



M. Teresa ORTIZ RAMIS es Licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense. Inició su actividad profesional en el Dpto. de Seguridad de la antigua JEN (hoy CIEMAT). En 1986 se incorpora al Dpto. de Seguridad y Licenciamiento de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA), en el que desempeña el cargo de Jefa de la Unidad Técnica de Protección Radiológica desde 1990. En dicho Departamento está encargada de diversos proyectos en curso en el área de las exenciones del control regulador de la evacuación de residuos radiactivos de muy baja actividad.

# LA EXENCION DEL CONTROL REGULADOR DE LA GESTION DE SUBPRODUCTOS CON CONTENIDO RADIATIVO

M. T. ORTIZ - P. CARBONERAS



Pedro CARBONERAS es Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid en 1972, en la especialidad de Energía. En 1973 ingresó en la plantilla de la Central Nuclear de Almaraz, comenzando un período de entrenamiento intensivo de 2 años en Suecia y EE.UU. En 1975 se incorporó al emplazamiento como Jefe de Producción, participando activamente en la construcción, pruebas y operación inicial de la Central hasta 1982, en que pasó a ocuparse del Área de Seguridad y Licenciamiento desde las oficinas centrales. En 1986 ingresó en ENRESA como responsable del Departamento de Seguridad y Licenciamiento, donde permanece. Perteneció a la Sociedad Nuclear Española y a la Sociedad Española de Protección Radiológica. Es miembro de diversos Comités y Grupos de trabajo del OIEA, la NEAOCDE y la CEE en el Área de Seguridad Radiológica, Criterios de Gestión de Residuos Radiactivos y otras. Es autor de diversas publicaciones sobre Seguridad Nuclear y Protección Radiológica y profesor de cursos de doctorado en universidades españolas. En la actualidad preside el Proyecto Internacional BIOMOVIS II.

La utilización de materiales radiactivos y fuentes en diversos campos de la ciencia y de la técnica, así como la generación de energía eléctrica de origen nuclear, producen un volumen considerable de subproductos que contienen o están contaminados con isótopos radiactivos, tanto durante la etapa operativa de las instalaciones que los producen como en su desmantelamiento.

Estos subproductos tienen, en muchos casos, un nivel de actividad muy bajo, por lo que podrían ser gestionados como residuos ordinarios y por métodos convencionales o incluso reutilizarse. Para poder realizar esto es necesario establecer las condiciones para eximir a dichos subproductos de un control regulador pleno que está caracterizado por los tres requerimientos básicos de: Registro, Notificación y Licenciamiento.

Las ventajas que puede traer consigo el desarrollo de una política amplia y consistente de exenciones en España, son ciertamente las mismas que en cualquier otro país y entre otras se pueden destacar las siguientes:

- Reducción de la capacidad necesaria en instalaciones de evacuación y almacenamiento de residuos radiactivos que estén licenciadas como tales.
- Reducción del coste global de la gestión de residuos radiactivos.
- Posibilidades de aprovechamiento de ciertos materiales tras su reciclado.

- Mejora en las condiciones operativas y de comportamiento de las instalaciones licenciadas, al reducirse el volumen de residuos radiactivos evacuados y simplificarse, en consecuencia, las servidumbres de su gestión.

Adicionalmente, y de forma menos tangible, se podría contribuir a una mejor comprensión por la sociedad de la realidad y la perspectiva de los riesgos radiológicos.

## EVOLUCION EN EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PRINCIPIOS DE EXENCION

La importancia de este tema ha animado en los últimos años a autoridades reguladoras y grupos de expertos de diferentes países y organismos internacionales a definir principios de exención, a partir de los cuales se pueden obtener cantidades de actividad presentes en distintos materiales y subproductos que puedan considerarse como exentas y permitirse, en consecuencia, su gestión por métodos convencionales.

Es preciso indicar al principio que, de hecho, en todos los países del mundo se han venido realizando prácticas de exención para la evacuación de subproductos radiactivos, en particular para efluentes líquidos y gaseosos, desde hace muchos

T I

## NIVELES UTILIZADOS PARA LA LIBRE CIRCULACION DE MATERIALES CON CONTAMINACION SUPERFICIAL

| Emisor                              | Reglamento de Transporte (OIEA) para bultos exceptuados | Technical Report Series 120 (OIEA)                                                              | USADOS EN ESPAÑA        |                                                       |                                                                                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                         |                                                                                                 | Transportes como OIEA   | Salida material vestuario, etc., de zonas controladas | Propuesta de Guía 7.6 del CSN                                                                   |
| Beta-gamma y alfa de baja toxicidad | 0,4 Bq/cm <sup>2</sup>                                  | Areas inactivas y vestuario personal. 4 Bq/cm <sup>2</sup><br><br>Piel 0,4-4 Bq/cm <sup>2</sup> | 0,4 Bq/cm <sup>2</sup>  | 4                                                     | Areas inactivas y vestuario personal. 4 Bq/cm <sup>2</sup><br><br>Piel 0,4-4 Bq/cm <sup>2</sup> |
| Beta débiles                        | —                                                       | Areas inactivas y vestuario personal. 40 Bq/cm <sup>2</sup><br><br>Piel 40 Bq/cm <sup>2</sup>   | —                       | —                                                     | Areas inactivas y vestuario personal. 40 Bq/cm <sup>2</sup><br><br>Piel 40 Bq/cm <sup>2</sup>   |
| Principales emisores alfa           | 0,04 Bq/cm <sup>2</sup>                                 | Areas inactivas y vestuario personal. 0,4 Bq/cm <sup>2</sup><br><br>Piel 0,4 Bq/cm <sup>2</sup> | 0,04 Bq/cm <sup>2</sup> | 0,4                                                   | Areas inactivas y vestuario personal. 0,4 Bq/cm <sup>2</sup><br><br>Piel 0,4 Bq/cm <sup>2</sup> |

años, aunque dichas prácticas han surgido más para resolver cuestiones concretas que como consecuencia de una política completa en la que se aplicarán los principios básicos de Protección Radiológica. Otro ejemplo típico de exención para una necesidad concreta es el establecimiento de niveles derivados de contaminación superficial para la libre circulación de materiales (Tabla I).

En la búsqueda de principios generales y coherentes de exención, surgió primero el concepto de "de minimis", que correspondía a una dosis que producía un riesgo insignificante, por debajo del cual no era necesario realizar ninguna acción. En sentido estricto, este concepto podría plantear conflictos con los principios de Protección Radiológica que se basan en la linealidad de la relación dosis-efecto y en la ausencia de un valor umbral en tal relación. El desarrollo deseado ha ido evolucionando en forma natural hacia la búsqueda de un valor de dosis individual que produzca un riesgo que se juzgue aceptable para las condiciones concretas que se especifiquen en el problema. Para determinar tal nivel de dosis se han analizado aquellos valores de riesgo que resultan de hecho aceptables para el individuo en otras actividades diarias a los efectos de establecer valores coherentes a escala global.

Por otra parte, en opinión de diferentes organismos internacionales y de algunos países, este criterio de exención basado en dosis individuales, debe complementarse

con criterios relativos a dosis o de trimitos de carácter colectivo.

### LAS NUEVAS RECOMENDACIONES DE LA ICRP

En las nuevas recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) de noviembre de 1990, se hace una mención explícita a la exención del control regulador como una necesidad.

En dichas recomendaciones se indica que se pueden eximir fuentes porque produzcan dosis individuales y colectivas pequeñas o bien porque los procedimientos de control que deberían establecerse no compensen la reducción de dosis que se alcanza.

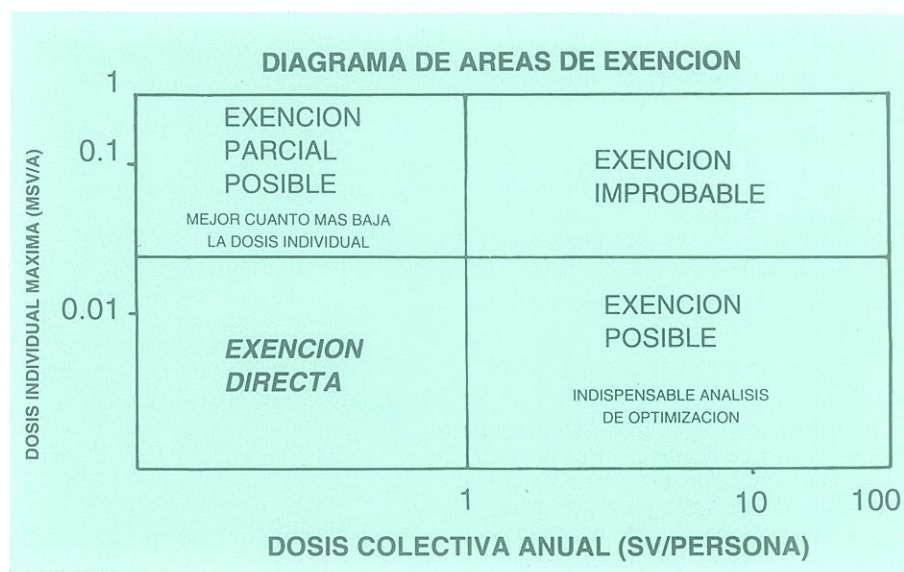
En todo caso, la base de la exención son las dosis triviales, aunque éstas sean muy difíciles de establecer y no esté bien definido cuando una dosis individual o colectiva es lo suficientemente pequeña para que sea posible la exención. La optimización de la protección radiológica, en un contexto realista, está siempre presente en toda aproximación conceptual a la exención.

Asimismo se indica que, cuando se exima del control regulador el uso de un aparato o fuente, debe tenerse en cuenta la evacuación final del mismo, de modo que esta evacuación sea también exenta.

### EL TRABAJO DEL OIEA EN EXENCIONES

Los trabajos del OIEA en materia de exenciones han tenido como objeto, primeramente, alcanzar o facilitar que se alcancen, acuerdos a nivel internacional que establezcan los principios y criterios básicos para su desarrollo posterior a nivel de cada nación. El OIEA ha promovido la constitución de grupos de trabajo y la celebración de varias reuniones, en cooperación con la NEA (OCDE) y la OMS, sobre este tema.

De estas reuniones surgió inicialmente el documento IAEA-TECDOC-401 y finalmente, en septiembre de 1988, la publicación de una guía de seguridad, la número 89 ("Principles for the Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control") del Organismo Internacional.



FI Criterios para la exención

En esta guía aparece como línea fundamental de toda exención, la aplicación rigurosa de los tres principios básicos de la Protección Radiológica (JUSTIFICACION, OPTIMIZACION y LIMITACION). Una vez sentado este punto de partida y supuesta una práctica como justificada, se establecen dos criterios para la exención, que son:

- El riesgo individual debe ser suficientemente bajo como para que no requiera la atención del regulador.
- La Protección Radiológica, incluyendo el coste del control regulador, debe ser optimizada.

La guía establece, adicionalmente, unos criterios específicos para orientar las decisiones que cada país tome sobre la exención del control regulador. Estos criterios son los siguientes:

- Las dosis anuales máximas al individuo más expuesto a consecuencia de la práctica exenta, debe ser del orden de unas pocas decenas de microsievert al año (10-100  $\mu\text{Sv/año}$ ).
- Las dosis colectivas deben ser limitadas y, en todo caso, debe respetarse el principio de optimización ya indicado. Como valor orientativo para las dosis colectivas se puede considerar 1 Sv/persona.

De forma esquemática se representan en la Figura 1 los principios que recoge la Guía 89 del OIEA. Como se indica en la misma, para una práctica que produzca una dosis individual menor o igual que 10  $\mu\text{Sv}$  y una dosis colectiva por año de práctica inferior a 1 Sv/persona, la exención no requiere ulteriores y complejas demostraciones.

Actualmente el OIEA continúa trabajando activamente en el tema de las exenciones, desarrollando métodos y guías prácticas para su uso directo por los distintos países y por los productores de residuos con un contenido de actividad reducido. El estado de avance de las actividades es excelente y se dispone ya de borradores de documentos prácticamente finales en dos áreas:

- Residuos generados en el uso de los radioisótopos en los hospitales y centros de investigación.
- Materiales residuales procedentes del desmantelamiento de instalaciones.

Asimismo se dispone de un borrador básico de documento sobre:

- Exención incondicional de subproductos con contenido radiactivo.

Estos desarrollos llegan hasta la obtención de límites derivados para cada tipo de radionúclido, expresados en magnitudes medibles directamente, y con ellos, el OIEA intenta servir a las autoridades reguladoras de cada país para que establezcan sus propias regulaciones, partiendo de la convicción de que es posi-

ble mejorar notablemente la gestión de ciertos residuos por sus productores. Por ejemplo, se cree fundadamente que el 90% de los residuos hoy generados en los hospitales y centros de investigaciones, podría ser exentos.

Finalmente se debe indicar que en el borrador (Julio 1992) de la nueva edición de las Normas Básicas de Seguridad (Basic Safety Standard) de este Organismo, se incluye de forma expresa y con gran detalle para su aplicación, la exención del control regulador de fuentes y prácticas, en consonancia con lo indicado en la Guía de Seguridad n.º 89 ya citada y con las nuevas recomendaciones de la ICRP, que han sido las que han motivado esta nueva revisión de las Normas Básicas.

## LAS ACTIVIDADES EN LA CE

En relación con la Comunidad Europea debe mencionarse, en primer lugar, que las Directivas básicas sobre Protección

Radiológica en vigor (80/836 y 84/467) recogen en su texto que el uso de determinados materiales radiactivos queda exento de cualquier tipo de declaración o autorización cuando las actividades que se utilicen estén por debajo de ciertos valores indicados en tablas.

Dichas Directivas, por su carácter mandatorio, han sido recogidas en los desarrollos reglamentarios de los Estados Miembros y así aparecen, por ejemplo, en la última revisión (Enero 1992) del Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes español. Estos valores han sido y aún son usados con frecuencia como valores de exención, sin ninguna consistencia sólida en materia de Protección Radiológica, en el contexto general expresado en los párrafos anteriores sobre la ICRP y el OIEA.

Las Directivas básicas mencionadas están siendo ahora revisadas a la luz de las nuevas recomendaciones de la ICRP y de los avances en el establecimiento

**TABLA II**  
**ESCENARIOS Y VIAS DE EXPOSICION CONSIDERADOS PARA LA EXENCION DE LOS SOLIDOS BIOLOGICOS Y LIQUIDOS ORGANICOS PRODUCIDOS POR LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES EN ESPAÑA**

| ESCENARIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | VIA DE EXPOSICION                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Transporte de residuos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductor del transporte.</li> <li>• Población.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición externa.</li> <li>- Exposición externa.</li> </ul>                                                                                                                      |
| 2) Incineración de los residuos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores del incinerador.</li> <li>• Población situada en torno al incinerador.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición externa.</li> <li>- Inhalación.</li> <li>- Inhalación de gases y partículas liberados al aire por la chimenea.</li> </ul>                                               |
| 3) Evacuación de los residuos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores del vertedero.</li> <li>• Población situada en torno al incinerador.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición externa.</li> <li>- Inhalación.</li> <li>- Inhalación de partículas aéreas liberadas en el vertedero por las operaciones realizadas y que son transportadas.</li> </ul> |
| 4) Posteriores a la evacuación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escenarios de intrusión, construcción de viviendas y prácticas agrícolas.</li> <li>• Escenarios de migración que incluyen: pozo del intruso, pozo de la población y corriente superficial.</li> <li>• Escenarios de erosión. Se supone que la cubierta de los residuos es eliminada total o parcialmente y los residuos son arrastrados por la acción del agua o del viento.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhalación e inmersión en nube por la excavación.</li> <li>- Exposición externa.</li> <li>- Ingestión de agua contaminada.</li> </ul>                                              |

de criterios para la exención. De este modo, en el borrador disponible de la nueva Directiva (Abril 92), se recogen tablas exhaustivas de valores, tanto en términos de actividad total como de concentración de actividad, por debajo de los cuales, una fuente o práctica queda eximida de la aplicación de la Norma.

Estos nuevos valores difieren apreciablemente de los publicados anteriormente y han sido calculados teniendo en cuenta todos los escenarios de uso y de mal uso de los diferentes radionúclidos en sus más diversas formas (sólidos, líquidos, gases, fuentes planas, fuentes encapsuladas, etc.) y usando como valor de dosis 10 mSv/año para el individuo y como referencia de dosis colectiva el de 1 Sv x hombre. Lamentablemente, el texto de la nueva Directiva no deja suficientemente claro cómo se pueden eximir del control regulador otras prácticas diferentes al uso de estos materiales, como puede ser la gestión final de materiales y subproductos con contenido radiactivo que se generen en los diferentes usos de materiales que no son exentos (y aún de aquellos que lo fueron durante el uso). Esta falta de claridad en un texto de hoy se considera de difícil explicación en un marco de coherencia técnica.

En cualquier caso, debe reconocerse que en el seno de la CE, los trabajos sobre exenciones comenzaron antes de 1989 y que a partir de esa fecha han recibido un notable impulso, entre otras razones, porque el establecimiento de una política armónica y homogénea de exenciones ha sido reconocido como un factor importante para diversos aspectos relacionados con el próximo mercado único y con la aceptación social del uso de radioisótopos.

Entre los trabajos realizados debe destacarse la edición del documento n.º 43 de la serie "Radiation Protection", que fue publicado en 1989 y que se refiere específicamente a la exención de aceros por vía del reciclado y que define una metodología y unos límites derivados de fácil y práctica aplicación. En la actualidad este documento está siendo revisado a la luz de las nuevas recomendaciones de la ICRP y se está ampliando su alcance a la exención de chatarras metálicas diferentes a los aceros (cobres, aluminios, etc.). Sobre este punto existe buena información de base y el documento esperable en un plazo breve será de gran interés de cara al desmantelamiento de instalaciones.

También en la CE se ha finalizado y será inmediatamente publicado un importante documento relativo a las exenciones en las corrientes de residuos generados en los hospitales, centros de investigación e industria (pequeños productores). Este documento, no obstante, no tiene carácter alguno regulador, sino

**TABLA III**  
**RESULTADOS DEL PROYECTO DE ENRESA SOBRE EVACUACION DE RESIDUOS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES (SOLIDOS BIOLOGICOS Y LIQUIDOS ORGANICOS)**

**Dosis máximas debidas a la incineración de la producción total y deposición de las cenizas en un vertedero municipal**

| Operación del centro    | Trabajador más expuesto ( $\mu\text{Sv/año}$ ) | Colectivo de trabajadores ( $\text{Sv.p/año}$ ) | Individuo del público más expuesto ( $\mu\text{Sv/año}$ ) | Población ( $\text{Sv.p/año}$ ) |
|-------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Transporte              | 3,35E-4                                        | 2,68E-9                                         | —                                                         | 1,15E-8                         |
| Incineración (1)        | 1,82E-8                                        | 3,17E-8                                         | 9,36E-2                                                   | 1,76E-4                         |
| Deposición en vertedero | 1,82E-4                                        | 1,82E-10                                        | 1,68E-6                                                   | 3,16E-9                         |

(1) La dosis al público más alta corresponde a la incineración sin filtro.

| Período después del cierre (5 años) | Individuo del público más expuesto ( $\mu\text{Sv/año}$ ) | Población ( $\text{Sv.p/año}$ ) | Intruso ( $\mu\text{Sv/año}$ ) |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Lixiviado                           | 2,94E-5                                                   | 6,39E-8                         | —                              |
| Intrusión                           | —                                                         | 8,29E-10                        | 5,21E-4                        |
| Erosión                             | —                                                         | 3E-8                            | —                              |
| Consumo de agua                     | 1,69 E-5 (400 años)                                       | —                               | 4,62E-4                        |

que se limita a describir la situación existente, aunque su importancia para el caso español es significativa, por cuanto podrá servir de base para los desarrollos de carácter normativo que se acometen a nivel comunitario, con dos objetivos:

- Desarrollar procedimientos y técnicas para la exención del control regulador de residuos de muy baja actividad.
- Enfatizar el consenso y la armonización en las estrategias y práctica de gestión de estos residuos en los países miembros.

Finalmente indicar que también en la CE se han iniciado actividades de base con vistas a la exención de materiales de hormigón contaminados.

## LA POLITICA DE EXENCIONES DE LA NRC

Otro avance importante en el tema de las exenciones es el que se produjo en EE.UU. al editar la NRC, en julio de 1990, una Disposición Oficial (Policy Statement) sobre Exenciones del Control Regulador, basada en los criterios de la Guía 89 del OIEA. Esta disposición levantó desde su propuesta una polémica importante y ha seguido una tramitación de cierta complejidad, incluyendo períodos de información pública, y constituía una base para el desarrollo de la

reglamentación correspondiente y para el inicio de trámites para efectuar declaraciones de exención de fuentes y prácticas con materiales radiactivos, bien a instancias de terceras partes o por iniciativas de la propia NRC (entre estas últimas está el reanálisis de las 39 exenciones específicas existentes). El alcance de esta disposición es el siguiente:

- Poner a disposición pública para que sean usados sin restricciones terrenos o estructuras que contengan cantidades mínimas de sustancias radiactivas.
- La distribución sin restricciones de productos de consumo humano habitual, conteniendo cantidades pequeñas de materiales radiactivos.
- La evacuación de residuos con muy baja radiactividad en lugares y con técnicas convencionales y no específicas de la gestión de los mismos.
- El reciclado y reuso de equipos y materiales con grados ligeros de contaminación.

Lamentablemente y como era de esperar, no tardaron en aparecer declaraciones, manifestaciones e iniciativas opuestas a esta disposición. Los opositores eran desde representantes de la industria nuclear, que temían una reacción violenta del público, hasta, como es

evidente, grupos antinucleares y ecologistas. Sorprendentemente, en medio de este ambiente de oposición, en septiembre de 1990 la Agencia del Medio Ambiente de EE.UU. (EPA) manifestó que está de acuerdo con esta política de la NRC y que suspendía sus propios planes de promulgar otra política de exención, reconsiderando su postura de que los niveles de dosis incluidos eran muy altos. A pesar de todo, la NRC se ha visto obligada a suspender temporalmente el proceso iniciado y ha emprendido un programa que trata de establecer un nivel nacional suficiente de acuerdo entre las distintas organizaciones significativas sobre el tema, antes de reemprender las acciones pertinentes.

## PROYECTOS NACIONALES EN CURSO

Es importante empezar diciendo que en España, al igual que en los demás países, la exención es una realidad de aplicación continua y diaria en la generación de la energía eléctrica de origen nuclear y en el uso de radioisótopos. No obstante, puede decirse que no existe aún una política nacional definida y bien reglamentada sobre el tema, empleándose de hecho el análisis y estudio caso a caso por parte de las autoridades reguladoras y la definición de determinadas situaciones especiales de exención, a la luz del texto en vigor de la Reglamentación nacional aplicable, que se fundamenta en las ya mencionadas Directivas 80/836 y 84/467 de la CE.

En la actualidad se han realizado ya en España dos proyectos orientados a lograr la exención de determinadas prácticas de evacuación de subproductos con muy bajo contenido de actividad.

El primer proyecto fue patrocinado por ENRESA y sus objetivos fueron dos corrientes de residuos de especial interés: biológicos y orgánicos generados por los pequeños productores. Se ha preparado la documentación completa para poder presentar una solicitud específica de exención de las corrientes indicadas.

La recogida de datos se efectuó realizando una encuesta entre diferentes centros productores. Una vez finalizada la evaluación de los resultados de las encuestas se realizó la definición de escenarios de evacuación y los cálculos del impacto radiológico asociado. Se analizaron diferentes modos de evacuación y se determinaron las dosis individuales y colectivas siguiendo la metodología desarrollada en EE.UU. por la NRC. Los resultados se compararon con los límites de dosis individuales recomendados y con los objetivos definidos para las dosis colectivas. En la Tabla II se resumen los escenarios analizados y en la Tabla III los resultados obtenidos. Los resultados de este proyecto fueron

transmitidos al CSN para su evaluación y parecer técnico y metodológico. La respuesta recibida es netamente positiva sobre el procedimiento y metodología empleados y aporta matices y orientaciones con vistas al planteamiento formal de una petición de exención.

El segundo proyecto fue promovido por UNESA y en él participó también ENRESA; su objetivo era analizar la viabilidad de exención de un componente metálico contaminado procedente de una central nuclear. El trabajo incluyó la selección y caracterización en términos de actividad del material base para el estudio y la evaluación del impacto radiológico asociado a los modos posibles de su gestión. En este caso, para la sistemática del estudio se siguió la metodología propuesta por la CEE (Tabla IV).

En la actualidad, UNESA está definiendo una nueva tarea para analizar la viabilidad de uso de modos convencionales de gestión (exentos), de la corriente de aceites usados de las CC.NN.

A nivel nacional, el Organismo Regulador (CSN), concede al tema una importancia relevante y además de mantener un seguimiento cercano de los desarro-

llos en curso a nivel internacional, creó un grupo de trabajo interno para desarrollar una "Guía de Seguridad" para orientar a los futuros aplicadores de propuestas de exención concretas, cuya redacción está finalizada y en trámite de comentarios internos previo a su distribución exterior si así se estimara, aunque copias adelantadas y no oficiales han tenido ya alguna difusión restringida.

Asimismo, el CIEMAT a través del Instituto del Medio Ambiente (IMA), ha realizado diversos ejercicios prácticos sobre subproductos de actividades propias, con relación directa sobre el tema.

Finalmente, en marzo de 1991, ENRESA inició un programa con una duración de dos años que pretende impulsar este tema de las exenciones que resulta especialmente relevante cuando se piensa en las actividades de desmantelamiento de instalaciones nucleares, para las que se requiere disponer de políticas nacionales bien establecidas.

En este programa se cuenta con la participación de dos ingenierías españolas (Empresarios Agrupados e INITEC) y con la colaboración del CIEMAT y se incluyen diferentes corrientes de residuos

TABLA IV

### METODOLOGIA PARA LA EXENCION DE ACEROS PROCEDENTES DEL DESMANTELAMIENTO

#### a) Definición de la práctica de reciclado.

- Fusión del acero, aprovechamiento y utilización de los componentes y equipos producidos.
  - Radionúclidos: Mn-54, Fe-55, Co-60, Ni-63, Sr-90, Cs-134, Cs-137, Pu-239, Am-241 y Cm-244.
- |                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| Emisores beta-gamma | < 1 Bq.g <sup>-1</sup>    |
| Emisores alfa       | < 4E-3 Bq.g <sup>-1</sup> |

#### b) Definición de escenarios y vías de exposición.

| ESCENARIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | VIAS DE EXPOSICION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para trabajadores <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pilas de chatarras.</li> <li>• Fundición (polvo en acero, humo, escorias).</li> <li>• Planta de fabricación de útiles de acero.</li> <li>• Plantas de cemento hecho con escorias de fundición.</li> </ul> </li> <li>- Para miembros del público <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificio construido de hormigón armado con acero reciclado.</li> <li>• Edificio construido con hormigón de escorias.</li> <li>• Muebles de acero reciclado.</li> <li>• Automóviles de acero reciclado.</li> <li>• Depósito de acero usado para almacenar agua.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición externa (antes, durante y después de la fusión).</li> <li>- Inhalación.</li> <li>- Inhalación.</li> <li>- Inhalación.</li> <li>- Exposición externa.</li> <li>- Exposición externa.</li> <li>- Exposición externa.</li> <li>- Exposición externa.</li> <li>- Ingestión agua.</li> </ul> |

#### c) Cálculos de dosis individuales y estimaciones de las dosis colectivas mediante modelos estándar.

TABLA V

NIVELES DE EXENCION PARA EL RECICLADO DE ACEROS

| Emisor     | CEE                                |                                                | OIEA             |
|------------|------------------------------------|------------------------------------------------|------------------|
|            | Actividad máxima                   | Contaminación superficial                      | Actividad máxima |
| Alfa       | No se establece                    | 0,04 Bq/cm <sup>2</sup> en 300 cm <sup>2</sup> | 0,1-1 Bq/g       |
| Beta-gamma | 1 Bq/g en 1.000 Kg. máximo 10 Bq/g | 0,4 Bq/cm <sup>2</sup> en 300 cm <sup>2</sup>  | 1-10 Bq/g        |

que existen en la actualidad y/o que podrían aparecer a lo largo del tiempo para su posible gestión por ENRESA y que son susceptibles de ser exentas en diferentes condiciones. Tales corrientes son las siguientes:

- Sólidos heterogéneos.
- Fuentes (encapsuladas o no).
- Chatarras metálicas.
- Escombros con y sin acondicionar.

En el programa, que se desarrolla según lo previsto y está muy avanzado, para cada una de las "corrientes" indicadas se acometerá un trabajo de carácter genérico que, preferentemente, considerará un alcance nacional en cuanto a producción y ámbito de actuación y que, también preferentemente, intentará conseguir **valores derivados** (como los que se indican a modo de ejemplo en las Tablas V y VI) para exención, que puedan ser de aplicabilidad en origen, es decir, directamente por el productor. Este deseo no siempre será posible si se pretende mantener criterios de pragmatismo e interés real para la aplicación; esto es, sin tanto conservadurismo que haga inviable su uso.

Por la razón antedicha y también por otras de carácter esencialmente práctico, para cada "corriente" se harán también ejercicios específicos para exención, en forma derivada de la actividad genérica y para su aplicación a cantidades o prácticas concretas existentes, y en condiciones más realistas (menos conservadoras) para la evaluación.

Asimismo el programa contempla la posibilidad de colaborar en otros ejercicios sobre corrientes nacionales de interés e incluye el seguimiento de la evolución de este tema a nivel internacional y el apoyo a proyectos de I + D relacionados con la exención. Entre éstos debe mencionarse el trabajo sobre análisis detallado de la incineración de residuos de baja actividad financiado por la CEE y en el que participa Empresarios Agrupados junto con el Instituto de Protección y Seguridad Nuclear francés (IPSN).

Al finalizar el programa, dentro del primer semestre de 1993, se podrán presentar a las autoridades, tanto los estudios que avalarían tomas de decisión o avances en los desarrollos nacionales

previos, como aplicaciones concretas de exención.

## CONCLUSIONES

- Hay una necesidad internacionalmente sentida, para el establecimiento de políticas de exenciones, fundamentadas sobre los principios comunes ya definidos y que identifiquen criterios prácticos en forma de niveles derivados, mediante el uso de metodologías consistentes y que sean homogeneizadas y armonizadas hasta donde sea posible. Esta necesidad es aún más próxima en el caso de la CE, y la edición oficial de la nueva versión de la Directiva básica sobre Protección Radiológica y la forma en que se refleje en las Reglamentaciones nacionales es un tema de la mayor relevancia.
- Existen programas de trabajo concretos y bien activos, tanto en el OIEA como en la CE, para dar respuesta a la necesidad anterior. Los resultados que se van obteniendo son razonablemente consistentes en su esencia y cumplen el objetivo deseado de facilitar su uso directo por parte de las autoridades y usuarios y productores en los planes nacionales. De nuevo se reclama una atención relevante a la edición oficial de la Directiva.

- En nuestro país hay en desarrollo un conjunto de actividades que están creando la base precisa para establecer una política nacional sobre el tema, con las referencias internacionales que se consideren precisas. La actuación de las autoridades reguladoras es, naturalmente, básica.
- En todo caso, existen de hecho en nuestro país prácticas habituales que están siendo empleadas por los usuarios y que deberían ser objeto de un intercambio de información entre ellos, ya que, experiencias concretas, pueden ser de gran utilidad para otros usuarios con los mismos problemas. La activa aplicación por los usuarios de su mejor criterio en materia de Protección Radiológica, bien sustentado por análisis serios, debe auspiciarse.
- Para el desarrollo de criterios de exención aplicables a determinadas prácticas es imprescindible primero un exhaustivo conocimiento de las mismas, basado en el control de origen de los residuos a evacuar y en su adecuada documentación y, segundo, un rigor técnico elevado a lo largo del proceso.
- Los criterios de exención que podrían resultar de aplicación para la gestión de residuos que contengan muy baja actividad, corresponderán siempre a valores razonables que estarán avalados por los cálculos realizados.

Parece bastante claro que existe en la sociedad una percepción muy distorsionada en lo que se refiere a lo "radiactivo" y al riesgo radiológico. Sin entrar en el grado de naturalidad o de intencionalidad con que el mismo se ha generado, los autores están convencidos de que el desarrollo de una política rigurosa y mantenida sobre las exenciones, contribuirá a una variación en dicha percepción hacia el lado de una mayor objetivación y perspectiva con otros riesgos más reales y próximos, a la vez que es una obligación en un marco de coherencia.

TABLA VI

NIVELES SUSCEPTIBLES DE SER EXENTOS PARA ALGUNOS ISOTOPOS  
(Evacuación en vertedero o incineración)  
Concentración máxima (Bq/g)

| Isótopo | OIEA  | NEA   | CEE  |
|---------|-------|-------|------|
| H-3     | 2 E2  | —     | 1 E5 |
| C-14    | 1 E2  | 2 E1  | 1 E4 |
| P-32    | 1 E3  | —     | 2 E0 |
| S-35    | 5 E3  | —     | 2 E3 |
| Co-60   | 2 E-1 | —     | —    |
| Sr-90   | 5 E-2 | 1 E-1 | —    |
| I-131   | 4 E0  | —     | 2 E1 |
| Ra-226  | —     | 4 E-4 | —    |
| Am-241  | 2 E-1 | 3 E-1 | —    |