

PROGRAMA INTERNACIONAL DE NORMAS SOBRE LA SEGURIDAD DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS (RADWASS)

THE INTERNATIONAL RADIOACTIVE WASTE SAFETY STANDARDS PROGRAMME (RADWASS)

G. LINSLEY

El Programa RADWASS de la OIEA tuvo como objetivo inicial el establecimiento de una familia de normas sobre la seguridad de alto nivel, las Normas sobre la Seguridad de los Residuos Radiactivos. El programa pretendía establecer una estructura ordenada para los documentos sobre la seguridad en la gestión de residuos y asegurar una amplia cobertura de todas los temas relevantes.

Actualmente, los documentos RADWASS se clasifican en cuatro categorías temáticas: liberaciones, actividades previas al almacenamiento definitivo, almacenamiento definitivo y restauración medioambiental.

The initial purpose of the IAEA's RADWASS Program was to establish a family of high-level safety standards, i.e. the Radwaste Safety Standards. The program was intended to establish an organized structure for waste management safety documents and to ensure that all relevant issues would be effectively addressed.

At present, RADWASS documents are classified by four thematic categories: releases, levels prior to final storage, final storage and environmental reclamation.

INTRODUCCIÓN

La participación del OIEA en la gestión de los residuos radiactivos comenzó poco después de la creación del organismo en 1957. En aquellos momentos la opción preferida por las naciones que estaban desarrollando la energía nuclear era el vertido de los residuos radiactivos en el mar, y en 1961 el OIEA publicó su Serie de Seguridad nº 5, que trataba el establecimiento de procedimientos y prácticas de seguridad apropiados para tal actividad. A esta Serie le siguió unos años más tarde una guía internacional sobre el almacenamiento definitivo de los residuos radiactivos bajo tierra (Serie de Seguridad nº 15, 1965).

Ya a finales de los años 70, era claro que el almacenamiento definitivo bajo tierra era el enfoque aceptado internacionalmente para la ma-

yoría de los distintos tipos de residuos radiactivos sólidos. En 1977, el OIEA inició un programa para la elaboración de un conjunto de guías sobre el tema. Se creó un comité de revisión para supervisar la producción de estos documentos. Este Comité de Revisión Técnica sobre el Almacenamiento Definitivo Bajo Tierra de los Residuos Radiactivos se estableció en 1978, y continuó su trabajo hasta 1988. Durante este período aprobó la emisión de un amplio conjunto de documentos pertenecientes a las Series de Seguridad que trataban el tema del almacenamiento definitivo bajo tierra. Algunos de ellos establecían normas internacionales para la planificación y establecimiento de repositorios subterráneos para residuos.

El control de las liberaciones de radionucleidos al medio ambiente, en forma gaseosa y líquida, también

INTRODUCTION

The IAEA's involvement in the management of radioactive wastes started soon after its creation in 1957. At that time, the disposal of radioactive wastes in the sea was an option being favoured by countries developing nuclear power, and in 1961 the IAEA published Safety Series No. 5, which was concerned with establishing appropriate safety procedures and practices for the disposal of radioactive wastes in the sea. This was followed a few years later by international guidance on radioactive disposal in the ground (Safety Series No. 15, 1965).

By the late 1970s, it had become clear that underground disposal was the internationally accepted approach for most types of solid radioactive wastes. In 1977 the IAEA outlined a programme for the production of a set of guideline documents on the subject. A review committee was established to oversee the production of the documents. This committee, the Technical Review Committee on Underground Disposal of Radioactive Waste, came into existence in 1978 and continued its work until 1988. During this time, it approved the issuance of a comprehensive collection of Safety Series documents on the subject of underground disposal. Some of them established international norms for the planning and establishment of underground waste repositories.

The control of releases of radionuclides to the environment in gaseous and liquid forms was also the subject of early meetings at the IAEA. In 1978 the IAEA issued guidance on the concepts and principles for use by competent authorities in setting limits for planned releases of radioactive material into the environment (Safety Series No. 45, 1978). This guidance has subsequently been revised and updated on several occasions.

By the late 1980's the issue of radioactive wastes and their management was becoming increasingly politically important. It was seen as one of the technically unresolved issues of nuclear power. The IAEA responded by establishing a high profile family of safety standards, the Radioactive Waste Safety Standards (RADWASS). By this means the IAEA intended to draw attention to the fact that there were already in existence well-established procedures for the safe management of radioactive wastes. The programme was intended to establish an ordered

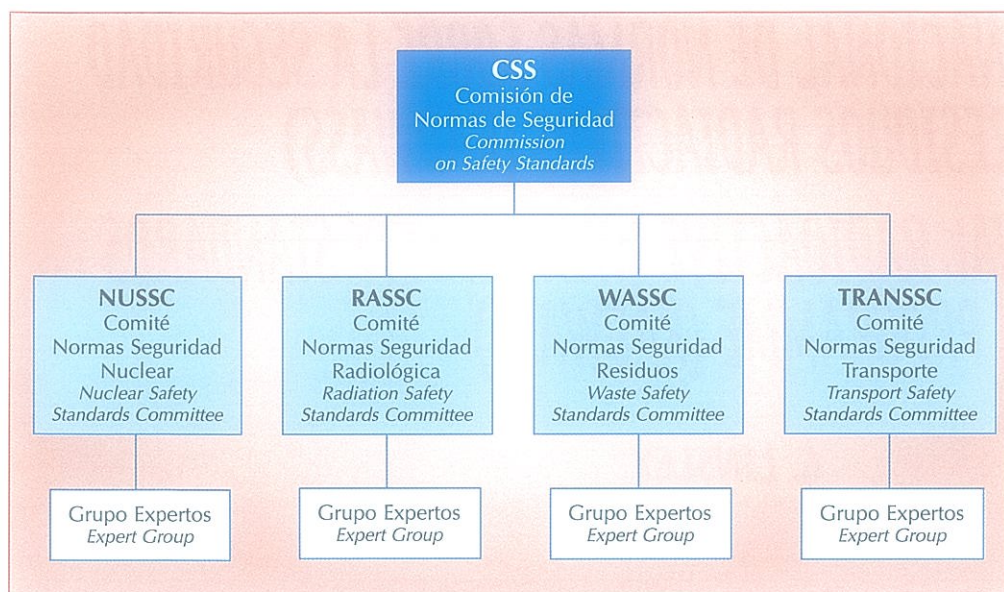


Figura 1. Organizaciones asesoras para las Normas de Seguridad del OIEA.
Figure 1. Advisory bodies for IAEA Safety Standards.

fue el tema central de algunas de las primeras reuniones del OIEA. En 1978 el Organismo emitió una guía sobre los conceptos y principios a utilizar por las autoridades competentes a la hora de establecer límites para la liberación planificada al medio ambiente de materiales radiactivos (Serie de Seguridad nº 45, 1978). Esta guía se ha revisado y actualizado en varias ocasiones desde aquella fecha.

Ya a finales de los años 80, el tema de los residuos radiactivos y de su gestión se estaba convirtiendo cada vez más en cuestión política de importancia. Se veía como uno de los temas relacionados con la energía nuclear que aún carecía de resolución técnica. El OIEA respondió con el establecimiento de una familia de normas sobre la seguridad de alto nivel, las Normas sobre la Seguridad de los Residuos Radiactivos (RADWASS). De esta forma, el OIEA pretendía subrayar el hecho de que ya existían unos procedimientos claramente establecidos para la gestión segura de los residuos radiactivos. El programa pretendía establecer una estructura ordenada para los documentos sobre la seguridad en la gestión de residuos y asegurar una amplia cobertura de todas los temas relevantes.

El concepto inicial de RADWASS se desarrolló en 1988. La estructura, contenido y alcance del programa fueron elaborados por expertos internacionales en 1990, y el trabajo dentro del programa comenzó en 1991.

En 1996, el programa RADWASS se enmendó con el fin de ampliar su alcance, haciéndose hincapié en la restauración medioambiental y reduciéndose el número de documentos planeados mediante la combinación de varias de las Guías de Seguridad previamente desarrolladas.

Los documentos RADWASS se clasifican en cuatro categorías temáticas: liberaciones, actividades previas al almacenamiento definitivo, almacenamiento definitivo y restauración medioambiental.

ORGANIZACIONES ASESORAS PARA LA NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Se ha creado un número de organizaciones para la elaboración y revisión de las normas de seguridad del OIEA (ver Figura 1).

La Comisión de Normas de Seguridad (CSS) es un grupo permanente de altos cargos de gobierno responsable a nivel nacional del establecimiento de normas y otros documentos reguladores sobre la seguridad nuclear, radiológica, de los residuos y del transporte. Desempeña un papel especial de supervisión de las normas de seguridad del OIEA y aconseja al director general en relación con el programa global sobre normas de seguridad.

La CSS tiene las siguientes funciones:

- facilitar información orientativa sobre el enfoque y la estrategia a

structure for the safety documents on waste management and to ensure comprehensive coverage of all relevant subject areas.

The initial concept of RADWASS was developed in 1988. The structure, content and scope of the programme was elaborated by international experts in 1990 and work on the programme started in 1991.

In 1996, the RADWASS programme was amended to broaden its scope by giving emphasis to discharges and environmental restoration and to reduce the number of planned documents by combining several of the previously planned Safety Guides. RADWASS documents are categorized under four subject areas -discharges, pre-disposal, disposal, and environmental restoration.

ADVISORY BODIES FOR IAEA SAFETY STANDARDS

A number of bodies have been set up for the preparation and review of IAEA safety standards (see Figure 1).

The Commission on Safety Standards (CSS) is a standing body of senior government officials holding national responsibilities for establishing standards and other regulatory documents relevant to nuclear, radiation, waste and transport safety. It has a special overview role with regard to the IAEA's safety standards and provides advice to the Director General on the overall programme related to safety standards.

The functions of the CSS are to:

- provide guidance on the approach and strategy for establishing the IAEA's safety standards, particularly in order to ensure coherence and consistency between them;
- resolve outstanding issues referred to it by any of the Committees; to endorse, in accordance with the IAEA's safety standards preparation and review process, the texts of the Safety Fundamentals and Safety Requirements to be submitted to the Board of Governors for approval and determine the suitability of Safety Guides to be issued under the responsibility of the Director General; and
- provide general advice and guidance on safety standards issues, relevant regulatory issues and the IAEA's safety standards activities and related programmes, including those for promoting the worldwide application of the standards.

In addition, four committees have been set up: the Nuclear Safety Standards Committee (NUSSC), the Radiation Safety Standards Committee (RASSC), the Waste Safety Standards Committee (WASSC), and the Transport Safety Standards Committee (TRANSSC). They are standing bodies of senior regulatory officials with technical expertise in nuclear safety, radiation safety, radioactive waste safety, and radioactive materials transport safety, respectively. They provide advice to the Secretariat on the overall programmes -and have the primary roles in the development and revision of the safety standards- in their respective areas of safety.

The functions of these Committees are:

- to recommend the terms of reference of safety documents in the IAEA's programmes on nuclear safety, radiation safety, radioactive waste safety, and radioactive materials transport safety, and of the groups involved in the development and revision of those documents, in order to promote coherence;
- to agree on the texts both of standards to be submitted to the Board of Governors for approval and of Safety Guides to be issued under the responsibility of the Director General and to make recommendations to the CSS, in accordance with the IAEA's safety standards preparation and review process;
- to provide advice and guidance on a continuous programme for reviewing and developing the safety standards and supporting documents; and
- to provide advice and guidance on safety standards in their respective fields, relevant regulatory issues, and activities for supporting the worldwide application of the IAEA's safety standards in those areas.

PROGRAMME STATUS OF RADWASS

The leading RADWASS document in the category of Safety Fundamentals -The Principles of Radioactive Waste Management- was issued as Safety Series No. 111-F in 1995. This document establishes the basic principles and concepts for safe radioactive waste management. Two other Safety Fundamentals publications exist in the Safety Series. They relate to the safety of nuclear installations and to radiation protection and the safety of radiation sources. In response to suggestions made in the IAEA Board of Governors, the three Safety Fundamentals publications are in the process of revision with a view to their amalgamation into a single Safety Fundamentals document.

In many areas of radioactive waste management, there is experience of the successful and safe operation of facilities; for example, in the areas of waste processing and storage, near-surface disposal, and gaseous and liquid discharge. In other areas, notably geological disposal and environmental restoration, little or no experience has yet been gained. Safety concepts and methodologies are still developing in these areas and the RADWASS programme has to reflect this fact — it is not possible to be definitive on all relevant safety issues at the present time.

To date, one Safety Fundamentals, three Safety Requirements and seven Safety Guides have been issued. They are:

- *Safety Fundamentals*: The Principles of Radioactive Waste Management (1995).
- *Safety Requirements*: Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Waste and Transport Safety (2000); Pre-Disposal Management of Radioactive Waste, including Decommissioning (2000); Near Surface Disposal of Radioactive Waste (1999).
- *Safety Guides*: Classification of Radioactive Waste (1994); Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment (2000); Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors (1999); Decommissioning of Medical, Industrial, and Research Facilities (1999); Siting of

adoptar para el establecimiento de las normas de seguridad del OIEA, en particular para asegurar su coherencia y consistencia;

- resolver los temas pendientes que le sean encomendados por cualquiera de los Comités; endosar, de acuerdo con el proceso de elaboración y revisión de las normas de seguridad del OIEA, los textos de los Fundamentos de Seguridad y Requisitos de Seguridad a someter a la Junta de Gobierno para su aprobación, y determinar la idoneidad de las Guías de Seguridad a emitir bajo la responsabilidad del Director General; y

- facilitar consejos y guías generales sobre normas de seguridad, temas reguladores relevantes y las actividades del OIEA en materia de normas de seguridad y programas relacionados, incluidos los destinados a promover la aplicación de dichas normas en todo el mundo.

Además, se han creado cuatro comités: el Comité de Normas de Seguridad Nuclear (NUSSC), el Comité de Normas de Seguridad Radiológica (RASSC), el Comité de Normas de Seguridad de los Residuos (WASSC) y el Comité de Normas de Seguridad en el Transporte (TRANSSC). Estos Comités permanentes se componen de altos cargos reguladores, expertos técnicos en la seguridad nuclear, la seguridad radiológica, la seguridad de los residuos radiactivos y la seguridad en el transporte de materiales radiactivos, respectivamente. Aconsejan al Secretariado sobre los programas y desempeñan el papel principal en el desarrollo y revisión de las normas de seguridad en sus respectivas áreas de seguridad.

Las funciones de estos Comités son las siguientes:

- recomendar los términos de referencia de los documentos sobre la seguridad incluidos en los programas del OIEA en materia de seguridad nuclear, seguridad radiológica, seguridad de los residuos radiactivos y seguridad en el transporte de materiales radiactivos, así como de los grupos involucrados en el desarrollo y revisión de tales documentos, al objeto de promover la coherencia:
- llegar a acuerdos sobre los textos tanto de las normas a someterse a la aprobación de la Junta de Gobierno y de las Guías de Seguridad a emitirse bajo la responsa-

bilidad del director general, y ofrecer recomendaciones a la CSS, de acuerdo con el proceso de elaboración y revisión de las normas de seguridad del OIEA;

- facilitar consejos e información orientativa sobre un programa continuo de revisión y desarrollo de normas de seguridad y documentos de apoyo; y

- facilitar consejos e información orientativa sobre las normas de seguridad en sus respectivos campos, temas reguladores relevantes y actividades destinadas a promover la aplicación en todo el mundo de las normas de seguridad del OIEA en estos campos.

ESTADO DEL PROGRAMA RADWASS

El principal documento RADWASS en la categoría de Fundamentos de la Seguridad -Los Principios de la Gestión de los Residuos Radiactivos- se emitió como Serie de Seguridad nº 111-F en 1995. Este documento establece los principios y conceptos básicos de la gestión segura de los residuos radiactivos. Existen otras dos publicaciones sobre los Fundamentos de la Seguridad en la Serie de Seguridad, relacionadas con la seguridad de las instalaciones nucleares y con la protección radiológica y la seguridad de las fuentes de radiación. A raíz de sugerencias hechas por la Junta de Gobierno del OIEA, las tres publicaciones sobre Fundamentos de la Seguridad se encuentran en fase de revisión, con vistas a su combinación en un único documento sobre Fundamentos de la Seguridad.

En muchas áreas de la gestión de los residuos radiactivos se cuenta con experiencia en la satisfactoria y segura operación de instalaciones, por ejemplo en el procesamiento y almacenamiento de residuos, el almacenamiento definitivo próximo a la superficie y la descarga de residuos gaseosos y líquidos. En otras áreas, en particular en el almacenamiento definitivo en formaciones geológicas y en la restauración medioambiental, la experiencia adquirida es reducida o nula. Los conceptos y las metodologías de seguridad todavía están en fase de desarrollo en estas áreas, y el programa RADWASS tiene que reflejar este hecho —no es posible llegar a conclusiones definitivas sobre todos los temas relevantes para la seguridad en estos momentos—.

Hasta la fecha se han publicado un documento sobre Fundamentos de la Seguridad, tres Requisitos de Seguridad y siete Guías de Seguridad. Estos documentos son los siguientes:

- Fundamentos de Seguridad: *Los Principios de la Gestión de los Residuos Radiactivos* (1995)

- Requisitos de Seguridad: *Infraestructura Jurídica y Gubernamental para la Seguridad Nuclear, Radiológica, de los Residuos y en el Transporte* (2000); *Gestión previa al Almacenamiento Definitivo de los Residuos Radiactivos, incluida la Clausura* (2000); *Almacenamiento Definitivo de Residuos Radiactivos Próximo a la Superficie* (1999)

- Guías de Seguridad: *Clasificación de Residuos Radiactivos* (1994); *Control Regulador de Descargas Radiactivas al Medio Ambiente* (2000); *Clausura de Centrales Nucleares y Reactores de Investigación* (1999); *Clausura de Instalaciones Médicas, Industriales y de Investigación* (1999); *Selección de Emplazamientos para Instalaciones de Almacenamiento Definitivo Próximas a la Superficie* (1994); *Evaluación de la Seguridad para el Almacenamiento Definitivo Próximo a la Superficie* (1999); *Selección de Emplazamientos para Instalaciones de Almacenamiento Definitivo en Formaciones Geológicas* (1994).

DOCUMENTOS COMUNES

Además de abordar áreas temáticas específicas, los documentos RADWASS facilitan requisitos e información orientativa generalmente aplicables a todo el tema de la seguridad de los residuos.

Siguiendo a las publicaciones sobre Fundamentos de Seguridad, en orden jerárquico, se encuentran los siguientes documentos:

- El *Requisito de Seguridad referente a la infraestructura jurídica y gubernamental para la seguridad nuclear, radiológica, de los residuos radiactivos y en el transporte (GS-R-1)* establece las disposiciones administrativas necesarias en un país para asegurar la seguridad, entre otras cosas en la gestión de los residuos.

- La *Guía de Seguridad, Clasificación de los Residuos Radiactivos (SS111-G-1.1)* establece un sistema internacional para la clasificación de los residuos radiactivos sólidos, y



Instalación de almacenamiento de RBA (Hanford, EE.UU.).
LLW disposal facility (Hanford, USA).

constituye un documento básico de referencia para RADWASS.

El control de la exención de los materiales del control regulador es un tema que se ha discutido en profundidad. Se está desarrollando un sistema coherente para la exención de los controles de materiales generados por actividades reguladas. Se considera un tema de alta prioridad el desarrollo de recomendaciones internacionales en esta área, que incluyan niveles de exención concertados a nivel internacional.

DESCARGAS DE RESIDUOS RADIATIVOS

Se ha sustituido la anterior Guía de Seguridad sobre este tema: Serie de Seguridad nº 77, titulada *Principios para la Limitación de Descargas de Efluentes Radiactivos al Medio Ambiente*, publicada en 1986. El nuevo documento tiene en cuenta los cambios que se han producido desde 1986 en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y también, y lo que es más importante, hace que la información sea más fácil de aplicar en la práctica y de mayor utilidad para los reguladores nacionales. El documento revisado fue aprobado por la Comisión de Normas de Seguridad (CSS), que supervisa todas las Normas de Seguridad del OIEA, en junio de 1999. Se emitió como Norma de Seguridad WS-G-2.3, *Control Regulador de Descargas Radiactivas al Medio Ambiente*, en agosto de 2000.

Esta Guía de Seguridad lleva asociado un Informe de Seguridad que describe métodos para la evaluación del impacto radiológico de las descargas (*Modelos Genéricos a*

Near Surface Disposal Facilities (1994); *Safety Assessment for Near Surface Disposal* (1999); *Siting of Geological Disposal Facilities* (1994).

COMMON DOCUMENTS

In addition to addressing specific subject areas, RADWASS documents provide generally applicable requirements and guidance for the entire area of waste safety.

Below the published Safety Fundamentals in the hierarchical order are the following documents:

- The Safety Requirement on legal and governmental infrastructure for nuclear, radiation, radioactive waste and transport safety (GS-R-1) sets out the necessary administrative arrangements in a country for ensuring safety, inter alia, in the management of wastes.

- The Safety Guide, Classification of Radioactive Waste (SS111-G-1.1) sets out an international classification system for solid radioactive waste and is a basic reference document for RADWASS.

Controlling the removal of material from regulatory control is an issue which has been discussed in depth. A coherent system is in the process of being established for the management of removal from control of materials generated by regulated activities. It is considered to be of high priority to develop international recommendations in this area, including internationally agreed clearance levels.

DISCHARGES OF RADIOACTIVE WASTE

The previous Safety Guide on the subject -Safety Series No. 77 entitled *Principles for Limiting Releases of Radioactive Effluents into the Environment*, published in 1986- has been replaced. The new document takes account of changes since 1986 in the recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP) but also, more importantly, makes the guidance more practically applicable and useful to national regulators. The revised document was approved by the Commission on Safety Standards (CSS) that oversees all IAEA Safety Standards in June 1999. It was issued as Safety Standards WS-G-2.3, *Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment*, in August 2000.

This Safety Guide is supplemented by a Safety Report which describes methods for assessing the radiological impact of discharges (Generic Models for use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, Safety Reports Series No. 19 (2000)).

PRE-DISPOSAL MANAGEMENT OF RADIOACTIVE WASTE

This is an area of waste management where considerable experience has already been gained in Member States. It covers all stages of waste management before disposal or discharge and includes waste collection, treatment, conditioning, packaging and storage.

A number of documents are in preparation, in many cases updating guidance contained in Safety Series documents of the 1980s. In addition, for the first time, a document at the level of a Safety Requirement has been issued. It sets out the essential and basic safety considerations for this area which includes the decommissioning of all types of nuclear facilities. The Safety Requirement was approved by the CSS in June 1999 and by the Board of Governors in September 1999. It was published as WS-R-2 in August 2000.

These basic recommendations are elaborated in several Safety Guides covering all important types of facilities and waste forms. Two Safety Guides on decommissioning were approved by the CSS in December 1998 and published in November 1999 (WS-G-2.1 entitled Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, and WS-G-2.2 entitled Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities). The third document -Decommissioning of Nuclear Fuel Cycle Facilities- was submitted in February 1999 to Member States for comments and was approved by WASSC in December 1999 for submission to the CSS.

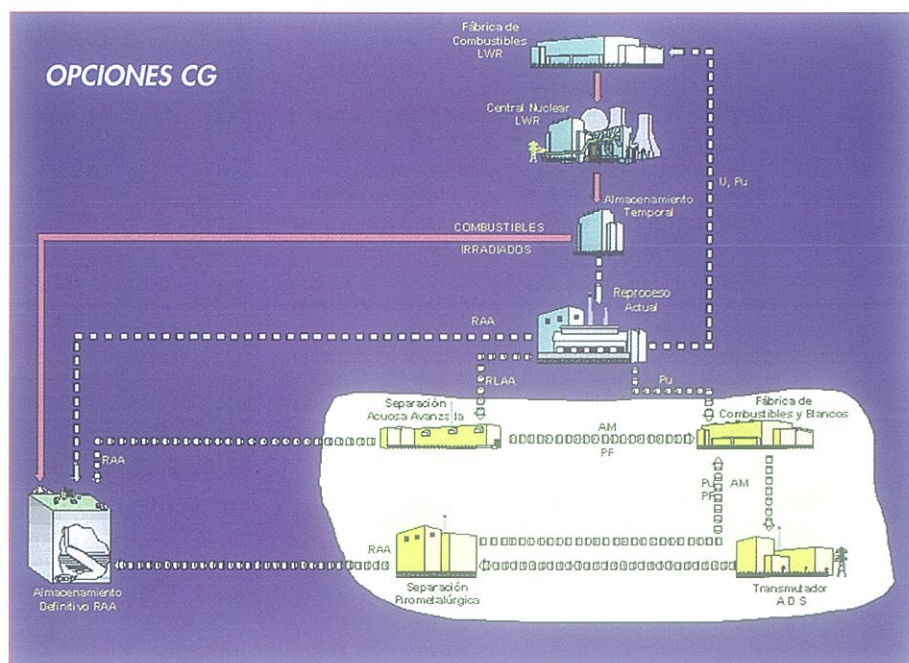
Five other safety guides on pre-disposal are in preparation.

An important report for many of the Member States of the IAEA which do not use nuclear power but have radioactive waste due to the use of radioactive materials in medicine, research and industry is a Safety Guide entitled The Safe Management of Small Quantities of Radioactive Waste. This document will be sent to the Member States for comment in the latter part of 2001.

DISPOSAL OF RADIOACTIVE WASTE

Over the last two or three decades, experience in the disposal of low- and intermediate-level wastes in near-surface repositories has been gained in many countries; however, to date, no deep geological repositories for high-level wastes are in operation. As a reflection of this situation, new safety standards have been developed for near-surface disposal but not yet for geological disposal.

A document at the level of a Safety Requirement on near-surface disposal (WS-R-1, Near Surface Disposal of Radioactive Waste) was issued in June 1999 after its approval by the Agency's Board of Governors in March 1999. It establishes the essential



utilizar para la Evaluación del Impacto sobre el Medio Ambiente de Descargas de Sustancias Radiactivas, Serie de Informes de Seguridad nº 19 (2000)).

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS PREVIA AL ALMACENAMIENTO DEFINITIVO

Se ha adquirido ya una experiencia considerable en esta área de la gestión de residuos en los Estados miembros. Cubre todas las etapas de la gestión de los residuos llevadas a cabo anteriormente al almacenamiento definitivo, e incluye su recogida, tratamiento, acondicionamiento, embalado y almacenamiento temporal.

Se encuentran en fase de elaboración un número de documentos, los cuales en muchos casos actualizan la información contenida en los documentos de las Series de Seguridad de los años 80. Además, se ha emitido por primera vez un documento con el rango de Requisito de Seguridad. Este documento describe las consideraciones de seguridad esenciales y básicas en esta área, e incluye la clausura de todo tipo de instalaciones nucleares. El Requisito de Seguridad fue aprobado por la CSS en junio de 1999, y por la Junta de Gobierno en septiembre de ese año. Se publicó como WS-R-2 en agosto de 2000.

Estas recomendaciones básicas se desarrollan en varias Guías de Seguridad que cubren todos los tipos importantes de instalaciones y

formas de residuos. En diciembre de 1998, la CSS aprobó dos Guías de Seguridad sobre la clausura, que se publicaron en noviembre de 1999 (la WS-G-2.1, titulada *Clausura de Centrales Nucleares y Reactores de Investigación*, y la WS-G-2.2, titulada *Clausura de Instalaciones Médicas, Industriales y de Investigación*). El tercer documento -*Clausura de Instalaciones del Ciclo del Combustible Nuclear*- se sometió a los Estados miembros para sus comentarios en febrero de 1999, y fue aprobado por el WASSC en diciembre de 1999, para su presentación ante la CSS.

Otras cinco guías de seguridad sobre las actividades previas al almacenamiento definitivo se encuentran en fase de preparación:

Un informe importante para muchos de los Estados miembros del OIEA que no utilizan la energía nuclear pero que generan residuos radiactivos como consecuencia del uso de materiales radiactivos en la medicina, la investigación y la industria es una Guía de Seguridad titulada *La Gestión Segura de Pequeñas Cantidades de Residuos Radiactivos*. Este documento se enviará a los Estados miembros para sus comentarios a finales de 2001.

ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE RESIDUOS RADIATIVOS

Durante las últimas dos o tres décadas se ha adquirido experiencia

en muchos países del almacenamiento definitivo de residuos radiactivos de baja y media actividad, en repositorios ubicados próximos a la superficie; sin embargo, hasta la fecha no ha entrado en operación ningún repositorio geológico profundo para residuos de alta actividad. Reflejando esta situación, se han desarrollado nuevas normas de seguridad para el almacenamiento definitivo próximo a la superficie, pero aún no para el almacenamiento geológico.

En junio de 1999 se emitió un documento sobre el almacenamiento definitivo próximo a la superficie, con rango de Requisito de Seguridad (WS-R-1, *Almacenamiento Definitivo de Residuos Radiactivos Próximo a la Superficie*), tras su aprobación en marzo de aquel año por la Junta de Gobierno del Organismo. Este documento establece los criterios radiológicos esenciales por los que se rigen esta práctica, así como las consideraciones básicas de seguridad para todas las etapas de operación y clausura del repositorio. El documento viene apoyado por dos Guías de Seguridad, una sobre la selección de emplazamientos (SS 111-G-3.1, *Selección de Emplazamientos para Instalaciones de Almacenamiento Definitivo Próximas a la Superficie*), publicada en 1994, y la otra sobre la evaluación de la seguridad (WS-G-1.1, *Evaluación de la Seguridad para el Almacenamiento Definitivo Próximo a la Superficie*), emitida en julio de 1999.

La información actual del Organismo sobre la seguridad del almacenamiento definitivo subterráneo de los residuos radiactivos de alta actividad se contiene en la Serie de Seguridad nº 99, *Principios de Seguridad y Criterios Técnicos para el Almacenamiento Definitivo Subterráneo de Residuos Radiactivos de Alta Actividad*, publicada en 1989. No obstante, se trata de un área en la que se siguen desarrollando conceptos de seguridad, y la ICRP, la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y el OIEA están contribuyendo a la consecución de un consenso mediante su apoyo de grupos de expertos que trabajan en este tema.

Últimamente se ha producido una amplia discusión sobre el almacenamiento geológico en el marco de WASSC, en particular a través del Subgrupo de Principios y Criterios del Comité. Los tipos de residuos

que normalmente se consideran como candidatos para el almacenamiento geológico profundo se caracterizan por su alta actividad (pueden ser generadores de calor) y por su contenido de radionucleidos de larga vida. Esto requiere que se aislen y se contengan durante períodos muy prolongados. Se han identificado varias nuevas áreas de preocupación relacionadas con las características de estos residuos, entre ellas las siguientes: la definición y contenido de una "justificación de la seguridad" para el licenciamiento de un repositorio geológico, las implicaciones para la seguridad de las salvaguardias nucleares de un repositorio y de las disposiciones necesarias para la recuperación de los residuos, el tratamiento de la posibilidad de la intrusión humana en un repositorio en la evaluación de la seguridad, la especificación de indicadores de seguridad alternativos, el concepto de la biosfera de referencia a utilizar en la evaluación del comportamiento a largo plazo del repositorio, y disposiciones para la vigilancia y control durante la etapa post-clausura del repositorio.

WASSC considerará el primer borrador de la Nueva Norma de Seguridad sobre el Almacenamiento Geológico de los Residuos Radiactivos a finales de este año.

Los residuos procedentes de la minería y elaboración de minerales de uranio y torio afectan a muchos países, y en algunos no se han gestionado debidamente. Estos residuos se presentan en forma de grandes volúmenes de materiales de una baja concentración de actividad que contienen radionucleidos naturales con períodos de semidesintegración muy largos. En muchos países, estos residuos se almacenan en la superficie en grandes pilas, que representan un peligro potencial para la salud y el medio ambiente a largo plazo. Dados los grandes volúmenes de estos residuos, las soluciones, en cuanto a una gestión radiológicamente efectiva, suelen ser difíciles y costosas. Surge el tema de la protección radiológica en el desarrollo de estrategias apropiadas para la gestión de estos



Vista aérea del almacenamiento de RBA, Drigg (BNFL, R.U.).

Aerial view of Drigg LLW disposal facility (BNFL, U.K.).

radiological criteria governing this practice and the basic safety considerations for all stages of the development, operation and closure of the repository. It is supported by two Safety Guides, one on siting (SS 111-G-3.1, *Siting of Near Surface Disposal Facilities*), published in 1994, and the other on safety assessment (WS-G-1.1, *Safety Assessment for Near Surface Disposal*), which was issued in July 1999.

The Agency's existing safety guidance on the underground disposal of high-level radioactive wastes is contained in Safety Series No. 99, *Safety Principles and Technical Criteria for the Underground Disposal of High-Level Radioactive Wastes*, published in 1989. However, this is an area in which safety concepts are still developing and the ICRP, the Nuclear Energy Agency (NEA) of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and the IAEA are contributing to the achievement of consensus by supporting international expert working groups on the subject.

Extensive discussion on the safety of geological disposal has recently taken place in WASSC, particularly through the Committee's Subgroup on Principles and Criteria. The types of waste that are usually considered for deep geological disposal are characterized by their high activity (they may be heat producing) and by their content of long-lived radionuclides. This requires that they be isolated and contained for very long times. Several new areas of concern were identified related to the characteristics of these waste. They include: the definition and contents of a "safety case" suitable for licensing of a geological repository, the safety implications of providing for nuclear safeguards at a repository and of making provisions to allow waste retrieval, the treatment of potential human intrusion into a repository in safety assessment, the specification of alternative indicators of safety, the reference biosphere concept for use in the assessment of long term behaviour of the repository, and provisions for surveillance and control in the post closure period of the repository.

A first draft of the new Safety Standard on the Geological Disposal of Radioactive Waste will be considered by WASSC later this year.

Wastes from the mining and milling of uranium and thorium ores affect many countries and in some they have not been well managed. The wastes are in the form of large volumes of low-activity concentration materials containing naturally occurring

radionuclides with very long radioactive half-lives. In many countries the wastes are stored at the surface in large piles and represent a long-term potential health and environmental hazard. Because of the large volumes, radiologically effective waste management solutions are usually difficult and expensive. Issues of long-term radiation protection arise in devising appropriate strategies for the management of these wastes. A new Safety Guide (Management of Radioactive Waste from Mining and Milling of Ores) is in preparation on the management of these wastes; this will be an update of Safety Series No. 85, Safe Management of Wastes from the Mining and Milling of Uranium and Thorium Ores, issued in 1987. It will be submitted for the CSS later this year.

While the draft was developed with reference to uranium mining and milling operations, it is applicable to other processing activities involving enhanced concentrations of naturally occurring radioactive materials. Numerous activities such as petrochemical production, phosphate processing and monazite processing give rise to significant quantities of radioactive waste.

ENVIRONMENTAL RESTORATION

The need for international safety guidance in this area has only become apparent in recent years. This is due especially to changes brought about by the ending of the Cold War and the attention now being given to cleaning up the environments of former nuclear test sites and weapons production facilities.

The Agency itself has been heavily involved in assessing radiological conditions at some of these sites and in advising on the need, or otherwise, for remedial actions. In addition, the decommissioning of civil nuclear facilities has drawn attention to the need for agreed safety approaches to the remediation of contaminated areas.

In particular, the need for radiological criteria for aiding decisions on the clean-up of areas affected by residues from previous activities has been recognized. WASSC endorsed the development of Safety Standards on the rehabilitation of contaminated areas from past activities and accidents that will provide for the application of radiation protection principles to the rehabilitation of contaminated areas. This will be based on a technical document (TECDOC-987) issued in 1997 which provided interim guidance on radiological criteria for aiding decisions on the clean-up of areas affected by residues from previous nuclear activities, as well as ICRP guidance in Publication No. 82 on Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure issued in 2000.

COMPLETION OF THE RADWASS PROGRAMME

In the course of the next few years it is expected that all of the top level documents (Safety Fundamentals and Safety Requirements) will be completed and issued. Basic safety recommendations will then exist for all important areas of radioactive waste management. However, it has to be recognized that the subject is still evolving especially in areas such as geological disposal and that revisions and updates of the documents will be necessary to reflect these changes.



Restauración medioambiental de antiguas instalaciones asociadas a la minería del uranio. (Canonsburg, USA).

Environmental remediation of former Uranium mining facilities. (Canonsburg tailings, USA).

residuos. Una nueva Guía de Seguridad sobre la gestión de estos residuos (*La Gestión de los Residuos Radiactivos procedentes de la Minería y Elaboración de Minerales*) se encuentra en fase de preparación; será una versión actualizada de la Serie de Seguridad nº 85, *La Gestión Segura de Residuos procedentes de la Minería y Elaboración de Minerales de Uranio y Torio*, emitida en 1987. Se someterá la CSS a finales de este año.

Aunque el borrador se refería a las operaciones de la minería y elaboración del uranio, es también aplicable a otras actividades de procesamiento relacionadas con concentraciones aumentadas de materiales radiactivos de procedencia natural. Numerosas actividades, tales como la producción petroquímica y el procesamiento de fosfatos y de monazita, dan lugar a cantidades significativas de residuos radiactivos.

RESTAURACIÓN MEDIOAMBIENTAL

La necesidad de guías internacionales sobre la seguridad se ha hecho patente sólo en los últimos años. Esto se debe especialmente a los cambios que se han producido con el fin de la Guerra Fría, y a la atención que se está prestando actualmente a la limpieza de los entornos de los anteriores emplazamientos de pruebas nucleares y de instalaciones de producción de armamento.

El Organismo ha participado activamente en la evaluación de las condiciones radiológicas de algunos de estos emplazamientos y ha aconsejado sobre la necesidad, o no, de acciones correctoras. Además, la clausura de instalaciones nucleares civiles ha subrayado la necesidad de enfoques concertados en materia de seguridad para la restauración de zonas contaminadas.

En particular, se ha reconocido la necesidad de criterios radiológicos

que ayuden a tomar decisiones sobre la limpieza de zonas afectadas por residuos procedentes de actividades anteriores. WASSC promovió el desarrollo de Normas de Seguridad sobre la rehabilitación de zonas contaminadas por actividades y accidentes pasados que contribuirán a la aplicación de principios de protección radiológica en la rehabilitación de zonas contaminadas. Esto se basará en un documento técnico (TECDOC-987), publicado en 1997, que incluía información orientativa provisional sobre criterios radiológicos como ayuda a la toma de decisiones sobre la limpieza de zonas afectadas por residuos procedentes de actividades nucleares anteriores, así como en la información orientativa facilitada por la ICRP en su Publicación nº 82, sobre la Protección del Público en Situaciones de Exposición Prolongada a las Radiaciones, emitida en 2000.

TERMINACIÓN DEL PROGRAMA RADWASS

Se prevé la finalización y publicación de todos los documentos de alto nivel (Fundamentos de Seguridad y Requisitos de Seguridad) en los próximos años. Conseguido esto, existirán recomendaciones básicas de seguridad para todas las áreas importantes de la gestión de residuos radiactivos. No obstante, se debe reconocer que el tema se encuentra todavía en evolución, especialmente en áreas como el almacenamiento geológico, y que harán falta revisiones y actualizaciones de los documentos que reflejen estos cambios.

Gordon LINSLEY es jefe de la Sección de Seguridad de los Residuos dentro de la División de Radiación y Seguridad de los Residuos del OIEA.

Gordon LINSLEY is Head of the Waste Safety Section in the IAEA Division of Radiation and Waste Safety.