



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 previsible 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. gr., 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.

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 circunscriptas 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.

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 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. La 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.

Planes de emergencia de las centrales nucleares

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 de cada uno de los apartados siguientes:

Organizaciones y sus responsabilidades

- 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.

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.



Centro de comunicaciones de Emergencias

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.

SISTEMAS DE INTERVENCIÓN EN EMERGENCIAS DE LA ARN

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 menores 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.

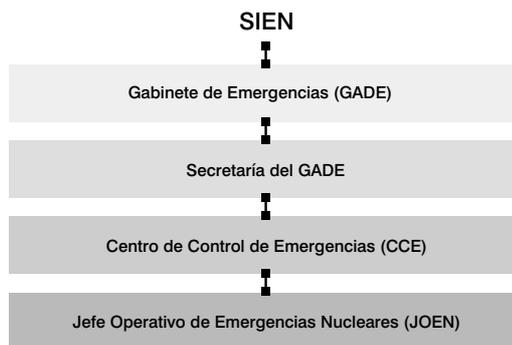
Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley N° 24.804 y su decreto reglamentario, la ARN ha creado el Sistema de Intervención en Emergencias Nucleares (SIEN), que complementa al preexistente SIER.

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

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.

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

En caso de accidente de origen nuclear o radiológico de gran magnitud, debe comunicar la situación y mantener informadas a las instancias gubernamentales que correspondan como así también a organismos internacionales o eventualmente países extranjeros afectados. A través de su Secretaría se elaboran los planes, programas y procedimientos relacionados con emergencias nucleares propios de la ARN 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 los 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.

Como soporte del sistema descrito funciona, desde la creación misma de la ARN y de su organismo antecesor, un Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas (SIER) que actúa en la mitigación de las consecuencias de incidentes y accidentes radiológicos.



Simulacro de accidente en la Central Nuclear Atucha - 30 de octubre de 2001:
Entrenamiento de las distintas fuerzas de seguridad



Simulacro de accidente en la Central Nuclear Embalse - 28 de junio de 2001:
Preparativos en escuelas de la zona

ATENCIÓN MÉDICA

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 y 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”. Se iniciaron asimismo tratativas con el Hospital Británico, por tratarse de uno de los potenciales prestadores de las centrales nucleares. 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.

En caso de producirse una Situación de Emergencia Radiológica en una instalación o en la vía pública:

- 1º Llamar a SKYTEL (011) 4348-9000
- 2º Dejar un mensaje al código “MASTER PIN” 1110886 o directamente a la ARN (Tel: 4704-1171/1188).

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 7**.

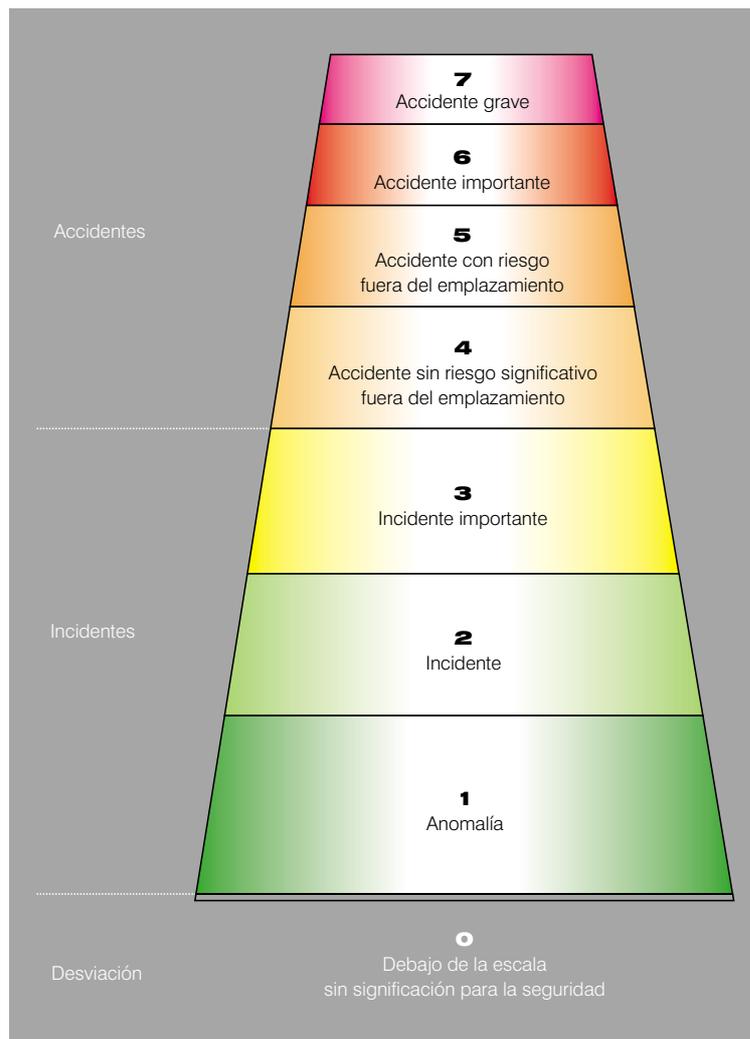


Figura 7. Escala Internacional de Sucesos Nucleares

Los criterios y claves de descripción se presentan en la **Figura 8**. 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.



Figura 8. Escala Internacional de Sucesos Nucleares

	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 prescritos	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 prescritos	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 Anomalía			Anomalía 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		

La Argentina notifica al OIEA los eventos relevantes ocurridos en las centrales nucleares del país a través de un sistema de pronta notificación de eventos importantes para la seguridad, de acuerdo a la escala INES descrita.