

Durante el desarrollo normal de una práctica, las exposiciones a radiaciones ionizantes producen dosis muy bajas que se reciben en forma planificada y controlada. Sin embargo, es posible que no todas las exposiciones se produzcan según lo previsto. Las fallas inesperadas 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 cierta probabilidad de ocurrencia. 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.

En ese sentido, la actividad de la ARN, 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 la operación normal. La actividad regulatoria relacionada con la mitigación se realiza contemplando la exigencia de sistemas tecnológicos (v. g., el sistema de contención que poseen las centrales nucleares) como así también la situación posterior al accidente (exigencia de un plan de emergencia).

Dado que eventos con baja probabilidad de suceder, lamentablemente pueden llegar a ocurrir, debe recurrirse, en esos casos, 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, recobrar el control de la situación anormal y adoptar las medidas necesarias para restablecer la normalidad. Ciertas acciones de intervención, denominadas contramedidas, se aplican para evitar los efectos agudos de la radiación y para minimizar la probabilidad de efectos estocásticos.

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.



Personal interviniendo en un simulacro de emergencia equipado con traje autónomo.

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 Clase II poseen reglas simples de intervención y, en general, las consecuencias de un accidente estarán circunscritas al interior de las mismas.

En el caso de las Instalaciones Clase I debido a su mayor potencial impacto radiológico a los trabajadores y público, se confeccionan planes de emergencias que contemplan las acciones en el interior y exterior de la instalación.

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 de poder adaptarse a la situación real dado que ésta, en general, diferirá de una situación accidental de referencia.

El plan de emergencia es requerido por licencia a las Instalaciones Clase I. Para las Instalaciones Clase II se solicitan procedimientos de emergencia que tiendan a contrarrestar secuencias accidentales y sus consecuencias. Las Instalaciones Clase I 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.

Las características mínimas que deben cumplir los planes de emergencia de las centrales nucleares relacionados con el rol de las organizaciones, los procedimientos, el equipamiento, los recursos y los ejercicios de aplicación del plan se detallan a continuación.

- Detallar los acuerdos realizados con las autoridades públicas para la implementación de las contramedidas.
- Especificar cuáles 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.

## PLAN DE EMERGENCIA

### Planes de emergencia de las centrales nucleares

#### Organizaciones y sus responsabilidades



Capacitación a la población de Villa Rumipal, Provincia de Córdoba, sobre planes de emergencia

## Procedimientos

- Establecer las condiciones de la instalación en las que el responsable 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 y emergencia fuera del emplazamiento.
- Especificar la correspondencia entre los distintos niveles de emergencia y los niveles de alarma de Defensa Civil.
- Incluir procedimientos para hacer frente a la situación de emergencia que contemplen: la pronta detección de la emergencia, la activación de la organización para hacer frente a la situación de emergencia, la evaluación de la situación, el inicio de la aplicación de las contramedidas, la finalización de la aplicación de las contramedidas y 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.
- 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 recibidas 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

- Establecer los lugares de 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 adecuadamente equipados.

## Programas de entrenamiento y calibraciones

- Establecer un programa de entrenamiento permanente del personal de la instalación y de las organizaciones externas que participan en la emergencia.
- Establecer un programa de calibración y mantenimiento de los equipos y del instrumental destinados a la intervención en la emergencia.

## Ejercicios de aplicación del plan de emergencia

- Los ejercicios de aplicación del plan de emergencia deben ser programados y diseñados anualmente por la Entidad Responsable teniendo en cuenta los objetivos que establece la ARN, y con su acuerdo. Los mismos deben abarcar los aspectos internos y externos del plan, y en ellos deben intervenir todos los organismos involucrados.

- Se deben realizar de tal forma que permitan verificar la puesta en práctica de las contramedidas de aplicación automática y de aquellas que requieran de más tiempo para su implementación. Luego de 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.

La ARN fija criterios y evalúa los planes y procedimientos de emergencias radiológicas y nucleares que elaboran las instalaciones controladas para hacer frente a situaciones de accidente. El conjunto de acciones a implementar, quien las ejecuta y la forma de hacerlo, conforman, en esencia, el plan de emergencia en el que se basa la intervención. Este plan contiene el conjunto de procedimientos que se deben implementar en el caso de ocurrencia de un accidente y es requerido por licencia a las instalaciones relevantes, previo al inicio de su puesta en marcha. Para las Instalaciones Clase II se requieren procedimientos de emergencias para contrarrestar las consecuencias de posibles accidentes.

Para la intervención en las emergencias radiológicas en instalaciones distintas a las centrales nucleares la ARN cuenta con un Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas (SIER). Este sistema está concebido para:

- 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.
- Asesorar a las autoridades públicas que intervienen en el control de emergencias radiológicas.

El SIER cuenta con un grupo de intervención primaria que realiza guardias en turnos semanales durante todo el año. Posee equipamiento específico y la estructura logística necesaria para la intervención rápida y eficiente en situaciones accidentales con posibles consecuencias radiológicas.

Por otra parte, la ARN ha establecido acuerdos y convenios de cooperación para actuar en situaciones de emergencia con otros organismos tales como Policía Federal, Gendarmería Nacional y Prefectura Naval.

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley N° 24.804 y su decreto reglamentario, la ARN ha creado el Sistema de Intervención en Emergencias Nucleares (SIEN), que complementa al preexistente SIER.

En el cuadro siguiente se resumen las características principales de los sistemas de intervención en emergencias SIEN y SIER de la ARN:

Nota: ver las actuaciones del Sistema de emergencias de la ARN en el CD adjunto.

## SISTEMAS DE INTERVENCIÓN EN EMERGENCIAS DE LA ARN



Gendarmería Nacional reparte pastillas de yodo a la población durante un simulacro de la Central Nuclear Embalse



La Policía de la Provincia de Buenos Aires participa en el control de los accesos que se practican durante los simulacros.

Sistema	Objetivo
SIEN Sistema de Intervención en Emergencias Nucleares	Emergencias originadas por accidentes en centrales nucleares con consecuencias en el exterior de la instalación.  Interviene en las etapas de preparación, entrenamiento e intervención para emergencias.  Vínculo con el Sistema Federal de Emergencias SIFEM.
SIER Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas	Emergencias radiológicas en instalaciones y prácticas menores, o que involucren a la población.  Emergencias radiológicas no previstas en áreas públicas.  Asesoramiento a autoridades públicas y usuarios.



## ATENCIÓN MÉDICA

La organización del SIEN coincide con la creación del Sistema Federal de Emergencias (SIFEM) creado por Decreto N° 1.250/99. La ARN se integra al SIFEM como organismo de base a través del SIEN, cuya estructura puede observarse en el diagrama adjunto.

En caso de accidente de origen nuclear o radiológico de gran magnitud la ARN debe comunicar la situación y mantener informadas a las instancias gubernamentales que correspondan como así también a organismos internacionales y eventualmente países extranjeros afectados. En la ARN se elaboran los planes, programas y procedimientos relacionados con emergencias nucleares y se establecen lineamientos y criterios a ser aplicados en el ámbito nacional, provincial o municipal.

En el Centro de Control de Emergencias de la ARN actúan grupos de evaluación, de comunicación, de difusión y especialistas médicos.

En caso de accidente nuclear un funcionario designado por la ARN será el Jefe Operativo de la Emergencia, a quien deberán responder los representantes de la entidad explotadora de la central nuclear, las organizaciones civiles y las fuerzas de seguridad de la zona afectada, conforme a lo establecido en el artículo 16, inciso o de la Ley N° 24.804 y su decreto reglamentario.

En caso de ocurrir un accidente radiológico o nuclear, la ARN cuenta con un grupo de especialistas en la evaluación y manejo, desde el punto de vista médico, de las personas sobreexpuestas que puede ser requerido para intervención o asesoramiento sobre los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Este grupo desarrolla un conjunto de tareas orientadas a la planificación y organización del accionar médico.

La organización de la respuesta médica para casos de accidentes contempla los niveles de organización detallados a continuación:

Para el nivel de organización 1, se promueve la interacción con los servicios médicos de las centrales nucleares Atucha I y Embalse. Se llevan a cabo actividades de capacitación del personal (cursos

de actualización) y se evalúan los requerimientos de infraestructura e insumos específicos y la designación de los posibles centros de derivación dentro del esquema de respuesta en emergencias.

Para el nivel de organización 2, y a través de la interacción con las centrales nucleares, se trabaja con los Hospitales Regionales designados como efectores primarios de este nivel.

En el nivel de organización 3, se trabaja en la implementación de los convenios firmados con el Hospital de Clínicas “José de San Martín”, con el Hospital de Quemados y con el Hospital Naval “Pedro Mallo”. En el marco de los acuerdos de cooperación, la ARN pone a disposición de los hospitales recursos humanos, equipamiento e insumos específicos y laboratorios especializados en el área de la dosimetría física, dosimetría biológica, evaluación de la contaminación interna y monitoreo ambiental.

Nivel de organización	Servicios médicos	Tipo de asistencia
Nivel 1	Servicios médicos de las instalaciones relevantes	Asistencia “in situ”. Triage, primeros auxilios, tratamiento inicial de la contaminación radiactiva.
Nivel 2	Hospitales generales regionales	Asistencia regional. Atención de lesiones convencionales con escaso o nulo componente radiológico.
Nivel 3	Centros de referencia de alta complejidad	Derivación a centros distantes.  Atención de casos severos: síndrome agudo de radiación, lesiones locales severas, contaminación interna masiva.

Con el Hospital de Quemados se lleva a cabo la evaluación de la aplicabilidad de la termografía y otros exámenes complementarios para la evaluación de irradiaciones agudas localizadas con altas dosis. Además se estudia la cicatrización patológica. En colaboración con el Hospital Naval, se llevan a cabo estudios relacionados con indicadores biológicos de sobreexposición, tales como: comportamiento de subpoblaciones linfocitarias en sangre periférica de pacientes irradiados y modificaciones radioinducidas en el trazado electroencefalográfico.

En todos los niveles de organización descritos, la ARN trabaja en la conformación de un grupo de profesionales con conocimientos básicos sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en el hombre, familiarizados con las técnicas de evaluación y tratamiento de personas sobreexpuestas. A tal fin se organizan actividades destinadas a la capacitación del personal médico y paramédico afectado a la atención de pacientes.

La ARN fue designada como centro de enlace de la red internacional conocida como *Radiation Emergency Medical Preparedness Assistance Network* (REMPAN).

En caso de una emergencia radiológica proceda de la siguiente forma:	1°	2°
	Llamar al teléfono (011) 4348-9000 (Servicio Skytel).	Dejar un mensaje al código "MASTER PIN" 1110886.  Texto del mensaje: "ATENCIÓN ARN COMUNICARSE AL TELÉFONO, ..." Indicando además el nombre de la persona que efectúa el llamado.
De no recibir contestación en 10 minutos reiterar lo expresado en 1° y 2°.		