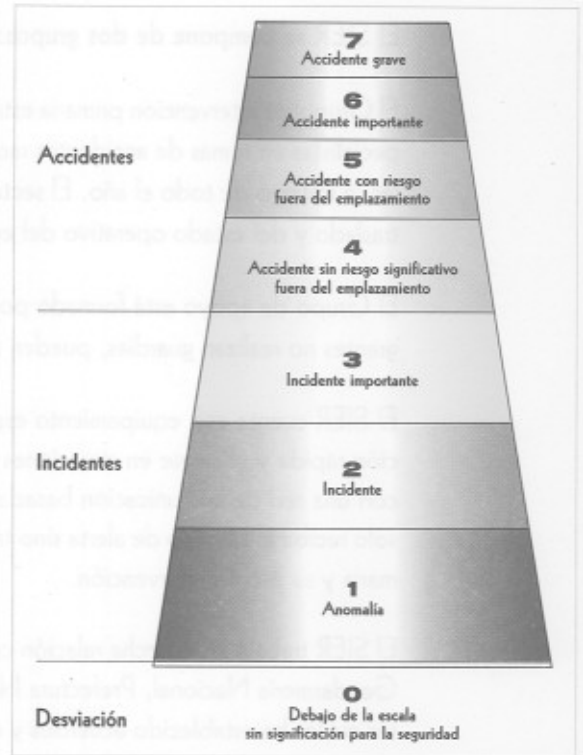


Figura 2
Escala internacional utilizada para determinar la severidad de los sucesos ocurridos en las centrales nucleares (Escala INES)

	CRITERIOS O ATRIBUTOS DE SEGURIDAD		
	Impacto fuera del emplazamiento	Impacto en el emplazamiento	Degradación de la defensa en profundidad
7 Accidente grave	LIBERACIÓN GRAVE Efectos múltiples para la salud y el medio ambiente		
6 Accidente importante	LIBERACIÓN SIGNIFICATIVA Posibilidad de que se requiera la aplicación plena de las contramedidas previstas		
5 Accidente con riesgo fuera del emplazamiento	LIBERACIÓN LIMITADA Posibilidad de que se requiera la aplicación parcial de las contramedidas previstas	Daños graves en el núcleo del reactor/barreras radiológicas	
4 Accidente sin riesgo significativo fuera del emplazamiento	LIBERACIÓN PEQUEÑA Exposición del público del orden de los límites prescriptos	Daños significativos en el núcleo del reactor/barreras radiológicas/exposición fatal de un trabajador	
3 Incidente importante	LIBERACIÓN MUY PEQUEÑA Exposición del público a una pequeña fracción de los límites prescriptos	Difusión importante de la contaminación/efectos agudos para la salud de un trabajador	Casi accidente - desaparición total de las barreras de seguridad
2 Incidente		Difusión significativa de la contaminación/sobreexposición de un trabajador	Incidentes con fallos de las disposiciones de seguridad
1 Anomalia			Anomalia que rebasa el régimen de explotación autorizado
0 Suceso debajo de la escala. Desviación	SIN SIGNIFICACIÓN PARA LA SEGURIDAD		
Suceso fuera de la escala	SIN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD		

El SIER se compone de dos grupos: el Grupo de intervención primaria y el Grupo de apoyo.

El Grupo de intervención primaria está conformado por cinco grupos; cada grupo cuenta con seis especialistas en temas de accidentes radiológicos y nucleares, que realizan guardias en turnos semanales, a lo largo de todo el año. El sector logística de este grupo se ocupa de las comunicaciones, del traslado y del estado operativo del equipamiento necesario en las intervenciones.

El Grupo de apoyo está formado por el resto del personal técnico de la ARN, y, si bien sus integrantes no realizan guardias, pueden ser convocados cuando la situación así lo requiera.

El SIER cuenta con equipamiento específico y la infraestructura logística necesaria para la intervención rápida y eficiente en situaciones accidentales con posibles consecuencias radiológicas. Cuenta con una red de comunicación basada en un sistema buscapersonas por radioenlace que permite no solo recibir el llamado de alerta sino también efectuar la convocatoria del Grupo de intervención primaria y su pronta intervención.

El SIER trabaja en estrecha relación con otros organismos tales como Defensa Civil, Policía Federal, Gendarmería Nacional, Prefectura Naval, Fuerzas Armadas y Secretaría de Seguridad Interior, con los cuales ha establecido acuerdos y convenios de cooperación.

INTERVENCIONES DEL GRUPO SIER

Durante el año 1997 el SIER fue requerido e intervino en las siguientes situaciones:

✓ **Intervención en busca de una posible fuente perdida en Lanús, provincia de Buenos Aires**

El 23 de enero, por pedido de personal de la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Lanús, el Grupo de intervención se trasladó a un barrio de esa localidad con el fin de determinar la posible existencia de fuentes o material radiactivo. Un rápido análisis del banco de información que posee esta Autoridad permitió determinar que no existen usuarios autorizados en ese barrio. Igualmente, se intervino para determinar la existencia de posibles fuentes fuera del control institucional (pérdida, abandono intencional, etc.) y, esencialmente, para llevar tranquilidad a la población local.

Se tomó contacto con las autoridades locales, con profesionales del área de Medio Ambiente y con vecinos, con el fin de obtener información adicional y luego se efectuó una búsqueda siguiendo una estrategia preestablecida, que tuvo resultados negativos.

✓ **Incidente con una fuente de cobalto 60 en la planta SIDERAR en San Nicolás, provincia de Buenos Aires**

El día 29 de enero personal de la firma SIDERAR comunica que durante la madrugada, en el sector de producción de lingotes para laminado, se produjo un derrame de arrabio sobre el blindaje de una fuente de cobalto 60 que era utilizada para medir el nivel de arrabio en la lingotera que lo contenía.

El Grupo de intervención se trasladó a la planta y procedió a supervisar las tareas del personal de la instalación que, mediante soplete, removía el arrabio volcado sobre el blindaje. Luego de comprobar que la integridad del blindaje y de la fuente no habían sido afectados procedió a depositar el conjunto en el sector que la planta tiene habilitado para esos fines e impartió directivas para que, previo a la reinstalación del equipo, éste fuera revisado por alguna de las empresas habilitadas para ese fin.

✓ **Incidente con yodo 131 en un centro médico de la provincia de San Juan**

El día 21 de febrero personal del Sector Comercialización del Centro Atómico Ezeiza de la CNEA informó que recibió una comunicación de un usuario médico del Centro Médico Almirante Brown de la ciudad de San Juan, en donde se informaba de la rotura de un frasco de vidrio, conteniendo del orden de 1 GBq (27 mCi) de yodo 131 en solución.

El jefe de turno del grupo de guardia del SIER, se comunicó con personal de dicho centro y se determinó que efectivamente el frasco de vidrio se había roto y que tanto éste como el contenedor que servía de alojamiento para el material radiactivo, ya no presentaban signos de mojaduras. En función de lo indicado por el personal de ese centro se determinó que el incidente había ocurrido durante el transporte.

Se indicó que el bulto con su contenido fuera almacenado en el sector habilitado para tal fin en el centro médico, hasta que el material remanente (como contaminación) decayera hasta valores aceptables para su posterior devolución a la CNEA. Ninguna persona del centro médico experimentó contaminación dado que trabajaron siguiendo procedimientos establecidos para el manipuleo de ese tipo de material.

A través de los inspectores de la ARN que se desempeñan en la CNEA se encaminó la tarea de verificación del cumplimiento del procedimiento Ensayos a embalajes para material radiactivo tipo A, que debe ser empleado para este tipo de práctica. Se pudo comprobar que al menos en este caso no se había cumplido con el referido procedimiento, tomándose las acciones correctivas del caso.

✓ **Incidente con radionucleidos (yodo 131 y tecnecio 99m) en centro de medicina nuclear**

El día 27 de febrero personal del Centro de Tomografía Computada Adrogué llevó a la oficina de comercialización de la CNEA, para su devolución, tres contenedores de material radiactivo vacíos y la correspondiente documentación. Personal de esa oficina determinó que los contenedores y la respectiva caja de cartón estaban contaminados con yodo 131 y que la documentación entregada lo estaba con tecnecio 99m.

Se alertó al Grupo de intervención y el jefe de turno se comunicó con un técnico del mencionado Centro indicándole que realice controles de contaminación superficial en distintos sectores del mismo (cuarto caliente, cuarto de aplicaciones, etc.). Estos controles permitieron comprobar que la contaminación estaba muy localizada en un sector del cuarto de aplicaciones y que el nivel de contaminación no era alto. Un análisis de las actividades de ese día permitió determinar que la contaminación se produjo por el manipuleo indebido de material de descarte, empleado en la aplicación de radionucleidos a un paciente. La contaminación encontrada en el centro médico se pudo eliminar mediante el lavado de la superficie afectada con agua y jabón y por otra parte, el material de papel que se encontró contaminado en la oficina de comercialización fue tratado como desecho radiactivo.

Dado que tanto la CNEA como el centro de medicina nuclear cuenta con personal idóneo para mitigar las consecuencias de incidentes como el aquí indicado, esta intervención se pudo resolver casi en forma inmediata y sólo por vía telefónica.

✓ **Hallazgo de contenedores de material radiactivo en San Isidro, provincia de Buenos Aires**

El 2 de mayo personal de la División Delitos contra la Salud Pública y Medio Ambiente, sección zona norte, envió un alerta, informando el hallazgo de dos contenedores de plomo, de color amarillo con las siglas CNEA, en los fondos de un negocio de esa localidad.

El Grupo de intervención se trasladó al sitio y comprobó que se trataba de dos contenedores vacíos, utilizados para transportar material radiactivo de uso médico. Los controles de rigor permitieron medir sólo fondo natural de radiación hecho que descartó la posibilidad de la contaminación o irradiación vía externa de personas. Con el consentimiento del juez interviniente los contenedores fueron trasladados a dependencias de la ARN para su posterior devolución a la CNEA, hecho que el usuario, responsable de ese material, debía haber hecho oportunamente, siguiendo los procedimientos del caso.

✓ **Robo de un equipo con fuente de americio 241-berilio en la ciudad de Azul, provincia de Buenos Aires**

El día 23 de mayo se recibió un alerta, generada por personal de la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal, indicando que desde la Delegación en Azul (provincia de Buenos Aires) de esa policía, se había informado el robo de un vehículo que transportaba un equipo que contenía una fuente radiactiva. El equipo con la fuente de americio 241-berilio, con una actividad de 0,37 GBq (10 mCi) al 24 de febrero de 1991, era empleado para evaluar la humedad en suelos, a partir de los neutrones que genera la fuente.

Durante el tiempo que empleó el Grupo de intervención para trasladarse hasta esa ciudad, se generaron un conjunto de acciones entre las que se destaca la confección de un comunicado a la población que fue transmitido por distintos medios de comunicación locales y las instrucciones a la policía local para recabar la información pertinente y cómo proceder si encontraban la fuente antes de la llegada del personal especializado de la ARN. Dado que existía una situación irregular con el permiso institucional para el empleo de ese equipo, con el consentimiento del Juez interviniente, es trasladado a dependencias de la ARN para regularizar la situación, tomando las acciones correctivas del caso.

El Grupo de intervención realizó la búsqueda del equipo, que fue finalizada a los tres días, con resultado negativo.

La fuente, finalmente, apareció abandonada al costado de un camino local (sitio que había sido controlado en varias oportunidades sin éxito) el día 6 de junio.

Nuevamente el Grupo de intervención se trasladó a esa ciudad, reconstruyó las posibles vías y mecanismos de aparición de la misma y realizó controles sobre el equipo. Estos controles determinan que la integridad del equipo y de la fuente no se había alterado (valores de tasa de dosis en contacto típicos del equipo y controles de contaminación negativos). Dado que existía una situación irregular con el permiso institucional para el empleo de ese equipo, con el consentimiento de juez interviniente, es trasladado a dependencias de la ARN para regularizar la situación, tomando las acciones correctivas del caso.

✓ **Hallazgo de un contenedor de material radiactivo en el Hospital Rivadavia de la Capital Federal**

El 29 de mayo personal del Sector Medicina Nuclear del Hospital Rivadavia alertó sobre el hallazgo de un contenedor de plomo que presuntamente podría contener material radiactivo en su interior. Personal del Grupo de intervención se trasladó hasta el hospital y comprueba que se trataba de un contenedor empleado para almacenar material radiactivo de uso médico, cuyo modelo ya se había dejado de utilizar por lo menos hace 10 años. Los resultados de las mediciones de tasa de dosis en contacto y de las muestras de papel, utilizadas para evaluar la existencia de contaminación superficial, permitieron determinar que, a esa fecha, no contenía material radiactivo.

✓ **Hallazgo de un contenedor de material radiactivo abandonado en una calle de Capital Federal**

El 1° de junio se recibió un alerta, enviada por personal del SAME. El jefe del Grupo de intervención se comunica y confirma que personal de la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal había recuperado un cilindro abandonado en la calle Charlone, con la inscripción material radiactivo, no apto para uso humano. El personal policial indicó también que se habían realizado mediciones de tasa de dosis en contacto y de posible contaminación superficial y que sólo se pudo medir valores de fondo natural de radiación.

Con esa información el jefe del Grupo de intervención se comunicó con los médicos del SAME, que tenían bajo observación a dos menores y a un mayor que habían manipulado el cilindro, informando el resultado de las mediciones y que en consecuencia los potenciales afectados no corrían peligro alguno, retirándose estos a sus domicilios.

El jefe de la intervención, confirmó mediante la realización de nuevas mediciones, la no existencia de material radiactivo.

✓ **Robo de marcadores radiactivos de cobalto 60 en General Mosconi, provincia de Salta**

El 5 de junio personal de la firma Halliburton Argentina envió un alerta e informó el robo de dos fuentes de cobalto 60 de 37 kBq (1 μ Ci) cada una, empleadas como marcadores en la actividad petrolera. Las mismas se encontraban en un vehículo de la firma, debidamente acondicionadas e identificadas para su traslado.

El jefe de intervención, vía telefónica, acordó con el responsable de la firma, la redacción y publicación de un comunicado a la población, para informarla de lo ocurrido y de las características de las fuentes y contenedores, en vías de contemplar la posibilidad de que miembros del público local, pudieran encontrarlas abandonadas. También se acordó que personal de la firma, idóneo en el empleo de ese material, inicien una búsqueda de las fuentes.

Las fuentes no fueron encontradas y luego de transcurrir un tiempo prudencial, y en base a la cantidad de material radiactivo involucrado, se decidió abandonar tanto la búsqueda como la repetición de los comunicados al público.

✓ **Hallazgo de un generador estéril de molibdeno 99/tecnecio 99m en un depósito de una empresa de transporte, en Capital Federal**

El 29 de julio se recibió un alerta en donde se indica que se había encontrado una caja semidestruida de cartón, con elementos en su interior que poseían el símbolo de material radiactivo. En Grupo de intervención se trasladó al depósito de la mencionada empresa y comprobó que se trataba de un equipo generador de molibdeno 99/tecnecio 99m, empleado en diagnóstico en medicina nuclear. Tanto por la fecha de envío como por el resultado de las mediciones en contacto con el equipo, se pudo comprobar que el material radiactivo que contuvo estaba totalmente decaído. Se procedió a traer el bulto a dependencias de la ARN en donde se determinó a posteriori el origen del envío.

✓ **Incidente con aplicador de agujas de radio 226 en la ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos**

El 10 de octubre se recibió un alerta enviado por el médico responsable del Servicio de Braquiterapia del Hospital General San Martín de la ciudad de Paraná. El jefe del Grupo de intervención de turno, se comunicó con el médico y éste relató que al proceder a retirar una aplicación intracavita-

ria en una paciente, consistente en un aplicador en cuyo interior se hallaban alojadas dos fuentes de radio 226 de 740 MBq cada una, descubrió que el aplicador no se encontraba en su lugar a pesar de haberle practicado sutura.

Mientras se producía el traslado de integrantes del Grupo de intervención hacia esa ciudad, el responsable del servicio, por indicaciones de jefe de turno, inició la búsqueda de la fuente, munido de un detector de radiación. La fuente fue ubicada en la cañería de líquidos cloacales, y dentro del baño anexo a la sala de internación. Se indicó colocar un cerco en el lugar y la fuente finalmente fue recuperada por el Grupo de intervención, poniéndola a resguardo, en el depósito que el hospital posee para esos fines.

✓ **Choque de un vehículo que trasladaba material radiactivo para usos médicos**

El 15 de octubre se recibió un alerta indicando que el vehículo del Sector Comercialización de la CNEA, empleado para realizar la distribución de radioisótopos para uso médico había sufrido un accidente de tránsito. El jefe de intervención se comunicó con el conductor del mismo, que se encontraba acompañando al vehículo en dependencias de la Comisaría 47 de esta Capital Federal y se determina, a partir de la información obtenida, que el material radiactivo transportado no había sufrido alteración alguna y que luego del cumplimiento de los trámites de rigor, el conductor se disponía a continuar con la distribución del lote de radionucleidos.

Participación del SIER en los ejercicios de aplicación de los Planes de Emergencia

A lo largo del año, el grupo SIER interviene en los ejercicios de aplicación del plan de emergencia de las instalaciones relevantes y responde a los requerimientos relacionados con las llamadas "pruebas repetitivas" incluidas en los planes de emergencia de esas instalaciones.

Como ya se ha dicho, por Licencia, cada instalación relevante debe contar con un plan de emergencia y, con una frecuencia anual, está obligada a ponerlo en práctica mediante ejercicios llamados Simulacros. En función de las posibles consecuencias de accidentes que pueden ser sólo internas a la instalación o, simultáneamente, internas y externas a las mismas, estos planes comprenden la respuesta a escenarios accidentales de diversa complejidad.

Los planes de emergencia también poseen puntos de control que son las llamadas pruebas repetitivas. Una de estas pruebas, que se realiza con una frecuencia mensual, es la que se efectúa con el sistema de comunicación de alerta. El SIER participa, respondiendo en tiempo y forma, y evaluando su capacidad de respuesta efectiva, en el momento de ser hecha la mencionada prueba.

En los ejercicios en los que se intervino, se destacan por su magnitud los relacionados con las centrales nucleares y con los reactores de investigación.