

N. 42340
R. 40419

CEGERS'93

V CONGRESO DE GERENCIA DE RIESGOS
Y SEGUROS INDUSTRIALES

RIESGOS DE NATURALEZA NUCLEAR

Por
D. RICARDO CARRASCON GARRIDO
Ingeniero Industrial Aseguradores
de Riesgos Nucleares, A.I.E.

CEGERS'93

**GERENCIA DE RIESGOS DE NATURALEZA EXTRAORDINARIA
CONSORCIABLES Y NO CONSORCIABLES**

RIESGOS DE NATURALEZA NUCLEAR

**Ricardo Carrascón Garrido
Aseguradores de Riesgos Nucleares, A.I.E.**

LOS RIESGOS DE NATURALEZA NUCLEAR

1.- INTRODUCCIÓN

Con los avances que se producen en los años finales del siglo XIX y la primera mitad del XX, iniciados con el descubrimiento de los Rayos X por Röntgen, en 1895, se abre una época de una decisiva y creciente influencia de las radiaciones en la historia de la humanidad.

Las consecuencias de este fenómeno son, como casi siempre ha ocurrido, tanto positivas como negativas. Ya en 1903 Pierre Curie, al recoger el Premio Nobel de Física, obtenido conjuntamente con su esposa por sus estudios sobre el uranio, afirma: "Espero que estos nuevos descubrimientos aporten más beneficios que daños a la humanidad".

No sería fácil asegurar que aquella esperanza se ha visto confirmada pero, en cualquier caso, es indudable que contamos hoy con innumerables aplicaciones provechosas de aquellos primeros pasos. Quizás la más destacable, entre otras diversas que tendremos ocasión de enumerar, ha sido el aprovechamiento de una nueva fuente energética, la fisión nuclear controlada, del que hace apenas tres meses se ha celebrado el quincuagésimo aniversario, y que constituye actualmente una aportación de gran importancia, hoy por hoy insustituible, a la producción de energía eléctrica.

Como no podía ser de otra forma, el desarrollo de aplicaciones derivadas de la física nuclear y de las radiaciones ionizantes ha tenido reflejo en otras áreas diversas de la actividad económica y social. Entre éstas se encuentra el mundo del Seguro, que ha tenido que ser capaz de dar respuesta a las demandas planteadas desde este nuevo frente.

Trataré, a lo largo de los próximos minutos, de exponer algunas ideas acerca de las radiaciones ionizantes y de las reacciones nucleares así como de los riesgos derivados de sus aplicaciones prácticas actuales y del tratamiento asegurador de estos riesgos.

2.- LAS RADIACIONES IONIZANTES.

En el proceso de desintegración del núcleo atómico de las sustancias radiactivas se producen emisiones, o radiaciones, de tres tipos:

Radiación Alfa, que es una emisión de partículas de gran masa y cargadas positivamente, idénticas a los núcleos de Helio.

Radiación Beta, constituída también por partículas, electrones, emitidos como consecuencia de la conversión de neutrones en protones.

Radiación Gamma, de tipo electromagnético, no corpuscular, análoga a la radiación luminosa o a los Rayos X.

Estos tres tipos de radiación tienen en común su capacidad de penetrar

en la materia produciendo la ionización de sus átomos, a lo que deben su nombre de radiaciones ionizantes. La capacidad de penetración es pequeña para la radiación alfa y máxima para la gamma, mientras que el poder de ionización es inverso a esa capacidad.

Aún cuando vivimos sumergidos en una "radiación de fondo" de origen natural, procedente tanto del espacio exterior (rayos cósmicos) como de los minerales radiactivos existentes en la corteza terrestre, y esta radiación natural, variable entre márgenes muy amplios de unos a otros lugares de la Tierra, puede alcanzar en algunos de ellos valores bastante elevados, no se han conocido los efectos de la radiación sobre los seres vivos hasta que ésta no ha sido producida por el hombre. Ya algunos de los investigadores pioneros en este campo sufrieron sobre sí los efectos de las radiaciones, pero fué, lamentablemente, la enorme secuela de víctimas de las explosiones nucleares provocadas sobre Japón en 1945, el colectivo que contribuyó en gran medida al avance en el conocimiento de las consecuencias de la radiación para el hombre.

Los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes se clasifican en dos grupos: los efectos **estocásticos**, que son aquellos cuya probabilidad de ocurrencia es proporcional a la dosis de radiación recibida, mientras que en los **no estocásticos** la proporcionalidad se da entre la dosis y la intensidad del efecto. Los primeros están relacionados con las mutaciones cromosómicas que puede, aleatoriamente, producir la radiación, mientras que los segundos se deben a la sensibilidad del tejido afectado (huesos, piel, sangre....) frente a los diferentes tipos de radiación.

Debido a la diversidad de las posibles interacciones de las radiaciones con las células de los seres vivos no resulta fácil establecer unos umbrales absolutos de seguridad, aunque es evidente que lo deseable será reducir las dosis al valor mínimo posible. La filosofía que subyace en la compleja disciplina de la Protección Radiológica descansa en tres principios básicos:

Justificación: Para autorizar una actividad que implique exposición de las personas a la radiación debe seguirse de ella un beneficio neto positivo.

Optimación (Criterio ALARA): Las irradiaciones se mantendrán "tan bajas como sea razonablemente posible".

Limitación de dosis individuales: Se realizará un establecimiento y seguimiento de límites individuales.

3.- APLICACIONES DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

3.1.- Aplicaciones médicas. Constituyen actualmente la principal fuente de exposición a las radiaciones artificiales para el hombre, debido a la gran diversidad y amplitud de posibilidades que se presentan en este campo.

El radiodiagnóstico, que tuvo sus inicios en la escopia con rayos X ha ido evolucionando, mediante la incorporación de tecnologías que han permitido crecientes reducciones de dosis y mayor precisión, hasta el momento presente, en el que se utiliza principalmente la grafía a partir de generadores de rayos X de intensidad reducida, empleándose también equipos de gran complejidad, como los Tomógrafos Computerizados, que han supuesto un enorme avance en la capacidad de diagnóstico.

Los radioisótopos encuentran igualmente muchas aplicaciones como herramientas de diagnóstico: realización de exámenes funcionales de órganos, gammagrafía, estudios dinámicos con radioelementos marcadores y una gran diversidad de análisis tanto "in vitro" como "in vivo".

En cuanto a la Radioterapia continúa siendo un importante recurso médico para el tratamiento de los tumores malignos. En este campo se comenzó a trabajar con los rayos X y con el Radio, e igualmente se ha evolucionado incorporando en cada momento los recursos tecnológicos disponibles: Bomba de Cobalto, Betatrones, Curiterapia, Aceleradores Lineales.

3.2.- Aplicaciones industriales. De acuerdo con el principio de actuación, las aplicaciones industriales de las radiaciones ionizantes pueden ser clasificadas en tres grupos:

Las que se basan en la acción de la materia sobre las radiaciones. En estas aplicaciones la radiación es obligada a atravesar el material objeto de estudio, tras lo cual se detecta y, en función de la absorción o de la dispersión sufrida, resulta posible determinar parámetros o efectuar mediciones. Como ejemplos de este tipo pueden citarse los medidores de nivel, de espesor, de densidad o de humedad empleados en diversas industrias. Si lo que se obtiene, tras atravesar el material, es una imagen, estaremos ante la gammagrafia o radiografía industrial.

Las que se basan en la acción de la radiación sobre la materia. En este caso se hace uso de alguno de los efectos producidos sobre la materia cuando es sometida a las radiaciones. Entre estas aplicaciones se encuentran las de esterilización, que aprovechan la acción bactericida de las radiaciones, las que se basan en el efecto ionizante, como son la producción de sustancias luminiscentes o la supresión de cargas electrostáticas o la fabricación de detectores de incendios. También se pueden citar aquí una serie de aplicaciones en la industria agrícola: mutaciones de especies vegetales, combate de plagas o técnicas para la conservación de productos agrarios.

El tercer grupo está constituido por aquellas aplicaciones en las que se utilizan los radioisótopos como trazadores, incorporándolos ya sea en forma de mezcla física o de combinación química, a materiales o sustancias cuyo comportamiento o evolución se quiere estudiar. Resulta

así posible, por ejemplo, estudiar la circulación de fluidos en redes complejas, analizar procesos mecánicos de desgaste, localizar fugas de líquidos o gases o estudiar la dispersión de contaminantes ambientales.

4.- LAS INSTALACIONES NUCLEARES PARA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.

La reacción nuclear de fisión consiste en la rotura del núcleo de un átomo pesado en varios fragmentos, acompañada de la liberación de una gran cantidad de energía, como consecuencia del impacto sobre ese núcleo de un neutrón que actúa como proyectil.

Cuando esta reacción se desarrolla, en el seno de un reactor nuclear, de forma controlada y mantenida, extrayendo en forma de calor la energía producida al mismo ritmo que se va liberando, es posible el aprovechamiento de este calor para la generación de energía eléctrica, mediante un proceso totalmente análogo al que se utiliza en las centrales térmicas convencionales.

Existen varias tecnologías para realizar la extracción del calor generado en el núcleo del reactor, que se basan en el empleo de distintos medios refrigerantes. Los nueve reactores que actualmente se encuentran en operación en España hacen uso del agua como refrigerante. Dos de ellos son de "agua en ebullición" (BWR) y los otros siete, de "agua a presión" (PWR).

Estos nueve reactores, situados en siete Centrales Nucleares ya que dos de ellas son dobles, representan una potencia instalada de 7.400 MW y

durante 1992, han generado el 35,3 % de la energía eléctrica producida en España.

La existencia de estas Centrales en España trae como consecuencia lógica el funcionamiento de una serie de instalaciones industriales complementarias encuadradas, especialmente, en las diversas fases del ciclo del combustible nuclear: minería del uranio, concentración, enriquecimiento, fabricación de elementos combustibles, transporte, almacenamiento y gestión de residuos. Salvo para la fase de enriquecimiento, en España existen instalaciones para las restantes actividades enumeradas.

LOS SEGUROS NUCLEARES

1.- Marco legal

Las aplicaciones de tipo energético, industrial o médico que hasta aquí hemos descrito pueden ser, en principio, potencialmente peligrosas para la salud y la integridad de las personas y de los bienes si no se respetan unas medidas de seguridad y unas normas de implantación y funcionamiento adecuadas a cada tipo de riesgo específico. La autoridad competente en estas materias, en España, es el Ministerio de Industria, o el Organismo Autónomo al que se hayan transferido sus funciones, actuando como órgano asesor el Consejo de Seguridad Nuclear.

La Ley de Energía Nuclear (Ley 25/1964. BOE 4.5.1964) establece las definiciones de Instalación Nuclear e Instalación Radiactiva. De acuerdo con ella, son Instalaciones Nucleares las Centrales y Reactores Nucleares, las fábricas de sustancias nucleares a partir de combustible nuclear y las instalaciones de almacenamiento de sustancias nucleares. Se consideran Instalaciones Radiactivas todas aquellas que contengan fuentes o aparatos productores de radiación ionizante o los locales en que se manipulen o almacenen materiales radiactivos.

En el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (2869/1972 de 21 de julio) se establece la clasificación de estas instalaciones, que puede resumirse en la forma siguiente:

Instalaciones Nucleares:

- a) Centrales Nucleares.
- b) Reactores Nucleares.
- c) Fábricas de sustancias nucleares a partir de combustible nuclear.
- d) Almacenes de sustancias nucleares.

Instalaciones Radiactivas:

1ª categoría.- Fabricación de elementos combustibles de uranio, torio y sus compuestos.

2ª categoría.- Almacenamiento y manipulación de núclidos radiactivos por encima de ciertos niveles de actividad. Rayos X de más de 200 kV. Aceleradores de partículas y fuentes neutrónicas.

3ª categoría.- Almacenamiento y manipulación de núclidos radiactivos hasta ciertos niveles de actividad. Rayos X hasta 200 kV.

Debe hacerse notar que tanto la Ley de Energía Nuclear, de 1964, como el Reglamento, de 1972, excluyen de la consideración de instalación radiactiva a los aparatos generadores de radiaciones que se utilicen con fines médicos, sea cual sea su tensión de funcionamiento, ya que "serán objeto de regulación especial...". Esta reglamentación especial se ha dictado en 1991 (Real Decreto 1891/1991 de 30 de diciembre).

La citada Ley establece el regimen de responsabilidad civil para los

explotadores de instalaciones nucleares y radiactivas, declarando que ésta será objetiva y estará limitada en su cuantía hasta los límites que se indican, e imponiendo la obligación de cubrir esta responsabilidad mediante un seguro u otra garantía financiera.

Mediante la promulgación de esta Ley se da respuesta, en lo que se refiere a las instalaciones nucleares, a los compromisos adquiridos por España por el hecho de ser uno de los países firmantes de los Convenios de Paris (29 de julio de 1960) y de Bruselas (31 de enero de 1963) mediante los que se articulan los mecanismos para la compensación a las víctimas de accidentes nucleares. Estos Convenios no son de aplicación a las instalaciones radiactivas.

Por último, en el Reglamento para la cobertura de Riesgos Nucleares (Decreto 2177/1967 de 22 de julio), además de fijar las cuantías de la responsabilidad del explotador de una Instalación, introduce la distinción entre "daños nucleares indemnizables" y "daños nucleares no indemnizables", incluyendo en esta segunda categoría a los siguientes:

- 1.- Los debidos a accidente nuclear que provengan directamente de conflicto armado, guerra civil, insurrección o catástrofe natural de carácter excepcional.
- 2.- Los daños nucleares que resultaren de la aplicación de sustancias radiactivas a personas sometidas a tratamiento terapéutico.
- 3.- Los daños que padecieren en sus personas los empleados o

dependientes del explotador, calificados de accidente de trabajo o enfermedad profesional.....

4.- Los daños originados en la propia instalación.....

Los límites de garantía que actualmente se están contratando en las pólizas de Responsabilidad Civil mediante las que se da cumplimiento a la obligatoriedad del seguro impuesta por las disposiciones citadas, son los siguientes:

En los seguros de R.C. de Centrales Nucleares, ochocientos cincuenta millones de pesetas.

En los seguros de R.C. de Instalaciones Radiactivas, la cantidad que se establezca en la Resolución administrativa de autorización. A efectos orientativos podemos decir que estas cantidades vienen siendo del orden de los cinco millones de pesetas para las instalaciones de segunda categoría y de un millón para las de tercera.

2.- EL PAPEL DEL CONSORCIO

En las disposiciones reglamentarias citadas hasta ahora, relativas al Seguro de Responsabilidad Civil de Instalaciones Nucleares y Radiactivas se atribuía al Consorcio de Compensación de Seguros un papel claramente definido (artículos 59 a 61 de la Ley de Energía Nuclear), consistente en:

- a) Participar en la cobertura de los riesgos en el caso de que no se alcanzase por el conjunto de las entidades españolas el límite mínimo fijado.
- b) Asumir en el Comité de las entidades aseguradoras la representación que le corresponda por su participación en la cobertura.
- c) Ser informado por las aseguradoras, con derecho a veto, de los seguros que se suscriban.
- d) Crear una Sección independiente para atender a la cobertura de estos riesgos

Teniendo en cuenta que las entidades españolas fueron, desde la entrada en vigor de esta Ley, capaces de dar la cobertura exigida, nunca fue preciso que el Consorcio ejerciera las funciones a) y b). En cuanto a la c) vino ejerciéndose con normalidad y sin que, según nuestras noticias, se pusiera nunca en práctica el derecho de veto previsto.

Esta situación cambió a raíz de la Ley 21/1990, de 19 de diciembre, para adaptar el Derecho español a la Directiva 88/357/CEE, ya que en ella se derogan los citados artículos de la L.E.N.. También en esta Ley se aprueba el Estatuto del Consorcio, cuyo artículo 9º regula sus funciones en el seguro de responsabilidad civil nuclear, que quedan reducidas a estas dos:

- a) Cubrir la parte de cobertura mínima que no alcancen las entidades españolas.
- b) Actuar como reasegurador en la forma y cuantía que se determine por el Ministerio de Economía y Hacienda.

En cuanto a la primera de estas funciones, vemos que la situación sigue invariable, ya que las entidades españolas cubren los mínimos establecidos.

Y en lo que se refiere a la segunda, habrá que esperar a que el Ministerio de Economía y Hacienda se manifieste al respecto, cosa que aún no ha ocurrido.

La única consecuencia práctica de estas modificaciones en la legislación ha sido, por lo tanto, la desaparición de la comunicación obligatoria al Consorcio de la suscripción de estos seguros.

Madrid, 1 de marzo de 1993