

Informe Anual para 2005

El párrafo J del artículo VI del Estatuto del Organismo pide a la Junta de Gobernadores que prepare para la Conferencia General “un informe anual sobre los asuntos del Organismo, así como sobre cualesquier proyectos aprobados por éste”.

Este informe abarca el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2005.

Índice

<i>Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica</i>	<i>iv</i>
<i>Premio Nobel de la Paz 2005</i>	<i>v</i>
<i>El Organismo en síntesis</i>	<i>vi</i>
<i>La Junta de Gobernadores</i>	<i>vii</i>
<i>La Conferencia General</i>	<i>viii</i>
<i>Notas.....</i>	<i>ix</i>
<i>Abreviaturas.....</i>	<i>x</i>
Examen del año	1
Tecnología	
Energía nucleoelectrónica	15
Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	19
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	24
Ciencias nucleares	29
Agricultura y alimentación	34
Salud humana	38
Recursos hídricos	42
Protección de los medios marino y terrestre	45
Aplicaciones físicas y químicas	48
Seguridad tecnológica y física	
Seguridad tecnológica de las instalaciones nucleares	53
Seguridad radiológica y del transporte	59
Gestión de los desechos radiactivos	65
Seguridad física nuclear	68
Verificación	
Salvaguardias	75
Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas	80
Gestión de la cooperación técnica	
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo.....	83
Anexo	85
Organigrama	115

Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica

(situación al 31 de diciembre de 2005)

AFGANISTÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	FILIPINAS	NIGERIA
ALBANIA	FINLANDIA	NORUEGA
ALEMANIA	FRANCIA	NUEVA ZELANDIA
ANGOLA	GABÓN	PAÍSES BAJOS
ARABIA SAUDITA	GEORGIA	PAKISTÁN
ARGELIA	GHANA	PANAMÁ
ARGENTINA	GRECIA	PARAGUAY
ARMENIA	GUATEMALA	PERÚ
AUSTRALIA	HAITÍ	POLONIA
AUSTRIA	HONDURAS	PORTUGAL
AZERBAIYÁN	HUNGRÍA	QATAR
BANGLADESH	INDIA	REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE
BELARÚS	INDONESIA	REPÚBLICA ÁRABE SIRIA
BÉLGICA	IRÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	REPÚBLICA CENTROAFRICANA
BENIN	IRAQ	REPÚBLICA CHECA
BOLIVIA	IRLANDA	REPÚBLICA DE MOLDOVA
BOSNIA Y HERZEGOVINA	ISLANDIA	REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO
BOTSWANA	ISLAS MARSHALL	REPÚBLICA DOMINICANA
BRASIL	ISRAEL	REPÚBLICA UNIDA DE TANZANÍA
BULGARIA	ITALIA	RUMANIA
BURKINA FASO	JAMAHIRIYA ÁRABE LIBIA	SANTA SEDE
CAMERÚN	JAMAICA	SENEGAL
CANADÁ	JAPÓN	SERBIA Y MONTENEGRO
CHAD	JORDANIA	SEYCHELLES
CHILE	KAZAJSTÁN	SIERRA LEONA
CHINA	KENYA	SINGAPUR
CHIPRE	KIRGUISTÁN	SRI LANKA
COLOMBIA	KUWAIT	SUDÁFRICA
COREA, REPÚBLICA DE	LETONIA	SUDÁN
COSTA RICA	LÍBANO	SUECIA
CÔTE D'IVOIRE	LIBERIA	SUIZA
CROACIA	LIECHTENSTEIN	TAILANDIA
CUBA	LITUANIA	TAYIKISTÁN
DINAMARCA	LUXEMBURGO	TÚNEZ
ECUADOR	MADAGASCAR	TURQUÍA
EGIPTO	MALASIA	UCRANIA
EL SALVADOR	MALÍ	UGANDA
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	MALTA	URUGUAY
ERITREA	MARRUECOS	UZBEKISTÁN
ESLOVAQUIA	MAURICIO	VENEZUELA, REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
ESLOVENIA	MAURITANIA, REPÚBLICA ISLÁMICA DE	VIET NAM
ESPAÑA	MÉXICO	YEMEN
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	MÓNACO	ZAMBIA
ESTONIA	MONGOLIA	ZIMBABWE
ETIOPÍA	MYANMAR	
EX REPÚBLICA YUGOSLAVA DE MACEDONIA	NAMIBIA	
FEDERACIÓN DE RUSIA	NICARAGUA	
	NÍGER	

El Estatuto del Organismo fue aprobado el 23 de octubre de 1956 en la Conferencia sobre el Estatuto del OIEA celebrada en la Sede de las Naciones Unidas (Nueva York); entró en vigor el 29 de julio de 1957. El Organismo tiene su Sede en Viena. Su principal objetivo es “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”.

Premio Nobel de la Paz 2005

“El Comité Noruego del Premio Nobel ha decidido conceder, en partes iguales, el Premio Nobel de la Paz 2005 al **Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)** y a su **Director General, Mohamed ElBaradei**, en reconocimiento de sus esfuerzos por evitar que la energía nuclear se utilice con fines militares y por garantizar que la energía nuclear destinada a fines pacíficos se utilice de la manera más segura posible.

En una época en que está aumentando otra vez la amenaza de las armas nucleares, el Comité Noruego del Premio Nobel desea subrayar que esta amenaza debe enfrentarse en el marco de una cooperación internacional lo más amplia posible. Este principio se ve hoy plenamente reflejado en la labor del OIEA y su Director General. Dentro del régimen de no proliferación nuclear, el OIEA es el que controla que la energía nuclear no se utilice indebidamente con fines militares, y el Director General se ha destacado como audaz defensor de las nuevas medidas encaminadas a fortalecer ese régimen. En un momento en que los esfuerzos en la esfera del desarme parecen haber llegado a un punto muerto, en que existe el peligro de que las armas nucleares se difundan entre los Estados y grupos terroristas, y en que la energía nucleoelectrónica parece estar desempeñando nuevamente una función cada vez más significativa, la labor del OIEA reviste una importancia inestimable.

En su testamento, Alfred Nobel escribió que el Premio de la Paz debía, entre otros criterios, concederse a quien hubiese laborado más a favor de la “supresión o reducción de los ejércitos permanentes”. En su aplicación de este criterio en los últimos decenios, el Comité Noruego del Premio Nobel se ha concentrado en la lucha por disminuir la importancia de las armas nucleares en la política internacional, con miras a su abolición. El hecho de que el mundo haya logrado poco al respecto hace de la oposición activa a las armas nucleares algo más importante hoy en día.”

Oslo, 7 de octubre de 2005



El Director General, Mohamed ElBaradei, y el Embajador Yukiya Amano, Presidente de la Junta de Gobernadores, en la ceremonia de entrega del Premio Nobelen el Oslo City Hall, el 10 de diciembre de 2005. (Copyright: Knudsens Fotosenter 2005; fotografía: Arne Knudsen.)

El Organismo en síntesis

(al 31 de diciembre de 2005)

139 Estados Miembros.

65 organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales en todo el mundo tienen acuerdos oficiales con el Organismo.

48 años de servicio internacional en 2005.

2 312 funcionarios del cuadro orgánico y de servicios de apoyo.

322 millones de dólares de presupuesto ordinario total para 2005, complementados con contribuciones extrapresupuestarias recibidas en 2005 por valor de **39 millones de dólares**.

77,5 millones de dólares como cifra objetivo en 2005 para las contribuciones voluntarias al Fondo de Cooperación Técnica del Organismo, en apoyo de proyectos que representan **2 784** misiones de expertos y conferenciantes, **3 202** participantes en reuniones y talleres, **1 574** participantes en cursos de capacitación y **1 436** becarios y visitantes científicos.

2 oficinas de enlace (en Nueva York y Ginebra) y **2** oficinas regionales de salvaguardias (en Tokio y Toronto).

2 laboratorios y centros de investigación internacionales.

11 convenciones multilaterales sobre seguridad nuclear tecnológica y física y responsabilidad por daños nucleares aprobadas bajo los auspicios del Organismo.

4 acuerdos regionales relacionados con la ciencia y la tecnología nucleares.

101 acuerdos suplementarios revisados que rigen la prestación de asistencia técnica por el Organismo.

140 proyectos coordinados de investigación activos, que representan **1 511** contratos y acuerdos de investigación aprobados. Además, se celebraron **93** reuniones para coordinar las investigaciones.

232 acuerdos de salvaguardias en vigor en **156** Estados, que representaron **2 142** inspecciones de salvaguardias realizadas en 2005. Los gastos de salvaguardias en 2005 ascendieron a **121,1 millones de dólares** del presupuesto ordinario y **14,5 millones de dólares** de los recursos extrapresupuestarios.

17 programas nacionales de apoyo a las salvaguardias y **1** programa de apoyo multinacional (Unión Europea).

9 millones de entradas mensuales en el sitio web del Organismo *iaea.org*.

2,6 millones de registros en el Sistema Internacional de Documentación Nuclear, la mayor base de datos del Organismo.

200 publicaciones y boletines aparecidos (en formato impreso y electrónico) en 2005.

La Junta de Gobernadores

1. La Junta de Gobernadores supervisa las actividades en marcha del Organismo. Se compone de 35 Estados Miembros y se reúne generalmente cinco veces al año o con mayor frecuencia si lo exigen determinadas situaciones. Como parte de sus funciones, la Junta aprueba el programa del Organismo para el bienio siguiente y formula recomendaciones a la Conferencia General sobre el presupuesto del Organismo.
2. En 2005 la Junta tomó nota de la *Estrategia de mediano plazo del Organismo* para 2006-2011, elaborada en el marco de un proceso de interacción entre la Secretaría y un grupo de trabajo de la Junta de Gobernadores.
3. La Junta analizó el *Examen de la tecnología nuclear – Actualización de 2005*. Asimismo, aprobó la utilización de la parte monetaria del Premio Nobel de la Paz 2005 para el desarrollo de recursos humanos en las regiones en desarrollo del mundo en las esferas del control del cáncer y la nutrición.
4. En la esfera de la seguridad tecnológica y física, la Junta analizó el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2004* y aprobó varios proyectos de Requisitos de Seguridad; también aprobó las nuevas funciones del Organismo previstas en la Enmienda de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares así como el *Plan de seguridad física nuclear para 2006-2009*.
5. En cuanto a la verificación, la Junta examinó el *Informe sobre la aplicación de las salvaguardias en 2004* y aprobó las modificaciones del texto estándar del protocolo sobre pequeñas cantidades (PPC) a los acuerdos de salvaguardias y de los criterios para concertar un PPC. La Junta decidió establecer el Comité Asesor sobre Salvaguardias y Verificación en el marco del Estatuto del OIEA para que estudiara la manera de fortalecer el sistema de salvaguardias.
6. La Junta aprobó la sincronización de los ciclos del programa ordinario y del programa de cooperación técnica a partir de 2012.
7. La Junta decidió nombrar al Dr. Mohamed ElBaradei como Director General del Organismo, por aclamación, para un nuevo período de cuatro años, hasta el 30 de noviembre de 2009.

Composición de la Junta de Gobernadores (2005-2006)

Presidente: Excmo. Sr. Yukiya AMANO
Embajador, Gobernador representante del Japón

Vicepresidente: Excmo. Sr. Ramzy Ezzeldin RAMZY
Embajador, Gobernador representante de Egipto

Sra. Eva ŠIMKOVÁ
Viceministra, Ministerio de Economía
Gobernadora representante de Eslovaquia

Alemania	Francia
Argelia	Ghana
Argentina	Grecia
Australia	India
Belarús	Indonesia
Bélgica	Jamahiriya Árabe Libia
Brasil	Japón
Canadá	Noruega
China	Portugal
Colombia	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Corea, República de	República Árabe Siria
Cuba	Singapur
Ecuador	Sri Lanka
Egipto	Sudáfrica
Eslovaquia	Suecia
Eslovenia	Venezuela, República Bolivariana de
Estados Unidos de América	Yemen
Federación de Rusia	

La Conferencia General

1. La Conferencia General está integrada por todos los Estados Miembros del Organismo y se reúne una vez al año. Examina el informe que presenta anualmente la Junta de Gobernadores sobre las actividades del Organismo durante el año anterior; aprueba las cuentas y el presupuesto del Organismo; aprueba las solicitudes de ingreso de los Estados; y elige a los miembros de la Junta de Gobernadores. Asimismo, celebra amplios debates generales sobre las políticas y los programas del Organismo y aprueba resoluciones que rigen las prioridades de las actividades que éste realiza.
2. En 2005, la Conferencia, por recomendación de la Junta, aprobó el ingreso de Belice como Estado Miembro del Organismo.
3. La Conferencia aprobó la designación por la Junta del Dr. Mohamed ElBaradei como Director General del Organismo para un nuevo período de cuatro años, hasta el 30 de noviembre de 2009.

Notas

- En el *Informe Anual* se examinan los resultados del programa del Organismo conforme a los tres “pilares” de la **tecnología**, la **seguridad** y la **verificación**. La parte principal del informe, que comienza en la página X, se ajusta a la estructura del programa aplicada en 2005. En el capítulo introductorio, “Examen del año”, se realiza un análisis temático, basado en los tres pilares, de las actividades del Organismo en el contexto global de los notables adelantos registrados durante el año. Para obtener información sobre cuestiones específicas pueden consultarse las últimas ediciones de los siguientes documentos del Organismo: *Examen de la seguridad nuclear*, *Examen de la tecnología nuclear* e *Informe de Cooperación Técnica*. A fin de simplificar la consulta, estos documentos se reproducen en el CD-ROM que se encuentra al interior de la contraportada del presente informe.
- En el CD-ROM adjunto figura más información sobre diversos aspectos del programa del Organismo. Esa información está disponible también en el sitio web del Organismo, [iaea.org \(http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Arep/Anrep2005/\)](http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Arep/Anrep2005/).
- Todas las sumas de dinero se expresan en dólares de los Estados Unidos.
- Las designaciones empleadas y la forma en que se presentan el texto y los datos en este documento no entrañan, de parte de la Secretaría, expresión de juicio alguno sobre la situación jurídica de ningún país o territorio, o de sus autoridades, ni acerca del trazado de sus fronteras.
- La mención de nombres de empresas o productos determinados (se indique o no que estén registrados) no supone intención alguna de vulnerar derechos de propiedad, ni debe interpretarse como un aval o recomendación por parte del Organismo.
- El término “Estado no poseedor de armas nucleares” se utiliza de la misma manera que en el Documento Final de la Conferencia de Estados no poseedores de armas nucleares de 1968 (documento A/7277 de las Naciones Unidas) y en el TNP.

Abreviaturas

ACR	Acuerdo de Cooperación Regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares
AEN	Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE
AFRA	Acuerdo de Cooperación Regional en África para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares
AIE	Agencia Internacional de Energía (OCDE)
AMEIN	Asociación Mundial de Explotadores de Instalaciones Nucleares
BWR	reactor de agua en ebullición
CEPE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
CIFT	Centro Internacional de Física Teórica “Abduz Salam”
DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
ESTRO	Sociedad Europea para Radiología Terapéutica y Oncología
EURATOM	Comunidad Europea de la Energía Atómica
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IAEA-MEL	Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente Marino
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
ISO	Organización Internacional de Normalización
OCAH	Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OMI	Organización Marítima Internacional
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONUSIDA	Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA
OPS	Organización Panamericana de la Salud (OMS)
PCI	proyecto coordinado de investigación
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRIS	Sistema de Información sobre Reactores de Potencia
TNP	Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNSCEAR	Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas
WWER	reactor de potencia refrigerado y moderado por agua (antigua URSS)

Examen del año

1. En vísperas de su 50º aniversario, el Organismo Internacional de Energía Atómica sigue siendo el centro de coordinación mundial de la cooperación en el uso de la energía nuclear para la paz y el desarrollo. El reconocimiento de sus contribuciones en estas esferas halló su expresión más destacada en el Premio Nobel de la Paz 2005 que el Comité Nobel Noruego concedió en octubre al Organismo y a su Director General, Mohamed ElBaradei.
2. Para que el Organismo continúe contribuyendo de manera significativa al desarrollo socioeconómico, la seguridad nuclear tecnológica y física, y la no proliferación y el control de armamentos, debe seguir respondiendo a las necesidades y los objetivos cambiantes de sus Estados Miembros. Estas necesidades y prioridades se tomaron en cuenta en la elaboración de la *Estrategia de mediano plazo para 2006-2011*, que fue presentada a la Junta de Gobernadores en marzo. Esta nueva estrategia sigue recalcando la importancia de la gestión de la calidad con el fin de garantizar la eficiencia y eficacia en todas las actividades del Organismo.
3. En 2005 el Organismo prosiguió su labor de conformidad con los tres pilares de su mandato: la *tecnología*, la *seguridad* y la *verificación*. Concretamente, la atención se centró en lo siguiente: facilitar el desarrollo y la transferencia de tecnologías nucleares con fines pacíficos; mantener y ampliar un régimen mundial de seguridad nuclear; y fortalecer la seguridad física de los materiales e instalaciones nucleares y radiactivos, y prevenir la proliferación de las armas nucleares. En el presente capítulo se examinan algunas de las principales novedades que ha habido durante el año en estas esferas a escala mundial desde la perspectiva del Organismo.

Tecnología

4. La labor del Organismo con arreglo al pilar de la tecnología para las aplicaciones pacíficas de la ciencia y la tecnología nucleares contribuye al desarrollo socioeconómico de sus Estados Miembros. Su amplia gama de actividades prevista en su presupuesto ordinario y en su programa de cooperación técnica incluye la prestación de apoyo científico y tecnológico en los campos de la energía nucleoelectrónica, el ciclo del combustible nuclear, la producción de alimentos, la salud humana, los recursos hídricos, la gestión del medio ambiente marino y terrestre y las aplicaciones industriales.

Energía nucleoelectrónica: situación y tendencias

5. En 2005 crecieron cada vez más las expectativas para la energía nuclear, motivadas por el historial de comportamiento de la energía nucleoelectrónica; la creciente necesidad de energía en todo el mundo, unida al aumento cada vez mayor de los precios del petróleo y el gas natural; las restricciones ambientales al uso de los combustibles fósiles; las preocupaciones acerca de la seguridad del suministro de energía en varios países; y los planes de expansión de la energía nucleoelectrónica de algunos países. En marzo, representantes de alto nivel de 74 gobiernos, incluidos 25 representantes de rango ministerial, se reunieron en París con ocasión de una conferencia organizada por el Organismo para examinar el papel futuro de la energía nucleoelectrónica. Según la declaración final del Presidente de la Conferencia, la gran mayoría de los participantes afirmaron que “la energía nucleoelectrónica puede contribuir de manera importante a satisfacer las necesidades energéticas y a sostener el desarrollo del mundo en el siglo XXI, para un gran número de países desarrollados y en desarrollo.”
6. El Organismo mantiene extensas bases de datos que siguen el avance de la situación de los reactores nucleares de potencia en todo el mundo durante su construcción, explotación, parada y clausura. Al final de 2005 había 443 reactores de potencia en funcionamiento en el mundo, que representaban aproximadamente el 16% de la producción mundial de electricidad, y seguían el ritmo de crecimiento constante del mercado mundial de electricidad. Veinte y seis centrales nucleares estaban en construcción, la mayoría de ellas (15) en Asia. Durante el año se conectaron a la red cuatro nuevas centrales: dos en el Japón, una en la India y otra en la República de Corea. Se volvió a conectar una central abandonada en el Canadá. En general, hubo un aumento neto de la capacidad de 2 300 MW(e) en 2005, teniendo en cuenta las nuevas centrales nucleares conectadas a la red y el retiro de centrales. Las renovaciones de licencias para centrales nucleares también desempeñaron un importante papel en 2005, sobre todo en los Estados Unidos, la Federación de Rusia, los Países Bajos, el Reino Unido y Suecia.

7. Aunque las expectativas de la energía nucleoelectrica están aumentando, una reciente encuesta mundial de opinión pública contratada recientemente por el Organismo – en la que se entrevistaron 18 000 personas de 18 países (Fig. 1) – reveló diferencias de opinión importantes entre los países.

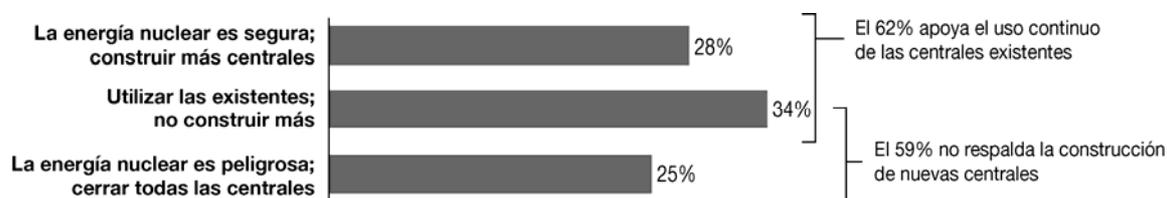


Fig. 1. Resultados de una encuesta de opinión pública mundial sobre la energía nucleoelectrica que contrató el Organismo. (Fuente: *Global Public Opinion on Nuclear Issues and the IAEA: Final Report from 18 Countries, 2005.*)

Evaluaciones energéticas y transferencia de tecnología

8. La disponibilidad de energía es fundamental para mejorar el nivel de vida de los países en desarrollo. Una de las contribuciones del Organismo al desarrollo energético son sus esfuerzos destinados a fomentar la capacidad de los Estados Miembros para el análisis y la planificación energéticos nacionales, teniendo en cuenta las consecuencias económicas, ambientales y sociales. Sus instrumentos de planificación energética se utilizan ahora en más de 109 países del mundo. Además, se han capacitado expertos locales para analizar opciones nacionales que satisfagan la demanda de energía. En 2005 solamente se capacitaron 272 profesionales de la energía procedentes de 51 países. En los estudios analíticos para complementar los programas de capacitación del Organismo se realizaron exámenes de la seguridad del suministro de energía en los Estados del Báltico, las necesidades del sistema energético en la India y México, la rentabilidad de la energía nucleoelectrica para la mitigación del cambio climático y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la contribución de las tecnologías nucleares al crecimiento económico en la República de Corea, y las repercusiones económicas del cierre prematuro de centrales nucleares en Bulgaria.

Innovación

9. Prosiguen las investigaciones nacionales sobre diseños innovadores y avanzados de reactores en relación con todas las categorías de reactores: sistemas refrigerados por agua, por gas, por metal líquido y sistemas híbridos. Dos importantes esfuerzos internacionales complementan las iniciativas nacionales destinadas a promover la innovación: el Foro Internacional de la Generación IV (GIF) y el Proyecto Internacional del Organismo sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO).

10. En 2005, miembros del GIF firmaron un acuerdo marco sobre colaboración internacional en actividades de investigación y desarrollo respecto de seis tipos de sistemas de reactores que fueron seleccionados con anterioridad. Los miembros del INPRO aumentaron a 24 con la adición en 2005 de los Estados Unidos y Ucrania¹. La Argentina, China, la Federación de Rusia, Francia, la India y la República de Corea utilizan actualmente la metodología del INPRO para evaluar sistemas innovadores de energía nuclear y determinar las esferas más adecuadas para el desarrollo de la colaboración.

Recursos y suministro de uranio

11. Los precios del uranio, que descendieron en general en el decenio de 1980 y fluctuaron durante el decenio de 1990, comenzaron a registrar un alza en 2001 y aumentaron en más de 350% entre 2001 y 2005 (Fig.2).

¹ Los 24 miembros del INPRO son los siguientes: Alemania, Argentina, Armenia, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, China, España, Estados Unidos, Federación de Rusia, Francia, India, Indonesia, Marruecos, Países Bajos, Pakistán, República Checa, República de Corea, Sudáfrica, Suiza, Turquía, Ucrania y la Comisión Europea.

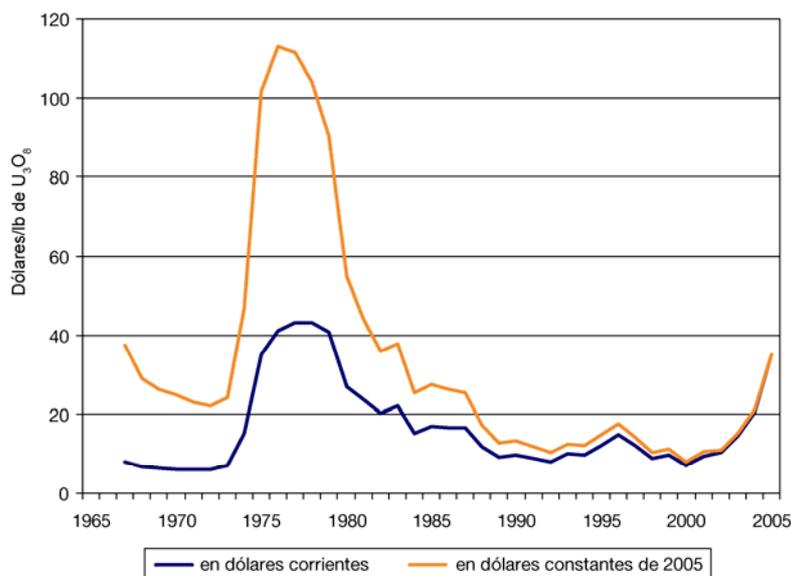


Fig. 2. Precios del uranio, 1967 a 2005

12. En la edición de 2005 del “Libro Rojo” conjunto OIEA - AEN/OCDE sobre los recursos, la producción y la demanda de uranio se siguen previendo variadas perspectivas a mediano plazo para el mercado del uranio. Un elemento particularmente importante es la incertidumbre en cuanto a la disponibilidad permanente de las fuentes de suministro secundarias, tales como las reservas civiles y militares, el reprocesamiento del combustible gastado y el nuevo enriquecimiento del uranio empobrecido.

13. En un simposio del Organismo sobre “Producción de uranio y materias primas para el ciclo del combustible nuclear” celebrado en junio en Viena se llegó al consenso de que los recursos de uranio eran suficientes para abastecer la expansión proyectada de energía nucleoelectrica. No obstante, se insistió en que se requerían nuevas inversiones para garantizar que las actividades de extracción y tratamiento de uranio pudieran responder a la expansión prevista en la producción mundial de energía nucleoelectrica.

14. Además de catalogar los recursos y tendencias en el Libro Rojo, el Organismo también publicó guías sobre las repercusiones ambientales y la rehabilitación de emplazamientos para minas de uranio. También proporcionó capacitación y conocimientos técnicos a varios Estados Miembros sobre exploración del uranio.

Clausura de instalaciones nucleares

15. La cuestión de la clausura de los reactores nucleares está asumiendo creciente importancia en muchos Estados. A este respecto, el Organismo brinda orientación sobre los casos en que conviene optar por la clausura en lugar de la renovación de la licencia, y sobre el proceso de clausura mismo, además de alentar al intercambio de las mejores prácticas entre los Estados Miembros. Setenta y nueve (18%) de los 443 reactores que estaban en explotación al final de 2005 llevaban más de 30 años en servicio, y otros 63 reactores (14%) llevaban más de 25. Existen dos opciones básicas de clausura: el desmantelamiento inmediato o el cierre a largo plazo en condiciones de seguridad seguido del desmantelamiento. En 2005, finalizó la clausura de las centrales nucleares Trojan y Maine Yankee en los Estados Unidos, y ambos emplazamientos fueron autorizados para su uso público irrestricto. Así, al final de 2005 se habían clausurado completamente ocho centrales en el mundo, y se había autorizado el uso incondicional de sus emplazamientos. Diecisiete centrales han sido parcialmente desmanteladas y cerradas en condiciones de seguridad, 31 se hallan en fase de desmantelamiento con vistas a declarar el emplazamiento apto para otros usos, y 30 están siendo objeto de un desmantelamiento mínimo antes de su cierre a largo plazo.

Gestión del combustible gastado y de los desechos

16. La gestión y disposición final a largo plazo del combustible nuclear gastado sigue siendo un desafío para la industria nucleoelectrónica. En realidad, cualquier expansión mundial de la energía nucleoelectrónica dependerá de los criterios del público sobre la seguridad de la gestión de los desechos radiactivos.

17. El Organismo ayuda a fomentar la capacidad en la disposición final geológica mediante su red de centros de excelencia sobre capacitación y demostración de tecnologías de disposición final en instalaciones de investigación subterráneas. Suecia se incorporó recientemente al grupo básico de países donantes de la red, que incluye Bélgica, el Canadá, los Estados Unidos, el Reino Unido y Suiza. Los Estados Unidos, Finlandia y Suecia están más avanzados en la creación de repositorios geológicos para su combustible nuclear gastado.

18. En cuanto a la disposición final de desechos radiactivos de actividad baja e intermedia, en el año se produjeron adelantos importantes en Bélgica, Hungría y la República de Corea. En Bélgica, dos comunidades votaron para ser designadas como posibles emplazamientos de un repositorio nacional de desechos de actividad baja (LLW). En Hungría, los residentes de Bataapati votaron para dar acogida al repositorio final del país para LLW y desechos de actividad intermedia (ILW), que aprobó posteriormente el Parlamento de Hungría. Y en la República de Corea, Gyeongju se ofreció para dar acogida al emplazamiento del primer repositorio nacional de LLW e ILW. El proceso de selección del emplazamiento de Gyeongju fue examinado positivamente en 2005 por el Organismo en el marco de su Programa de Evaluación y Examen Técnico de la Gestión de Desechos. Todos estos emplazamientos propuestos deberían recibir la licencia y comenzar a funcionar en el próximo decenio.

Conversión de los reactores de investigación

19. El Organismo ha participado durante más de veinte años en los esfuerzos para reducir la cantidad de uranio muy enriquecido utilizado en el sector civil. En 2005, aumentó considerablemente el número de solicitudes de asistencia que recibió el Organismo en relación con la conversión de los reactores de investigación para abandonar el uso del uranio muy enriquecido en favor del combustible de uranio poco enriquecido, con proyectos de cooperación técnica en Bulgaria, la Jamahiriya Árabe Libia, Kazajstán, Portugal, Rumania, Ucrania y Uzbekistán. Además, concluyó un proyecto destinado a la producción y cualificación de elementos de combustible poco enriquecido para la conversión de reactores de investigación de Chile, lo que permitió la conversión continua del reactor de investigación La Reina.

Tecnología de la fusión

20. En junio, los esfuerzos internacionales destinados a desarrollar la tecnología de la fusión avanzaron considerablemente con la firma de una declaración conjunta – por China, los Estados Unidos, la Federación de Rusia, el Japón, la República de Corea y la Unión Europea – con objeto de construir el reactor termonuclear experimental internacional (ITER) en Cadarache (Francia). Esta declaración marcó una nueva etapa – la demostración científica y técnica de la tecnología de la fusión para la producción de energía. La India pasó a ser posteriormente el séptimo miembro del proyecto ITER. En diciembre se inauguró oficialmente el Emplazamiento de Trabajo Conjunto del ITER en Cadarache.

Gestión de los conocimientos nucleares

21. La gestión de los conocimientos nucleares se ha convertido en un creciente reto en los últimos años. En particular, el envejecimiento de la fuerza de trabajo en muchas esferas de las aplicaciones nucleares está causando honda preocupación a varios Estados Miembros. Esos países necesitan contratar a nuevo personal técnico para sustituir al que se jubila. También se requiere una nueva generación de científicos e ingenieros nucleares en los países que prevén ampliar el uso de la energía nucleoelectrónica y las aplicaciones no eléctricas.

22. El apoyo del Organismo incluye el envío de misiones de servicio, como una misión conjunta con la AMEIN en 2005 para adquirir y conservar una gama de información no documentada en la central nuclear de Krško en Eslovenia. Y el primer curso de verano de la Universidad Nuclear Mundial se celebró en Idaho Falls (Estados Unidos) en julio y agosto de 2005 con el apoyo del Organismo. Los cursos para los 75 estudiantes de 33 países abarcaron temas como la demanda y oferta de energía al nivel mundial, la tecnología nuclear para el desarrollo sostenible, el derecho nuclear, la protección radiológica, la gestión de desechos y la no proliferación.

23. Una de las iniciativas del Organismo para conservar y mantener los conocimientos nucleares es el Sistema de Documentación Nuclear (INIS), que se ha venido ampliando a un ritmo sin precedente. Más de 100 000 registros bibliográficos y más de 250 000 documentos electrónicos de texto completo se añadieron al INIS en 2005 solamente. Estudiantes de 273 universidades tienen hoy acceso a la base de datos del INIS, y el sistema ya tiene casi un millón de usuarios autorizados.

24. En diciembre de 2005, el Organismo estableció *Nucleus*, un servicio de acceso a la información, o “portal”, para proporcionar un punto de acceso común a los conocimientos nucleares y los recursos de información del Organismo a personas del gobierno, la industria, la comunidad científica y miembros del público.

Aplicaciones de la ciencia y la tecnología nucleares

Promoción de una mejor salud para los niños

25. Uno de cada 10 niños nacidos en los países en desarrollo muere antes de cumplir los cinco años. Esta trágica estadística denota la vulnerabilidad de los lactantes y niños de corta edad a la mala nutrición y reclama urgentes medidas para reducir esta tasa de mortalidad.

26. El Organismo contribuye a este objetivo brindando orientaciones técnicas y asistencia a los Estados Miembros en el uso de las técnicas de los isótopos estables (es decir, no radiactivos) como parte de los programas de intervención en materia de nutrición destinados a combatir la desnutrición de los niños. Actualmente el Organismo apoya proyectos de nutrición dedicados fundamentalmente a los lactantes y niños de corta edad en varios Estados Miembros de África. En Ghana y Madagascar, presta asistencia en la evaluación de intervenciones en materia de nutrición y en la introducción de alimentos complementarios. En Burkina Faso, centra su actividad en los suplementos nutricionales para los niños afectados por la malaria.

27. Estos esfuerzos se han consolidado aún más con la creación del “Fondo del Premio Nobel del OIEA para el Control del Cáncer y la Nutrición” (Fondo Nobel) para la concesión de becas relacionadas con el cáncer y la nutrición en el mundo en desarrollo, así como mediante la creciente cooperación del Organismo con la OMS. El Fondo Nobel tiene el objetivo de ampliar la capacidad y las aptitudes de los recursos humanos en las regiones en desarrollo del mundo – mediante la concesión de becas y la celebración de cursos de capacitación que rebasan el ámbito de las actividades del Organismo en estas esferas – en la gestión del cáncer, la radiooncología y la nutrición. Algunas de estas actividades se llevarán a cabo en el marco del Programa de acción para la terapia contra el cáncer (PATC) que aplica el Organismo.

Fortalecimiento de las capacidades analíticas en el plano mundial

28. La evaluación radiológica de zonas que podrían verse afectadas por emisiones radiactivas, incluidas descargas accidentales, resulta fundamental para la elaboración de estrategias de rehabilitación apropiadas. A este respecto, la Red de laboratorios analíticos para mediciones de la radiactividad en el medio ambiente (ALMERA) – red mundial de laboratorios especializados para prestar asistencia de emergencia radiológica en el mundo – siguió creciendo en 2005. Con la adición de 31 laboratorios, la red consta ahora de 104 miembros procedentes de 66 países.

Uso de la inducción de mutaciones para producir mejores cultivos alimentarios

29. En 2005 se difundieron más de 25 variedades nuevas y mejoradas de cultivos de alimentos básicos – incluidas ocho nuevas variedades de arroz en Viet Nam, así como trigo y mijo. Con ello aumenta a 2 300 el número total de variedades difundidas en los Estados Miembros utilizando la técnica de la inducción de mutaciones por irradiación. Una variedad de arroz mutante introducida anteriormente en Viet Nam con alta calidad y tolerancia a la salinidad fue la principal variedad de arroz para la exportación en 2005, y absorbió el 28% de la zona de cultivo de arroz de exportación de un millón de hectáreas del delta del Mekong.

Mantenimiento de zonas libres de la peste bovina

30. La cooperación del Organismo con el Programa mundial para la erradicación de la peste bovina en la vigilancia serológica anual continuó en 2005, ayudando a lograr y mantener la erradicación de la peste bovina en varios países africanos. En las pruebas utilizadas en la vigilancia se aplican métodos y tecnología del ámbito

nuclear que entrañan el uso de radioisótopos para el diagnóstico diferencial. Mongolia y Yemen utilizaron directrices sobre vigilancia para las últimas etapas de sus campañas de erradicación de la peste bovina y para la ulterior presentación de los expedientes necesarios para el reconocimiento de la erradicación de esta enfermedad por la Oficina Internacional de Epizootias (OIE). Este reconocimiento significa que ha cesado la vacunación, lo que ha ahorrado millones de dólares anuales a los Estados Miembros afectados.

Gestión de recursos hídricos escasos

31. Un factor esencial para mejorar el nivel de vida en el mundo es el acceso al agua potable, necesidad básica insatisfecha para más de una sexta parte de la población mundial. La transferencia de técnicas isotópicas y nucleares conexas mediante el programa de cooperación técnica del Organismo ha permitido a los Estados Miembros ampliar considerablemente su capacidad para trazar mapas de los acuíferos subterráneos, detectar y controlar la contaminación y vigilar la seguridad de las presas. En 2005, por primera vez, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial y el PNUD suministraron fondos (1 millón de dólares) para una iniciativa que, paralelamente a un proyecto de cooperación técnica regional del Organismo, ayudará al Chad, Egipto, la Jamahiriya Árabe Libia y el Sudán a mejorar su gestión del acuífero de arenisca de Nubia, una de las fuentes de aguas subterráneas mayores del mundo.

32. Los últimos adelantos tecnológicos, que han propiciado la obtención de medios más fáciles y económicos para medir los isótopos en muestras hidrológicas, junto con las asociaciones con otros organismos y programas internacionales, han permitido al Organismo ayudar a un número mayor de Estados Miembros en la gestión de sus recursos hídricos. Un ejemplo fue el de Bangladesh, donde una investigación isotópica conjunta del OIEA y el Banco Mundial permitió encontrar una fuente alternativa de agua, eliminando la necesidad de un sistema de tratamiento de aguas y ahorrando millones de dólares en costos de capital y de explotación de sistemas.

Programa de acción para la terapia contra el cáncer

El cáncer es la segunda causa de muerte en el mundo, después de la enfermedad cardiovascular. Más de siete millones de personas murieron de cáncer en 2005, y se diagnosticaron cerca de once millones de nuevos casos, según la OMS. Más del 70% de las defunciones por cáncer ocurren actualmente en los países de ingresos bajos y medios, justamente los países que menos capacidad tienen para hacer frente a esta carga cada vez más onerosa. Según las proyecciones, las defunciones relacionadas con el cáncer habrán aumentado a más de nueve millones por año en 2015.

El Organismo invierte unos 12 millones de dólares anuales a través de su programa de cooperación técnica para mejorar el tratamiento del cáncer en el mundo en desarrollo. A fin de intensificar y ampliar esta labor, en 2005 estableció oficialmente el Programa de acción para la terapia contra el cáncer (PATC). Los objetivos inmediatos son forjar asociaciones con las partes interesadas que trabajan en la esfera de la lucha contra el cáncer y conseguir fondos de una diversidad de donantes tradicionales y no tradicionales. Además, el Fondo Nobel se utilizará también para ayudar a los países en desarrollo a hacer frente al enorme aumento del cáncer.

El PATC está estableciendo una "Alianza para el control del cáncer" con la OMS, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, la Unión Internacional contra el Cáncer, el Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos y la Sociedad Americana del Cáncer. El objetivo es elaborar y aplicar programas integrales de control del cáncer en los Estados Miembros con fondos recaudados por la Alianza.

Seguridad tecnológica y física

Seguridad tecnológica: situación y tendencias

33. En 2005 el comportamiento de la seguridad operacional de las centrales nucleares mantuvo un nivel muy satisfactorio a escala mundial. Las dosis de radiación a las que estuvieron expuestos los trabajadores y los miembros del público debido a la explotación de estas centrales fueron muy inferiores a los límites reglamentarios. El número de accidentes e incidentes relacionados con lesiones corporales fue uno de los más bajos de la industria. No se produjo ningún accidente que provocara emisiones de radiación cuyos efectos pudieran ser nocivos para el medio ambiente. Centrales nucleares de distintas zonas del mundo resolvieron satisfactoriamente los trastornos causados por los desastres naturales. El Organismo continuó sus actividades encaminadas a garantizar que se mantuvieran altos niveles de seguridad en la esfera nuclear y a evitar un exceso de confianza en el sector de la industria y entre las autoridades gubernamentales.

34. Los reactores de investigación también mantuvieron un historial satisfactorio de seguridad operacional durante el año. Sin embargo, en muchos casos no se dispone de recursos para enfrentar adecuadamente los posibles desafíos relacionados con la seguridad. Este problema concierne a los explotadores y también a los órganos reguladores responsables de la seguridad de los reactores de investigación.

35. En 2005 se observaron nuevamente mejoras de los indicadores de ejecución clave en la esfera de la protección radiológica ocupacional. Actualmente la mayor parte de los Estados Miembros tiene establecido algún tipo de programa de vigilancia individual o de los lugares de trabajo para los trabajadores ocupacionalmente expuestos. Los rápidos avances y la aplicación cada vez más amplia de las técnicas médicas que utilizan radiaciones siguen planteando problemas a los especialistas en protección radiológica, tanto respecto de la protección del personal que aplica esas técnicas como de los pacientes que reciben el tratamiento. Muchos Estados Miembros, al igual que los fabricantes y proveedores, están adoptando enfoques cada vez más dinámicos en relación con la seguridad de las fuentes radiactivas. No obstante, siguen ocurriendo incidentes graves vinculados con la seguridad tecnológica y física de las fuentes médicas e industriales, lo que destaca la necesidad de seguir trabajando para promover la aplicación de las normas de seguridad.

36. El buen historial de seguridad del transporte de materiales radiactivos se mantuvo en 2005. Continuaron los trabajos con respecto a la cuestión de asegurar las expediciones de materiales radiactivos destinados al diagnóstico y tratamiento médicos, así como a mejorar la comunicación entre los gobiernos en lo atinente al transporte de materiales radiactivos.

37. El Organismo está respondiendo a todas estas cuestiones mediante su amplia gama de servicios de seguridad, ayudando a fortalecer el régimen mundial de seguridad nuclear – incluida la prestación de asistencia para aplicar los instrumentos jurídicos y las infraestructuras reglamentarias internacionales – y facilitando el intercambio entre los Estados Miembros de las mejores prácticas y las enseñanzas extraídas.

Servicios de seguridad tecnológica

38. El Organismo presta servicios de seguridad y exámenes de seguridad integrados y adaptados a las necesidades de los Estados Miembros que los soliciten como medio de facilitar la aplicación de las normas de seguridad del Organismo e incrementar el grado de seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos. En 2005, el Organismo envió más de 120 misiones de examen de la seguridad a los Estados Miembros, que abarcaron temas tan variados como la seguridad operacional de las centrales nucleares, la seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación, la infraestructura de seguridad nuclear y radiológica, y la seguridad del transporte. También organizó cuatro conferencias internacionales y varios cursos, seminarios y talleres de capacitación que abordaron todos los aspectos de la seguridad nuclear tecnológica y física. El centro de interés de la capacitación sigue siendo la capacitación de los instructores, y se han elaborado y facilitado a los Estados Miembros varios nuevos conjuntos de material didáctico.

Fortalecimiento de los instrumentos jurídicos internacionales

39. Los instrumentos jurídicos internacionales relacionados con la seguridad son indispensables para establecer y mantener un alto grado de seguridad en el mundo entero. El Organismo ha seguido desplegando esfuerzos para promover la adhesión de los Estados a esos instrumentos.

40. Las autoridades competentes identificadas en la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (Convención sobre notificación) y la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (la Convención sobre asistencia) se reunieron en Viena en julio para examinar los progresos y aprobar propuestas asociadas a las estrategias destinadas a mejorar la asistencia y la comunicación al nivel internacional. También aceptaron una propuesta para mejorar el actual programa de simulacros y ejercicios de emergencia.

41. Para cumplir sus responsabilidades emanadas de estas convenciones, el Organismo creó el Centro de Respuesta a Emergencias en 1986. En función de la experiencia adquirida, en 2005 se estableció un Centro de Respuesta a Incidentes y Emergencias (IEC) de carácter ampliado. El IEC sirve de centro de coordinación para que los Estados comuniquen las situaciones de emergencia y otros sucesos. También facilita el intercambio de información entre los Estados sobre la preparación y respuesta, así como la notificación de incidentes vinculados con la seguridad física nuclear. En vista de las obligaciones contraídas por el Organismo en la Convención sobre

pronta notificación y en la Convención sobre asistencia, el IEC tendrá que perfeccionarse con equipo de tecnología avanzada que también sea compatible con instalaciones equivalentes de los Estados Miembros y otras organizaciones internacionales.

42. Con la ratificación por la India de la Convención sobre Seguridad Nuclear (CSN) en 2005, todos los países del mundo que explotan centrales nucleares son ahora Partes Contratantes en la CSN. En abril, las Partes Contratantes se reunieron en Viena para celebrar su tercera reunión de examen. Los participantes efectuaron un examen por homólogos de los informes nacionales presentados de conformidad con las disposiciones de la CSN. También publicaron un informe resumido en que se indicaban las buenas prácticas y los progresos realizados.

43. Al final de 2005, 79 países habían expresado su apoyo al Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas. El Organismo celebró una reunión en Viena en diciembre para que los Estados compartieran experiencias en la aplicación de las directrices complementarias sobre la importación y la exportación de fuentes radiactivas.

Foro de Chernóbil:

44. En 2005, el Foro de Chernóbil² finalizó su labor y aceptó las conclusiones de dos informes técnicos, uno sobre las consecuencias ambientales del accidente de Chernóbil y el otro sobre sus efectos para la salud. Estas conclusiones, así como el informe resumido en que se indicaban los efectos socioeconómicos, se presentaron en una conferencia titulada: “Chernóbil: Una mirada al pasado para construir el futuro”, que organizó el Organismo en nombre del Foro en Viena, en septiembre de 2005. En los informes se llegó a la conclusión de que, aunque el accidente tuvo importantes efectos ambientales, socioeconómicos y para la salud pública, las medidas de mitigación que tomaron las autoridades, incluida la evacuación de personas de las zonas más contaminadas, redujeron notablemente las exposiciones a la radiación y las repercusiones para la salud relacionadas con la radiación que produjo el accidente. Desde 1986, los niveles de radiación en el medio ambiente han descendido varios cientos de veces como resultado de los procesos naturales y la adopción de contramedidas. Por lo tanto, la mayoría de los territorios “contaminados” hoy tienen las condiciones de seguridad requeridas para el asentamiento y la actividad económica.

45. Además de evaluar las consecuencias del accidente de Chernóbil, el Foro también formuló recomendaciones para actividades futuras. El principal desafío en la actualidad consiste en tratar con eficacia las consecuencias socioeconómicas del accidente, aunque será necesario continuar algunas actividades de vigilancia, rehabilitación e investigación en los sectores de la salud y el medio ambiente. Otra prioridad, después de la construcción de la estructura del “nuevo confinamiento seguro” en la Unidad 4 destruida, es la clausura del reactor, así como la rehabilitación gradual de la zona de exclusión de Chernóbil.

Seguridad física nuclear

46. La seguridad física del material nuclear y de otros materiales radiactivos, y de las tecnologías conexas, ha adquirido más importancia en los últimos años. Durante ese proceso se ha hecho necesario reevaluar los riesgos del terrorismo en todas sus formas. La cooperación internacional se ha convertido en la característica distintiva de estos esfuerzos en la esfera de la seguridad física. Esa cooperación es indispensable también para las actividades encaminadas a la creación de redes regionales y mundiales para combatir las amenazas transnacionales.

47. La Convención sobre la protección física de los materiales nucleares (CPFMN) quedó sustancialmente fortalecida durante el año en una conferencia en la que los Estados Parte acordaron enmendar la CPFMN para proteger también las instalaciones y los materiales nucleares durante su utilización, almacenamiento y transporte nacionales con fines pacíficos. La enmienda de la CPFMN aprobada en la conferencia también facilita una mayor cooperación entre los Estados en lo que se refiere a la labor de localizar y recuperar materiales nucleares

² El Foro de Chernóbil fue establecido en 2003 por el Organismo en cooperación con la FAO, la OCAH, el PNUD, el PNUMA, el UNSCEAR, la OMS y el Banco Mundial, así como con representantes de Belarús, la Federación de Rusia y Ucrania.

robados o introducidos de contrabando, mitigar cualesquiera consecuencias radiológicas del sabotaje y prevenir y combatir delitos conexos.

48. La Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó el Convenio internacional para la represión de los actos de terrorismo nuclear (“Convenio sobre terrorismo nuclear”) en abril de 2005. En el Convenio se explican en detalle los delitos asociados a la posesión y el uso ilícitos e intencionados de materiales radiactivos o de dispositivos radiactivos, y al uso de instalaciones nucleares o a los daños causados a éstas. El Convenio también exige que “los Estados Partes [hagan] todo lo posible por adoptar medidas que permitan asegurar la protección del material radiactivo, teniendo en cuenta las recomendaciones y funciones del Organismo Internacional de Energía Atómica”. Al final de 2005, 97 Estados Miembros habían firmado el Convenio.

49. A pesar de la mayor atención que se presta a la seguridad física de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos e instalaciones conexas desde 2001, muchos países aún carecen de los programas y los recursos para responder con eficacia a la amenaza del terrorismo nuclear y radiológico. Los esfuerzos del Organismo por ayudar a los Estados Miembros a aumentar su seguridad física nuclear prosiguieron en 2005 en múltiples frentes. En el año se realizaron en los Estados más de 25 misiones de seguridad física nuclear y 18 actividades de capacitación en seguridad física nuclear. Asimismo, finalizó la aplicación del plan de actividades para la protección contra el terrorismo nuclear, aprobado por la Junta de Gobernadores en 2002, que dio por resultado lo siguiente: personal mejor capacitado en los Estados; mayores capacidades de monitorización radiológica en los cruces de fronteras; recuperación de casi 70 fuentes radiactivas; y mejora general del estado de preparación de los Estados para enfrentar el riesgo de actos dolosos relacionados con material nuclear y otros materiales radiactivos. En septiembre, la Junta de Gobernadores aprobó un nuevo Plan de seguridad física nuclear para su aplicación entre 2006 y 2009.

Transferencia de tecnología y cooperación

50. El programa de cooperación técnica resulta fundamental para dar cumplimiento al mandato del Organismo de “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”. En el marco de este programa, El Organismo transfiere ciencia y tecnología nucleares a los Estados Miembros en desarrollo, principalmente mediante la capacitación, el asesoramiento de expertos y el suministro equipo. El objetivo es crear, fortalecer y mantener la capacidad en los Estados para utilizar la tecnología nuclear en forma sostenible y con la debida seguridad tecnológica y física. Los aspectos de interés en 2005 fueron: la salud

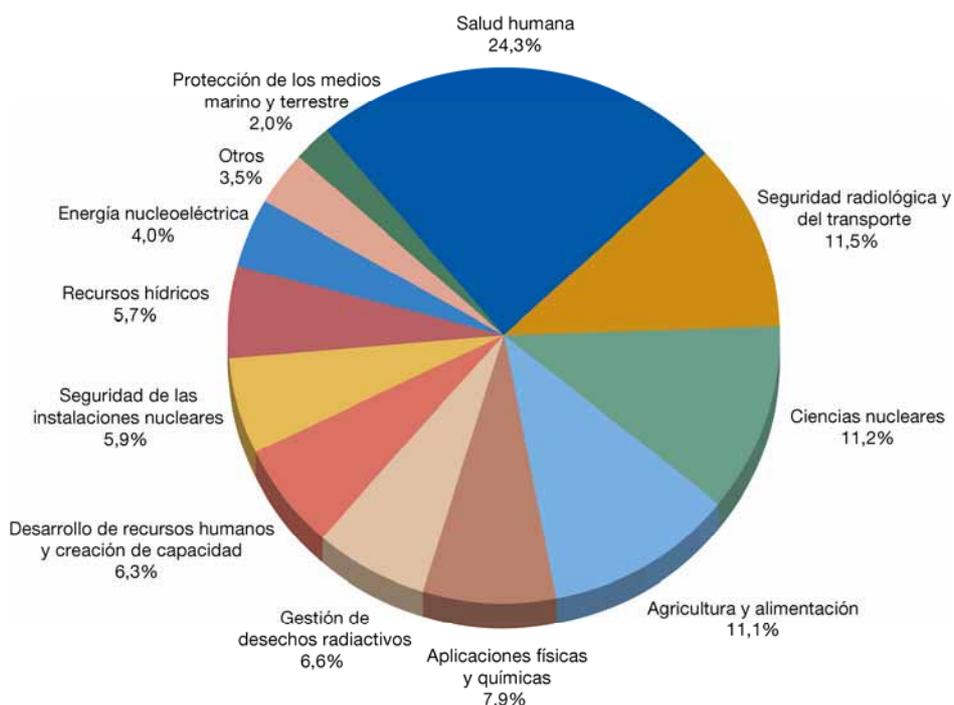


Fig. 3. Desembolsos del programa de cooperación técnica en 2005 por programas del Organismo.

humana, el desarrollo de recursos humanos, la seguridad radiológica y del transporte, la agricultura y la alimentación, las ciencias nucleares, las aplicaciones de las ciencias físicas y químicas, los recursos hídricos y la gestión de desechos radiactivos (Fig. 3).

51. El programa se financia mediante contribuciones voluntarias que se aportan al Fondo de Cooperación Técnica, contribuciones extrapresupuestarias, la participación en los gastos y contribuciones en especie. Todos estos recursos se aplican directamente a los proyectos de desarrollo. En 2005, se desembolsaron 73,6 millones de dólares en más de 100 países; se coordinaron 104 cursos de capacitación para 1 574 participantes; se organizaron 2 433 misiones de expertos, se ofrecieron 1 011 becas, se coordinaron 425 visitas científicas, y se desembolsaron 33 millones de dólares en equipo y suministros.

Verificación

52. Las actividades del Organismo en la esfera de la verificación ocupan el centro de los esfuerzos encaminados a frenar la proliferación nuclear. Hay acuerdos de salvaguardias del Organismo en vigor en 156 Estados, lo que incluye acuerdos de salvaguardias amplias (ASA) en 148 Estados no poseedores de armas nucleares partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP), acuerdos de salvaguardias de ofrecimiento voluntario en cinco Estados poseedores de armas nucleares partes en el TNP, y acuerdos de salvaguardias para artículos específicos en tres Estados no partes en el TNP. En total, aproximadamente 900 instalaciones nucleares de unos 70 países están sujetas a inspecciones del Organismo.

53. Para el año 2005, el Organismo llegó a la conclusión de que, en los 156 Estados con acuerdos de salvaguardias, los materiales e instalaciones nucleares declarados u otros artículos o materiales a los que se habían aplicado salvaguardias seguían adscritos a actividades pacíficas, con la excepción de la República Popular Democrática de Corea, donde no se habían realizado actividades de verificación desde 2003 y respecto de la cual no se podía sacar conclusiones sobre las salvaguardias. En 24 de esos Estados que tienen ASA y protocolos adicionales en vigor o aplicados de otro modo, el Organismo no encontró indicios de desviación de los materiales nucleares declarados respecto de las actividades pacíficas, ni indicios de materiales y actividades nucleares no declarados, y, sobre esta base, llegó a la conclusión de que, en el caso de esos Estados, todo el material nuclear seguía adscrito a actividades pacíficas. El Organismo siguió desplegando esfuerzos para verificar la corrección y exhaustividad de las declaraciones de un Estado respecto del cual se había descubierto que había realizado en el pasado actividades nucleares no declaradas, lo que la Junta, en 2005, había considerado que constituía incumplimiento. La *Declaración sobre las salvaguardias* del Organismo, así como los *Antecedentes de la Declaración sobre las salvaguardias* y el *Resumen Ejecutivo*, figuran en el CD-ROM que se encuentra al interior de la contraportada del presente informe, y pueden consultarse también en el sitio web público del Organismo en <http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/index.html>.

54. El Organismo no puede extraer ninguna conclusión sobre las salvaguardias con respecto a 36 Estados no poseedores de armas nucleares partes en el TNP que no tienen ASA en vigor.

Fortalecimiento del sistema de salvaguardias

Acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales

55. Los acuerdos de salvaguardias y las medidas contenidas en el Modelo de protocolo adicional a los acuerdos de salvaguardias, aprobado por la Junta de Gobernadores en mayo de 1997, proporcionan los elementos esenciales de un sistema de salvaguardias considerablemente fortalecido del Organismo. La aplicación de los ASA y de los protocolos adicionales sirve de base para que el Organismo pueda dar garantías fiables de la no desviación de materiales nucleares declarados y de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en un Estado en su conjunto. La Secretaría continúa promoviendo y facilitando una mayor adhesión al sistema de salvaguardias, teniendo presente la importancia de lograr la aplicación universal de ese sistema en consonancia con los respectivos compromisos de salvaguardias de los Estados.

56. En 2005, el Organismo prosiguió sus actividades encaminadas a fomentar y facilitar una adhesión más amplia al sistema de salvaguardias nucleares fortalecido. Se organizaron actividades de divulgación en Nueva York y Rabat, y tres Estados organizaron seminarios nacionales sobre los protocolos adicionales. Se realizaron

importantes progresos durante el año en lo referente a la concertación de ASA y protocolos adicionales. Diecisiete Estados firmaron protocolos adicionales y ocho Estados firmaron ASA durante el año. En 2005 entraron en vigor ASA respecto de cuatro Estados y protocolos adicionales respecto de nueve Estados. El número de Estados que todavía no han puesto en vigor sus ASA, de conformidad con sus obligaciones emanadas del TNP, disminuyó de 40 a 36 al final de 2005. El número de Estados con protocolos adicionales en vigor aumentó de 62 a 71 al final del año, y dos Estados acordaron voluntariamente poner en práctica estos protocolos en espera de su entrada en vigor.

Salvaguardias integradas

57. El Organismo continuó avanzando para lograr un enfoque más flexible y eficaz respecto de la aplicación de las salvaguardias, teniendo en cuenta todos los aspectos de las actividades nucleares de los Estados. Las salvaguardias integradas, combinación óptima de todas las medidas de salvaguardias de que dispone el Organismo en virtud de los ASA y los protocolos adicionales, se aplicaron en nueve Estados en 2005 y fueron aprobadas por otros dos Estados. En una reunión destinada a examinar los progresos alcanzados en relación con las salvaguardias integradas, los Estados con amplia experiencia en la aplicación de las salvaguardias integradas pudieron compartir su experiencia con otros Estados en los que debía comenzar la aplicación en 2005 o 2006. El Organismo prosiguió sus esfuerzos con miras a mejorar la eficacia y la eficiencia de la aplicación de las salvaguardias mediante la implantación de un sistema integral de gestión de la calidad.

Protocolos sobre pequeñas cantidades

58. La Junta de Gobernadores, recordando su conclusión de que los protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC) de los acuerdos de salvaguardias, en su forma actual, constituían una deficiencia del sistema de salvaguardias, decidió en septiembre de 2005 mantener los PPC como parte del sistema de salvaguardias del Organismo, pero con sujeción a la modificación del texto estándar con el fin de prever la presentación de informes iniciales sobre los materiales nucleares, y la notificación tan pronto como se haya adoptado la decisión, de construir o autorizar la construcción de una instalación nuclear, así como las inspecciones del Organismo. La Junta también decidió que los PPC no debían seguir estando a disposición de los Estados que tuvieran una instalación nuclear prevista o establecida. Además la Junta pidió a la Secretaría que prestara asistencia a los Estados con PPC, incluidos los que no son miembros del Organismo, para que establecieran y mantuvieran sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares. Al final de 2005, la Secretaría transmitió la decisión de la Junta a los Estados con PPC con vista a dar efecto a la modificación de sus PPC. Un país firmó un PPC basado en el texto estándar modificado en 2005.

Nuevos enfoques respecto del ciclo del combustible nuclear

59. En febrero, un grupo de expertos designados por el Director General a título personal publicó un informe³ sobre los enfoques multilaterales respecto del ciclo del combustible nuclear del sector civil (ENM). En el informe se citaban cinco enfoques para reforzar los controles sobre las tecnologías nucleares de carácter estratégico que suscitan preocupación desde el punto de vista de la proliferación: el enriquecimiento del uranio y la separación del plutonio. El Grupo de Expertos examinó los diversos aspectos del ciclo del combustible, determinó varias opciones para los ENM que merecían un examen más a fondo, y señaló una serie de elementos a favor y en contra de cada una de las opciones. El Grupo recomendó que los Estados Miembros, el propio Organismo, la industria nuclear y otras organizaciones nucleares prestaran atención a los enfoques nucleares multilaterales. Varios Estados Miembros acogieron con satisfacción el informe y alentaron al Organismo a que adoptara las medidas procedentes para dar aplicación a sus recomendaciones. En julio, el Organismo apoyó la celebración de una conferencia internacional en Moscú, organizada por el Organismo Federal de Energía Atómica de la Federación de Rusia, con objeto de examinar enfoques multilaterales relacionados con el ciclo del combustible nuclear. El Director General desplegó grandes esfuerzos para promover la aceptación de los ENM.

³ *Enfoques multilaterales respecto del ciclo del combustible nuclear: Informe del Grupo de Expertos presentado al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica, INFCIRC/640, OIEA, Viena (2005).*

Actividades de divulgación del Organismo

60. Los acontecimientos mundiales, particularmente en las esferas de la verificación y la no proliferación, así como los esfuerzos del Organismo por sensibilizar más al público, han transformado la visibilidad y la imagen pública del Organismo en los últimos años (Fig. 4). Además, el otorgamiento del Premio Nobel de la Paz 2005 al Organismo incrementó notablemente el interés y la atención de los medios de comunicación. Una prueba de la mayor sensibilización e interés del público en la labor del Organismo fueron los nueve millones de accesos registrados en su sitio web (<http://www.iaea.org>) en 2005, lo que representó un aumento en un factor de 10 con respecto a 2001.



Fig. 4. Diversas cuestiones relacionadas con la verificación y la no proliferación han acrecentado la atención del público y los medios de comunicación en el Organismo.

Conclusión

61. En su Conferencia del Premio Nobel del 10 de diciembre de 2005, el Director General declaró que el “Premio Nobel es un mensaje contundente para nosotros, que nos exhorta a perseverar en nuestros esfuerzos por lograr la seguridad y el desarrollo”. El Organismo y sus Estados Miembros continúan afrontando una serie de desafíos y problemas, entre otros: el problema de la escasez de energía en los países en desarrollo; el estudio de estrategias aceptables de gestión de desechos; la mejora de la salud humana y la producción de alimentos; el perfeccionamiento de la gestión de recursos hídricos; la elevación del nivel de seguridad nuclear tecnológica y física al nivel mundial; y el fortalecimiento de las salvaguardias internacionales y la no proliferación y el régimen de control de armamentos. Está claro que estos desafíos sólo pueden superarse con la activa colaboración de los Estados Miembros y el Organismo.

Tecnología

Energía nucleoelectrica

Objetivo

Mejorar la capacidad de los Estados Miembros interesados para ejecutar programas nucleoelectricos competitivos y sostenibles y para desarrollar tecnologías nucleares innovadoras para el futuro.

Apoyo técnico y de gestión para una energía nucleoelectrica competitiva

1. La producción de electricidad nuclear ha crecido casi constantemente desde el comienzo de la industria nuclear. Este crecimiento se debe en parte a la construcción de nuevas centrales nucleares y en parte al aumento de la potencia y de la disponibilidad de energía en las centrales existentes. Desde principios de los años noventa, cuando disminuyó el ritmo de la construcción, las mejoras en la disponibilidad de energía y el aumento de la potencia se convirtieron a nivel mundial en factores cada vez más importantes para incrementar la producción de electricidad nuclear. Entre 1990 y 2004, la producción mundial de electricidad nuclear pasó de 1 901 a 2 619 TWh. La capacidad nuclear instalada aumentó de 327,6 a 366,3 GW(e), debido a la construcción de nuevas centrales y al aumento de la potencia de las existentes. El factor de disponibilidad media de energía a nivel mundial pasó del 71,6 al 83,3%. En la figura 1 se muestra la contribución relativa de los tres factores a la producción de los 718 TWh adicionales en 2004 (en comparación con 1990).

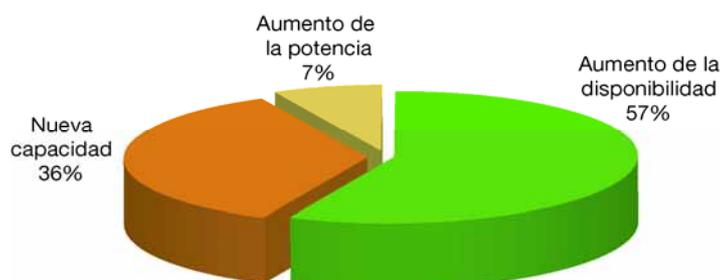


Fig. 1. Contribuciones al crecimiento de la producción de electricidad nuclear, 1990 a 2004.

Los resultados presentados en la figura 1 se basan en los datos mundiales disponibles en el PRIS, la base de datos del Organismo sobre los reactores de potencia. La labor en 2005 se centró en aumentar la utilidad práctica del PRIS para los análisis del comportamiento de las centrales nucleares mejorando la interconexión del sistema y los usuarios finales. Ello acrecentó la coherencia y exhaustividad de los datos, así como la aplicabilidad de las estadísticas del PRIS. Como mejora del PRIS se incorporaron módulos externos con datos de aplicaciones no eléctricas de reactores de potencia e información sobre los procesos de clausura de reactores en régimen de parada. La ampliación del PRIS, junto con la información pertinente recibida de los usuarios, quedó documentada en 2005 en un informe titulado *Power Reactor Information System (PRIS) and its Extension to Non-Electrical Applications, Decommissioning and Delayed Project Information*.

2. Otras actividades fueron la modificación y ampliación de la base de datos de gastos de capital del Sistema de información sobre el comportamiento económico en la esfera nuclear (NEPIS) del Organismo, realizada conjuntamente con la Electric Utility Cost Group de los Estados Unidos de América, y la ejecución de un proyecto experimental destinado a reunir datos para el actual ciclo de notificación del NEPIS. La base de datos se modificó y amplió añadiendo cuentas de gastos detalladas para proyectos de capital importantes por reactor, armonizando las definiciones de cuentas de gastos de capital con las definiciones anteriores del NEPIS (en los casos procedentes) y fusionando en un módulo todas las cuentas de gastos de capital.

3. La región de Asia y el Pacífico es una de las más dinámicas del mundo en lo que se refiere a desarrollo de la energía nucleoelectrica. En respuesta a las necesidades de los Estados Miembros, los proyectos nacionales y regionales ejecutados en 2005 en el marco del programa de cooperación técnica del Organismo abarcaron la planificación energética, el desarrollo de infraestructuras, la evaluación del diseño de nuevas centrales nucleares y mejoras en la gestión para garantizar el funcionamiento seguro y fiable de las centrales nucleares. Un estudio de proyecto se centró en la evaluación de la energía nuclear y otras opciones energéticas para el desarrollo energético sostenible. De resultados de ello, el Pakistán aprobó un plan de desarrollo a largo plazo para construir centrales nucleares con una capacidad de 8 800 MW en los próximos 25 años. Indonesia ha incluido la energía nucleoelectrica como opción energética en su Plan de desarrollo energético nacional, con la posible introducción de la primera central nuclear del país para 2016.

4. Un acontecimiento importante en 2005 fue la celebración de una conferencia ministerial internacional sobre el tema “Energía nucleoelectrica para el siglo XXI”, organizada por el Organismo en cooperación con la AEN/OCDE y acogida por el Gobierno de Francia. En sus observaciones introductorias, el Director General se centró en el mejoramiento de las perspectivas mundiales de la energía nucleoelectrica y en su importante papel en la futura combinación de fuentes de energía a nivel mundial. La conferencia incluyó sesiones sobre las necesidades y recursos energéticos mundiales, los desafíos ambientales, los factores que impulsan las estrategias y las opciones, así como las cuestiones de gobernanza. Hubo 32 ponencias de ministros en que se describieron diferentes perspectivas y políticas nacionales sobre el futuro de la energía nucleoelectrica. La gran mayoría de participantes que asistieron a la conferencia afirmó que “la energía nucleoelectrica puede contribuir de manera importante a satisfacer las necesidades energéticas y a sostener el desarrollo del mundo en el siglo XXI, para un gran número de países desarrollados y en desarrollo” y que “el OIEA tiene una importante función que desempeñar en lo que se refiere a facilitar el desarrollo y utilización de la energía nuclear con fines pacíficos, asegurar el cumplimiento de los compromisos relativos al uso pacífico, ayudar a los Estados a mantener un alto grado de seguridad tecnológica y física, fomentar la cooperación internacional y difundir entre el público información sobre la energía nuclear”.

5. Después del maremoto de diciembre de 2004, el Organismo organizó un taller especial sobre los peligros externos de inundación en las centrales nucleares. Celebrado en Kalpakkam, Tamil Nadu, en cooperación con la Junta Reguladora de la Energía Atómica de la India y la Nuclear Power Corporation of India Ltd., el taller se centró en el intercambio de experiencias y la reunión de información técnica en relación con el maremoto.

6. A fin de aumentar la capacidad de los Estados Miembros para planificar y ejecutar programas de energía nucleoelectrica y crear y mejorar las infraestructuras nacionales correspondientes, el Organismo preparó informes sobre la infraestructura mínima necesaria para establecer un programa de energía nucleoelectrica, el uso compartido de infraestructuras nucleoelectricas, desde la capacitación y la investigación conjuntas hasta la integración en la red, y cuestiones de gestión en relación con el cierre anticipado o la prórroga de licencias de una central nuclear. Otra publicación, sobre la aplicación a la industria nuclear de los principios de mejora de la actuación humana en la organización, tiene por objeto aumentar la capacidad de los Estados Miembros de utilizar prácticas comprobadas que el Organismo acumula, desarrolla y transfiere para mejorar la actuación del personal.

Desarrollo tecnológico para nuevas aplicaciones y ampliación de la energía nucleoelectrica

7. Los Grupos de Trabajo Técnico del Organismo sobre reactores de agua ligera, agua pesada, rápidos y refrigerados por gas reúnen a expertos de Estados Miembros en desarrollo e industrializados a fin de determinar las esferas clave en que el Organismo puede proporcionar asistencia, documentación y capacitación y movilizar recursos de investigación y desarrollo de organizaciones nacionales hacia objetivos comunes acordados. En 2005, el Organismo realizó en el CIFT Abdus Salam de Trieste un curso de capacitación sobre la circulación natural en las centrales nucleares enfriadas por agua. Asimismo, se iniciaron investigaciones sobre un nuevo PCI acerca del comportamiento de la transferencia de calor y la validación de códigos termohidráulicos para reactores refrigerados por agua supercrítica. La planificación de este PCI se está llevando a cabo en coordinación con la AEN/OCDE y el Comité Directivo del reactor refrigerado por agua supercrítica del Foro Internacional de la Generación IV.

8. La separación y transmutación con reciclaje múltiple de actínidos y productos de fisión de período largo pueden reducir el inventario radiotóxico de los desechos en más de dos órdenes de magnitud. Esto permitirá que los desechos residuales una vez confinados alcancen, en algunos cientos de años, niveles equivalentes a los del uranio natural. Para estudiar esta cuestión, el Organismo preparó una publicación titulada *Implications of Partitioning and Transmutation on Radioactive Waste Management*.

9. Las actividades organizadas por el Organismo para promover el desarrollo de reactores de pequeña y mediana potencia (RPMP) se centran en atender las necesidades de los países con redes eléctricas pequeñas o una infraestructura limitada. Esas actividades reúnen a diseñadores y tecnólogos que se ocupan de la difícil tarea de superar las economías de escala generales en el diseño de reactores, a fin de mejorar la economía general y la seguridad tecnológica de las centrales pequeñas. En 2005, el Organismo publicó un documento sobre RPMP innovadores en que presenta una serie de diseños de RPMP refrigerados por agua, gas, metal líquido y no convencionales desarrollados en todo el mundo y examina las necesidades de desarrollo tecnológico y de infraestructura comunes a los diversos conceptos de esos reactores.

10. Una tendencia en el diseño y el desarrollo tecnológico de los RPMP es la de construir reactores de pequeña potencia sin recarga de combustible in situ. Esos reactores podrían funcionar sin necesidad de recargar y redistribuir el combustible entre 5 y 30 años, y posiblemente durante más tiempo. En 2005 comenzó un PCI sobre esos reactores, que se centrará en las tecnologías clave, incluidos los núcleos de larga duración, los sistemas y características de seguridad inherentes y pasivos, y las disposiciones de diseño y de reglamentación destinadas a reducir o eliminar la planificación para casos de emergencia fuera del emplazamiento.

11. Los RPMP revisten particular interés para la desalación en muchos Estados Miembros en desarrollo. En la India, una planta de demostración de desalación nuclear en Kalpakkam ha utilizado la ósmosis inversa para la desalación durante varios años y en 2006 comenzará a usar el proceso de evaporación instantánea en etapas múltiples. A este respecto, representantes de más de 15 Estados Miembros comparten regularmente sus experiencias y determinan esferas de trabajo para el futuro en el foro que ofrece el Grupo Asesor Internacional sobre desalación nuclear (INDAG).

12. En 2005, el Organismo publicó un informe sobre los resultados de un PCI en el que se examinaron los sistemas óptimos de acoplamiento y desalación de nueve diseños de reactores enfriados por agua. La conclusión general fue que todos ellos pueden proporcionar la energía necesaria para diversos procesos de desalación, o sea, la destilación, la ósmosis y la evaporación a baja temperatura.

13. Para ayudar a realizar las evaluaciones económicas de casos específicos de emplazamientos relacionados con diversos tipos de reactores nucleares y sistemas de desalación, se ha mejorado el programa informático del Organismo denominado Programa de evaluación económica de la desalación (DEEP), cuya última versión ya se ha distribuido. Este programa incorpora modelos mejorados de comportamiento de la central y de costos en los módulos térmico y de ósmosis inversa. Para la evaluación de la desalación nuclear en comparación con otras alternativas, el DEEP puede además evaluar las opciones que utilizan recursos renovables, como la biomasa, y recursos fósiles. Una última nueva característica es que el DEEP puede descargarse directamente de Internet mediante un acuerdo de licencia con el Organismo. Ya se están utilizando fuera del Organismo 80 copias de la nueva versión.

INPRO

14. En 2005 se sumaron al Proyecto internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO) dos nuevos miembros, los Estados Unidos de América y Ucrania, con lo que el total de sus miembros asciende a 24. Las tareas de la segunda parte de la fase 1B del INPRO, iniciada en 2005, comprenden la terminación del manual del usuario de la metodología del INPRO, la definición y elaboración de modelos de escenarios de implantación de los sistemas innovadores de energía nuclear (INS), la facilitación de las evaluaciones de esos sistemas por los Estados Miembros y la determinación de posibles marcos y opciones de ejecución para las actividades de I+D en colaboración. El mandato de la fase 2, que comenzará a mediados de 2006, prevé que el INPRO avance en tres direcciones: actividades de I+D, actividades institucionales/de infraestructura, y actividades orientadas a la metodología.

15. A lo largo del año se aplicó en múltiples contextos la metodología del usuario del INPRO, revisada a partir de la información recibida de diversos proyectos de prueba. Por ejemplo, la Argentina la aplicó para evaluar la introducción de la energía nucleoelectrica en un sistema con una capacidad limitada de red eléctrica, la India la utilizó para analizar sistemas nucleares de producción de hidrógeno, y China, la Federación de Rusia, Francia, la India y la República de Corea aplicaron los métodos del INPRO en un estudio conjunto de un ciclo del combustible cerrado con reactores rápidos. Varios Estados que son miembros del INPRO han alcanzado un estadio de desarrollo avanzado en la tecnología de los reactores rápidos (Fig. 2).



Fig. 2. Construcción del reactor reproductor rápido de Kalpakkam, Tamil Nadu, en la India.

Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares

Objetivo

Fortalecer la capacidad de los Estados Miembros interesados para la formulación de políticas, la planificación estratégica, el desarrollo de tecnología y la aplicación de programas del ciclo del combustible nuclear seguros, fiables, económicamente eficientes, resistentes a la proliferación e inocuos para el medio ambiente.

Ciclo de producción de uranio y medio ambiente

1. El uranio, el elemento natural más pesado de la tabla periódica, es la materia prima básica actualmente utilizada para fabricar combustible nuclear. De hecho, las posibilidades de desarrollo de la energía nucleoelectrónica dependerán de la suficiencia de los recursos de uranio. Para estudiar la situación actual en el mundo, el Organismo organizó en Viena, en junio, un simposio internacional sobre Producción de uranio y materias primas para el ciclo del combustible nuclear. El simposio, que contó con la cooperación de la AEN/OCDE, la Asociación Nuclear Mundial, el Instituto de Energía Nuclear y la CEPE, se celebró en un momento en que la industria del uranio está punto de iniciar su despegue tras una depresión de casi dos decenios caracterizados por bajos precios y el cierre de minas. El aumento en la demanda de uranio ha provocado casi una triplicación de sus precios en los últimos tres años. Como resultado de ello, se han iniciado nuevas actividades de exploración y extracción, y los principales productores de uranio han aumentado su producción anual. Los participantes estuvieron de acuerdo en que los recursos de uranio, incluidos los suministros primarios y secundarios, son suficientes para satisfacer la demanda proyectada inmediata de uranio con vistas a abastecer los programas nucleoelectrónicos en ampliación hasta el año 2050 y más adelante. No obstante, es preciso reducir la diferencia entre el uranio presente en el suelo y la disponibilidad de torta amarilla (concentrado de uranio). Las prospecciones terrestres y aéreas basadas en nuevas técnicas geofísicas podrían allanar el camino para el descubrimiento de yacimientos de uranio situados a mayor profundidad y sin manifestaciones superficiales. Además, se necesitan nuevas minas y plantas de tratamiento. La ampliación de las actividades de extracción por lixiviación in situ (ISL) y el desarrollo de equipo más pequeño y eficiente para su uso en la extracción a grandes profundidades, fueron algunos de los medios tecnológicos que se destacaron para garantizar la entrega oportuna de concentrado de uranio al mercado.

2. En la publicación bienal del OIEA y la AEN/OCDE titulada el “Libro Rojo” – *Uranio 2005: Recursos, producción y demanda* – se presentó un nuevo sistema de categorización de los recursos para armonizarlo con la terminología de la CEPE en la presentación de informes sobre la energía fósil y los recursos minerales (Fig.1):

- Los “recursos deducidos” sustituyen a los RAE-I (“Recursos adicionales estimados - categoría I”);
- Los “recursos pronosticados” sustituyen a los RAE-II (“Recursos adicionales estimados - categoría II”);
- Los “RRA (Recursos razonablemente asegurados) más los recursos deducidos” se denominan ahora “recursos identificados”.

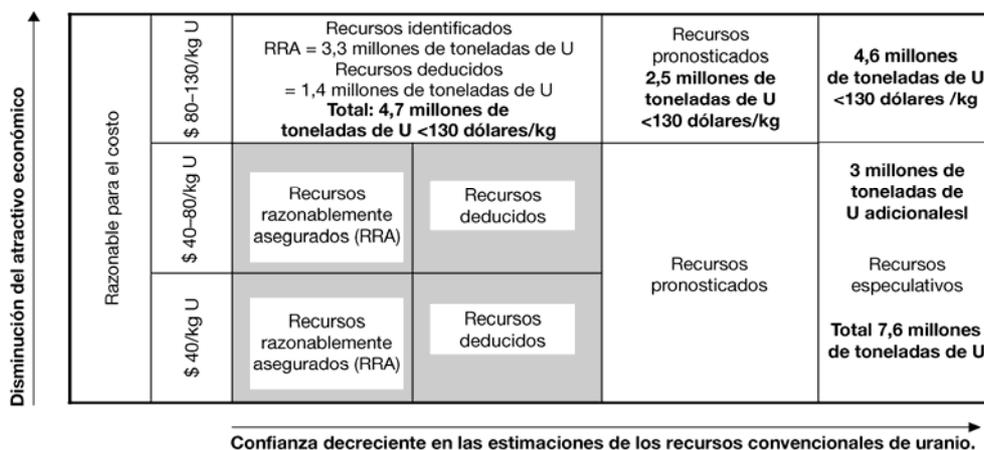


Fig. 1. Sistema de categorización de los recursos convencionales de uranio.

3. A principios del decenio de 1990, el intercambio mundial de información sobre los recursos y la producción de uranio comenzó a mejorar considerablemente. El Organismo asumió el liderazgo en la tarea de proporcionar foros, en particular para los países en desarrollo, con el fin de examinar los recursos de uranio y la capacidad de producción. Las actas de dos de estos foros fueron publicadas en 2005: *Developments in Uranium Resources, Production, Demand and the Environment* (IAEA-TECDOC-1425) y *Recent Developments in Uranium Exploration, Production and Environmental Issues* (IAEA-TECDOC-1463).

4. Dada la creciente importancia de la extracción mediante la lixiviación in situ, el Organismo publicó también el documento *Guidebook on Environmental Impact Assessment for In Situ Leach Mining Projects* (IAEA-TECDOC-1428). El informe, destinado tanto a las empresas que planifican la explotación del uranio como a las autoridades que evaluarán esa explotación, brinda asesoramiento en relación con cada una de las tres directrices principales para evaluar los efectos ambientales: justificar las prácticas propuestas, limitar los efluentes y optimizar la protección y la seguridad.

5. Además de intercambiar información y proporcionar asesoramiento y orientación a los Estados Miembros, el Organismo presta asistencia a través de su programa de cooperación técnica. Por ejemplo, en 2005, grupos de expertos visitaron tres Estados Miembros y brindaron:

- asistencia en relación con las técnicas de exploración y la prospección de yacimientos de uranio de tipo arenisca;
- capacitación de personal en la utilización de programas informáticos especiales que permiten la documentación digital de la información relativa a los pozos de perforación;
- capacitación de personal en mineralogía y la geoquímica de los yacimientos de uranio.

Comportamiento y tecnología del combustible nuclear

6. La tendencia a aumentar el grado de quemado del combustible, que permite una mayor utilización y mayor tiempo de permanencia en las centrales nucleares, hace que sea necesario mejorar la modelización del comportamiento del combustible (Fig.2). Se terminó un PCI en que se estudiaron modelos de combustible en quemado ampliado (FUMEX-2). Su principal logro fue ampliar de manera significativa la capacidad de los códigos de comportamiento del combustible utilizados en los Estados Miembros para predecir con exactitud el comportamiento del combustible a altos grados de quemado, en condiciones de explotación tanto normales como transitorias.

7. Otro PCI finalizado en 2005 sobre “Tecnologías de proceso de datos y diagnóstico para el control de la química del agua y la corrosión en las centrales nucleares” (DAWAC), permitió una mejor comprensión del control de la química del agua con vistas a una explotación eficiente y segura de las centrales con mayor grado de quemado del combustible, mayores tiempos de residencia del combustible y menos fallos. Concretamente, el PCI propició mejoras tanto en los modelos analíticos como en la práctica operacional utilizando la información elaborada sobre las técnicas de control de la química del agua, la química en las centrales, el diagnóstico de la corrosión y la vigilancia de la corrosión, la química y la actividad de los refrigerantes en las centrales.

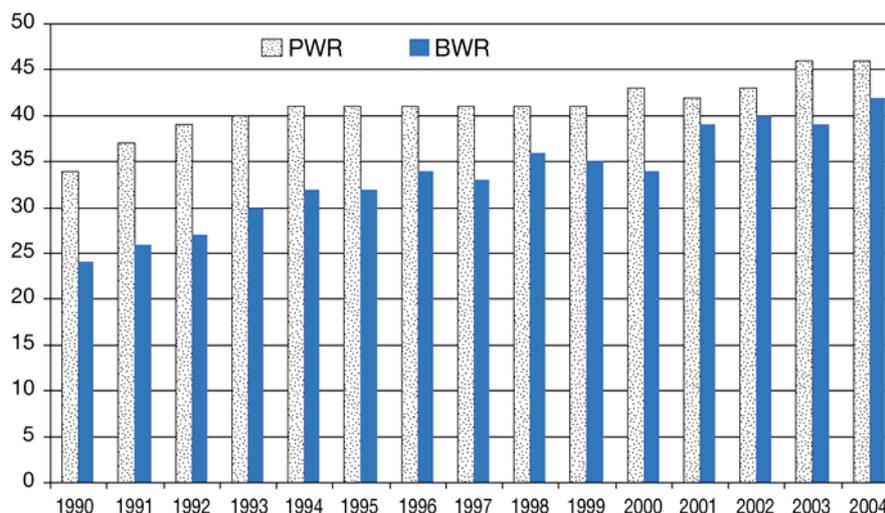


Fig. 2. Grado promedio de quemado de descarga (en GW-d/toneladas de uranio) en una central de los EE.UU., de 1990 a 2004.

8. Con el fin de ayudar a los Estados Miembros a desarrollar instrumentos para evaluar la fiabilidad del combustible, el Organismo inició un nuevo PCI sobre fisuración retardada por hidrógeno (DHC) en materiales de envainado de aleaciones de circonio. En 2005, se creó una metodología del PCI para la medición de la tensión de carga de las varillas, y se distribuyeron muestras de zircaloy-4 prefisurado a 10 laboratorios participantes para que realizaran mediciones por etapas de la velocidad de fisuración retardada por hidrógeno. En el estudio se aplicarán procedimientos equiparables para el análisis de materiales de envainado de orígenes diferentes.

Gestión del combustible gastado de reactores de potencia y de investigación

9. Cincuenta años de experiencia en el almacenamiento del combustible gastado y los continuos avances técnicos hacen suponer que las deliberaciones políticas y públicas respecto de su disposición final pueden ser rigurosas y fundamentadas. A principios de 2005 había 190 000 t HM (toneladas de metal pesado) de combustible gastado almacenadas en instalaciones al efecto en todo el mundo; en el futuro inmediato habrá que crear capacidad para otras 8 000 t HM anuales. Una expansión mundial acelerada de la energía nucleoelectrónica dará lugar a un aumento de esa estimación.

10. El Organismo desempeña un papel fundamental en la creación de la base de conocimientos técnicos sobre el almacenamiento a largo plazo del combustible gastado de reactores de potencia. Entre sus actividades figuraron varios PCI sobre la evaluación e investigación del comportamiento del combustible gastado. El último PCI celebró su primera reunión de coordinación de las investigaciones en 2005 para examinar las actividades nacionales relacionadas con el almacenamiento a largo plazo del combustible gastado, así como propuestas de investigación concretas. Otras reuniones importantes convocadas por el Organismo abordaron los avances en las aplicaciones del crédito al quemado para mejorar el transporte, almacenamiento, reprocesamiento y disposición del combustible gastado, y la manipulación del combustible dañado. En la reunión sobre este último tema se analizó la experiencia anterior y la práctica actual y se elaboraron recomendaciones sobre la manipulación del combustible gastado dañado. En otra reunión, celebrada en la República de Corea, sobre opciones de tratamiento del combustible gastado, se examinaron tecnologías y aplicaciones alternativas.

11. En una nueva publicación titulada *Technical, Economic and Institutional Aspects of Regional Spent Fuel Storage Facilities* (IAEA-TECDOC-1482) se explica en detalle una de las opciones que figuran en el informe del grupo de expertos sobre enfoques multinacionales respecto del ciclo del combustible nuclear creado por el Director General (véase el capítulo sobre Salvaguardias). Los Estados que tienen programas de energía nucleoelectrónica pequeños o que sólo tienen reactores de investigación y, por lo tanto, no tienen ninguna posibilidad de disposición final en el futuro cercano, se enfrentan al reto de organizar el almacenamiento provisional prolongado de su combustible nuclear gastado. El acceso a una instalación de almacenamiento provisional que ofrezca un tercer país sería una solución deseable y en el informe se concluye que el concepto regional es técnicamente factible y económicamente viable.

12. La Argentina, el Brasil, Chile, México y el Perú comparten el problema de la gestión adecuada del combustible gastado de los reactores de investigación que explotan desde hace varios decenios. El combustible de estos reactores ha sido almacenado temporalmente en las piscinas de los reactores y estos países carecen de instalaciones de disposición final. En respuesta a estas preocupaciones, el Organismo ejecutó un proyecto regional de cooperación técnica sobre la gestión del combustible gastado de reactores de investigación. Algunos de los principales logros de este proyecto fueron la creación de capacidad nacional para la caracterización y vigilancia del combustible gastado y la publicación de un informe sobre las opciones en relación con la fase final del ciclo del combustible y la gestión del combustible gastado.

Sistemas de información y cuestiones conexas

13. El sitio web del NFCIS del Organismo (<http://www-nfcis.iaea.org>) está compuesto por el Sistema de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear (NFCIS); la base de datos de la distribución mundial de yacimientos de uranio (UDEPO); la base de datos sobre instalaciones de examen post-irradiación; y el Sistema de Simulación del Ciclo del Combustible Nuclear (VISTA). Actualmente se está elaborando otra base de datos sobre las propiedades físicas de los actínidos menores (MADB). En la Fig. 3 se muestra un ejemplo de la información contenida en el NFCIS. La base de datos incluye también instalaciones clausuradas, de reserva o en fase de planificación.

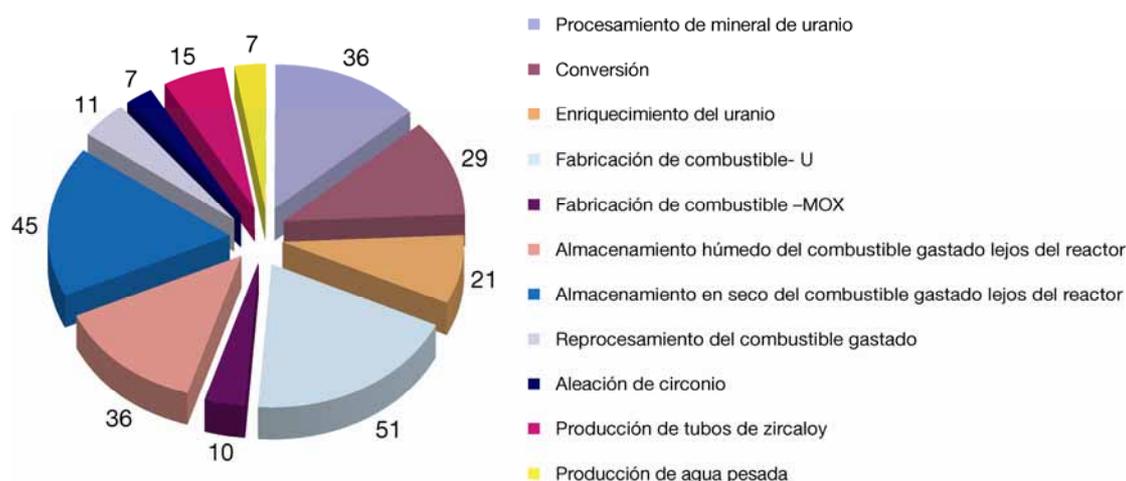


Fig. 3. Número de instalaciones del ciclo del combustible nuclear en explotación en 2005. (MOX:mezcla de óxidos).

14. En septiembre se organizó en Viena una reunión de comité técnico sobre “Estrategias de gestión de materiales fisionables para una energía nuclear sostenible”. Se presentaron tres trabajos sobre cuestiones clave: demanda y suministro de uranio hasta el año 2050; estrategias de gestión de materiales fisionables para una energía nuclear sostenible, incluidas las opciones en relación con la fase final del ciclo del combustible; y energía nuclear sostenible más allá del año 2050. En la reunión se examinaron exhaustivamente los recursos mundiales de uranio, se destacó la necesidad de aumentar la exploración, la extracción y el tratamiento del uranio y se pusieron de relieve las ventajas relativas de las diferentes opciones del ciclo del combustible.

15. El reprocesamiento del combustible gastado en varios países ha generado grandes inventarios de uranio reprocesado (RepU) y de plutonio. El Organismo emprendió actividades para suministrar a los Estados Miembros información sobre la situación del uranio reprocesado y las opciones viables para su uso, y sobre la situación y viabilidad del reciclado de plutonio como combustible de matriz inerte (IMF) para quemar el plutonio y reducir los inventarios. Las matrices inertes que se están estudiando son el aluminio, el circonio, el magnesio y sus óxidos y mezclas de óxidos, el carburo de silicio, las aleaciones de circonio y el acero inoxidable. Los informes sobre el uranio reprocesado y los combustibles de matriz inerte se encuentran en las fases finales de revisión y publicación.

16. El reactor rápido refrigerado por metal líquido (LMFR) y su ciclo del combustible pueden contribuir también de manera significativa a garantizar el uso eficiente de las materias primas de uranio y torio, y a reducir la radiotoxicidad de los desechos finales para la disposición final geológica. Con el fin de promover el intercambio de información y la colaboración, el Organismo organizó una reunión técnica en Obninsk (Federación de Rusia) sobre combustibles de LMFR y opciones del ciclo del combustible. Se debatieron la situación del combustible convencional de mezcla de óxido de uranio y plutonio y de los combustibles de LMFR avanzados, a saber, mezcla de monocarburo de uranio y plutonio, mezcla de mononitruro y los combustibles metálicos U-PU y U-Pu-Zr, y su reprocesamiento por métodos acuosos y piropcesos. Una de las conclusiones de los participantes fue que a corto plazo, es decir, hasta el año 2030, el combustible de mezcla de óxidos era la opción preferida. Para plazos más largos, se están estudiando combustibles avanzados con mayor densidad de metales pesados (para una mejor reproducción), incluidos combustibles metálicos y de nitruro. Se está examinando la posibilidad de utilizar combustibles de matriz inerte para quemar actínidos, en general, y para la disposición del plutonio, en particular.

17. El torio es de tres a cuatro veces más abundante que el uranio. En los primeros años de la generación de energía nuclear, hubo gran interés en el torio como complemento de las reservas de uranio, pero este interés se desvaneció al descubrirse nuevos yacimientos de uranio y desacelerarse la expansión de la energía nuclear. Últimamente se le ha vuelto a prestar atención debido al interés que suscitan las cuestiones como la resistencia a la proliferación, los ciclos del combustible más prolongados, los grados de quemado más altos, la mejora de las características de la forma de los desechos, la reducción de los inventarios de plutonio y el uso in situ de material fisionable reproducido.

18. En los últimos años, varios Estados han puesto en marcha programas nacionales para reducir el uso del uranio muy enriquecido (UME) en su ciclo del combustible nuclear con fines civiles. En el documento del Organismo *Management of High Enriched Uranium for Peaceful Purposes: Status and Trends* (IAEA-TECDOC-1452) se describen la conversión de 31 reactores de investigación que pasaron a utilizar UPE en lugar de UME, el programa de la Federación de Rusia para reducir el enriquecimiento del combustible de reactores de investigación a menos del 20 % de uranio 235, y los programas de repatriación de combustible de la Federación de Rusia y los EE.UU.

Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible

Objetivo

Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para efectuar sus propios análisis respecto del desarrollo del sistema eléctrico y energético, la planificación de inversiones en la energía y la formulación de políticas energéticas y ambientales; mantener y mejorar los recursos de información y los conocimientos sobre los usos pacíficos de la energía nuclear; y mantener la opción nuclear abierta para los Estados Miembros que deseen aplicarla.

Creación de capacidad y análisis energético, económico y ecológico (3E)

1. Las proyecciones del Organismo del desarrollo de la energía nucleoelectrica en el mundo, publicadas en 2005, indican un considerable aumento de la capacidad mundial de producción de dicha energía para 2020 y más adelante. Se prevé que casi todo el desarrollo tendrá lugar en el Lejano Oriente y Asia meridional. En el cuadro 1 se muestran las proyecciones alta y baja. La proyección baja considera solamente los planes en firme anunciados por los gobiernos y las compañías eléctricas en relación con: a) la construcción de nuevas centrales nucleares; b) las prórrogas de licencias de centrales existentes; y c) la puesta fuera de servicio de las centrales antiguas. La proyección alta abarca las nuevas centrales nucleares previstas en los planes a largo plazo de los gobiernos y compañías eléctricas, que se consideraron plausibles en una reunión de expertos convocada por el Organismo. Las proyecciones actualizadas aparecen en el sitio web del Organismo, en <http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/Pess/RDS1.shtml>.

Cuadro 1. Proyecciones del Organismo del desarrollo de la energía nucleoelectrica en el mundo

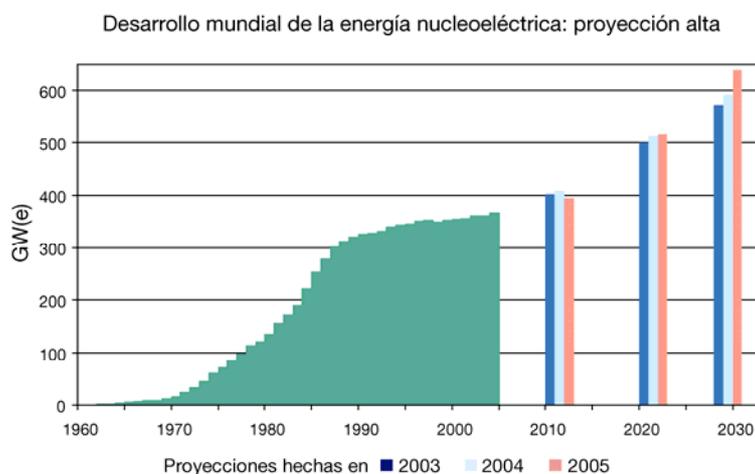
Grupo de países	2004			2010 ^a			2020 ^a			2030 ^a		
	Elect. total GW(e)	Nuclear		Elect. total GW(e)	Nuclear		Elect. total GW(e)	Nuclear		Elect. total GW(e)	Nuclear	
		GW(e)	%		GW(e)	%		GW(e)	%		GW(e)	%
América del Norte	1055	111,3	10,6	1099	116	11	1194	118	10	1318	115	8,7
				1155	117	10	1279	128	10	1422	145	10,0
América Latina	264	4,1	1,6	303	4,1	1,4	383	6,1	1,6	483	5,8	1,2
				350	4,1	1,2	543	6,1	1,1	828	15	1,8
Europa occidental	724	125,1	17,3	762	119	16	842	97	11	940	79	8,5
				816	125	15	951	130	14	1118	145	13
Europa oriental	466	49,4	10,6	469	48	10	505	64	13	543	66	12
				496	51	10	605	78	13	736	97	13
África	105	1,8	1,7	115	1,8	1,6	143	2,1	1,5	181	2,1	1,2
				135	1,8	1,3	207	4,1	2,0	316	9,3	3,0
Oriente Medio y Asia meridional	284	3,0	1,0	331	9	2,8	430	15	3,6	556	18	3,2
				370	10	2,8	555	27	4,9	811	43	5,3
Sudeste de Asia y el Pacífico	143			169			213	0,9	0,4	264	0,9	0,3
				184			270	0,9	0,3	391	3,0	0,8
Lejano Oriente	651	72,8	11,2	685	82	12	804	113	14	937	131	14
				840	85	10	1167	142	12	1589	183	11
Total mundial	3693	367,5	10,0	3934	380	10	4515	416	9,2	5223	418	8,0
				4347	395	9,1	5576	516	9,3	7210	640	8,9

^a Las estimaciones de la capacidad nucleoelectrica tienen en cuenta la clausura programada de las unidades más antiguas al final de su vida útil.

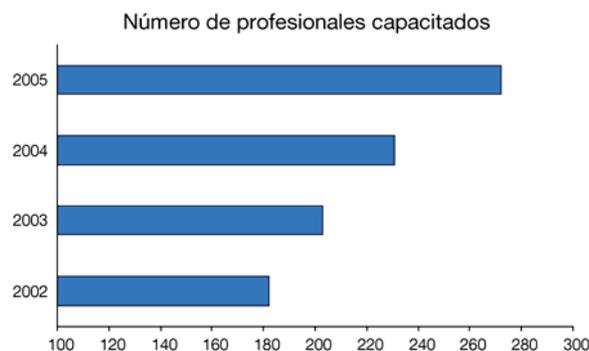
2. El Organismo actualiza y mejora regularmente sus instrumentos de análisis energético y ecológico sobre la base de la información recibida de los usuarios en los Estados Miembros y las recomendaciones de los expertos. A este respecto, en 2005 se terminó una nueva versión del Modelo para el análisis de la demanda de energía (MAED) del Organismo. La característica más destacada de esta nueva versión es la flexibilidad para analizar la estructura del uso de la energía sobre la base de un sistema económico y energético particular, lo que hace que sea un instrumento más idóneo para su aplicación a muy diversas situaciones nacionales. También se incorporaron las mejoras introducidas en otros dos modelos del Organismo, el MESSAGE (Modelo de sistemas de suministro de energía y sus repercusiones ambientales generales) y el SIMPACTS (Enfoque simplificado de cálculo de las repercusiones de la generación de electricidad). La interfaz del usuario del SIMPACTS se amplió aún más, de manera que el modelo existe ahora en árabe, español, francés, inglés y ruso. Las mejoras al MESSAGE abarcaron el análisis del ciclo del combustible nuclear y la captura y almacenamiento del dióxido de carbono. Actualmente utilizan los modelos energéticos del Organismo un total de 109 Estados Miembros. Muchas organizaciones internacionales y regionales, como el Banco Mundial, la OLADE, el PNUD, la Unión Europea y la USAID, están también utilizando esos modelos para sus proyectos energéticos en los países en desarrollo.

Creación de capacidad analítica en los Estados Miembros para satisfacer las necesidades de energía futuras

Los gobiernos y la industria del mundo están estudiando la posibilidad de aumentar la inversión en la energía nucleoelectrica. Este hecho se refleja en la última proyección alta relativa al desarrollo mundial de la energía nucleoelectrica, preparada por el Organismo en 2005 sobre la base de los planes de los gobiernos y las estimaciones de expertos.



A este respecto, el Organismo amplió sus actividades de creación de capacidad para realizar estudios energéticos nacionales, incluidos análisis de la función que podría desempeñar la energía nucleoelectrica en la satisfacción de las necesidades energéticas futuras y la capacitación. En 2005 recibió ese tipo de capacitación un total de 272 profesionales de la energía de 51 Estados.



3. La creación de capacidad en los Estados Miembros para el desarrollo energético sostenible y la planificación energética siguió siendo un objetivo central de las actividades del Organismo en 2005. Debido en parte a las crecientes expectativas en todo el mundo en relación con la energía nucleoelectrónica, el Organismo recibió numerosas solicitudes de asistencia de los Estados Miembros para realizar estudios energéticos a fin de evaluar las opciones para el futuro. En 2005, el Organismo organizó 18 cursos de capacitación, incluidos cursos y talleres interregionales, regionales y nacionales sobre cuestiones energéticas e instrumentos analíticos.

4. Las actividades anteriores de creación de capacidad, incluida la capacitación en el uso de los instrumentos del Organismo para el análisis 3-E, se plasmaron en una serie de ejercicios y análisis de modelización de sistemas energéticos nacionales, entre ellos un estudio sobre la seguridad del suministro de energía en los Estados del Báltico y estudios sobre las necesidades del sistema energético en la India y México. Entre otras evaluaciones figuraron estudios de la rentabilidad de la energía nucleoelectrónica para la reducción de los gases de efecto invernadero y una evaluación económica de la contribución de las tecnologías nucleares al crecimiento económico de la República de Corea en los últimos 20 años. También se terminó una evaluación integrada de las repercusiones económicas de un cierre anticipado de las centrales nucleares de Bulgaria.

5. El proyecto del Organismo sobre la elaboración de indicadores para el desarrollo energético sostenible dio lugar a la publicación interinstitucional titulada *Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, conjuntamente con el DAES, la Agencia Europea del Medio Ambiente, la AIE/OCDE y la Eurostat. Se ultimó el PCI sobre la aplicación de esos indicadores en varios Estados Miembros, y el DAES, asociado activo en este proyecto, está publicando los informes de los países participantes. El DAES también está preparando una publicación conjunta con el OIEA que contiene siete informes de países del PCI, y tiene la intención de distribuir ambos informes en el 14º período de sesiones de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS) de las Naciones Unidas, que tendrá lugar en mayo de 2006.

6. El Organismo desempeñó también un papel activo durante el año en “ONU-Energía”, el nuevo mecanismo establecido después de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS) de 2002 para promover la coherencia entre los organismos de las Naciones Unidas en la esfera de la energía. En 2005, ONU-Energía publicó el documento titulado *The Energy Challenge for Achieving the Millennium Development Goals* para la Cumbre Mundial de septiembre en Nueva York. En el marco de ONU-Energía, el Organismo dirigió un proyecto conjunto con el DAES, la FAO y el PNUMA para aplicar sus modelos a determinadas recomendaciones de la CMDS. El proyecto comprende estudios de casos en África y China, y los resultados iniciales se presentarán en el 14º período de sesiones de la CDS. El interés por África corresponde al número creciente de participantes de Estados Miembros africanos en las actividades de creación de capacidad del Organismo – 41 en 2005 en comparación con sólo 13 en 2001.

7. El Organismo mantuvo su participación activa en la labor del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), así como en el 11º período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Por ejemplo, contribuyó al documento *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, publicado por el IPCC en diciembre de 2005, así como a la reunión del IPCC sobre las incertidumbres y los escenarios de las emisiones.

Gestión de la información nuclear

8. El Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) del Organismo, que celebró su 35º aniversario, se amplió en 2005 a un ritmo sin precedentes, añadiendo a su base datos 116 000 registros de resúmenes y 15 000 documentos electrónicos. De esta manera, el total se elevó a más de 2,6 millones de registros y 600 000 documentos, el crecimiento anual más grande de la historia del INIS. El sistema cuenta ahora con casi 1,3 millones de usuarios autorizados y 438 suscripciones.

9. En 2005 se sumaron al INIS seis nuevos miembros: Burkina Faso, Kirguistán, Haití, el Centro Regional de Radioisótopos del Oriente Medio para los Países Árabes (MERRCAC), la Asociación Nuclear Mundial (WNA) y la Universidad Nuclear Mundial (UNM), con lo que el número total de miembros participantes se elevó a 136 (114 países y 22 organizaciones internacionales). En Azerbaiyán se estableció un nuevo centro del INIS. Además, comenzaron dos nuevos proyectos de cooperación técnica, uno para establecer un centro del INIS en la República Unida de Tanzania y otro para mejorar el Centro nacional de información y documentación del Organismo de Energía Atómica de Egipto.

10. El Organismo está adoptando un enfoque proactivo en su apoyo a la utilización del INIS por los Estados Miembros. Por ejemplo, en el seminario de capacitación sobre el INIS celebrado en el otoño de 2005, recibieron capacitación en el funcionamiento del sistema participantes de 28 centros nacionales del INIS. Esa capacitación también se imparte mediante el programa de aprendizaje a distancia del INIS. En 2005, el Organismo concedió acceso gratuito al INIS a otras 33 universidades, con lo que el número total se elevó a 283.

11. En cooperación con los centros nacionales del INIS, se elaboró la primera versión electrónica del *INIS Multilingual Thesaurus*. El número de códigos informáticos de la AEN/OCDE proporcionados en los últimos 35 años a los Estados Miembros del OIEA llegó a 10 000.

12. El Organismo también se ocupa activamente de conservar la información, principalmente digitalizando la información impresa. En 2005 se digitalizaron más de 1,5 millones de páginas, en estrecha cooperación con los centros INIS rusos y franceses. Además, todo el material disponible relativo al INIS se digitalizó y publicó con el título *INIS Historical Materials*.

13. El Organismo ha ayudado a los Estados Miembros de África en la creación de una capacidad nacional y regional para utilizar la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) en las actividades de capacitación y enseñanza. En 2005 se insistió en particular en la formación de ingenieros nucleares, especialistas informáticos y técnicos. Esta labor fue complementada con programas de formación de instructores y el establecimiento de telecentros de TIC en Marruecos, Mauricio, la República Democrática del Congo y Zambia.

Gestión de los conocimientos nucleares

14. El mantenimiento y la conservación de los conocimientos nucleares han seguido siendo objetivos fundamentales del Organismo. En 2005 la atención se centró en la elaboración de metodologías y orientaciones, la creación de una “cultura de gestión de los conocimientos” con la participación de los gobiernos, la industria y el sector académico, y la realización de proyectos específicos de gestión de los conocimientos.

Ayuda a los Estados Miembros en la gestión de los conocimientos nucleares

Muchos Estados Miembros, ante el envejecimiento de la fuerza de trabajo de sus industrias nucleares, han comenzado a establecer mecanismos a fin de conservar la información y los conocimientos para las generaciones futuras. El Organismo lleva a cabo una variedad de actividades que se centran en la conservación y gestión de los conocimientos nucleares. Las esferas de trabajo más importantes son las siguientes:

- Impartir orientaciones para la formulación de políticas y la gestión de los conocimientos nucleares;
- Reunir, analizar y compartir información nuclear para facilitar la creación de bancos de conocimientos;
- Llevar a la práctica sistemas eficaces de gestión de los conocimientos;
- Conservar y mantener los conocimientos nucleares;
- Asegurar la disponibilidad continua de recursos humanos para el sector nuclear;
- Mejorar la enseñanza y la capacitación en el ámbito nuclear.

15. En lo referente a la elaboración de orientaciones y metodologías para la gestión de los conocimientos nucleares, en agosto de 2005 se celebró un taller en el CIFT Abdus Salam de Trieste (Italia) para las compartir prácticas óptimas en el apoyo a los profesionales jóvenes del sector nuclear. Se terminaron dos publicaciones, tituladas *Knowledge Management for Nuclear Industry Operating Organizations* y *Risk Management of Knowledge Loss in Nuclear Industry Organizations*. Además, el Organismo efectuó misiones en apoyo de las centrales nucleares de Krško (Eslovenia) (junto con la AMEIN) y Kozloduy (Bulgaria), a fin de ayudar a elaborar una estrategia para la gestión de los conocimientos.

16. Como parte de su trabajo en la gestión de los conocimientos, el Organismo ayudó a organizar una reunión regional con los Estados Miembros del AFRA. La reunión se centró en las estrategias nacionales para el desarrollo de recursos humanos, incluidos los aspectos de retención de personal técnico, planes de sucesión y gestión y conservación de los conocimientos y la tecnología de la ciencia nuclear.

17. Las actividades del Organismo en la esfera de la conservación de los conocimientos incluyeron la producción de un DVD que contiene documentos sobre la experiencia adquirida y las lecciones aprendidas a raíz del accidente de Chernóbil. En el marco de la Iniciativa de conservación de los conocimientos de la tecnología de los reactores rápidos (FRKP) se estableció un proceso estructurado para recopilar datos y conocimientos sobre los reactores rápidos, y se están elaborando taxonomías de esos reactores, junto con especificaciones para el portal de Internet de la FRKP, que acabará poniendo los datos y conocimientos reunidos al alcance de todos los miembros de esta Iniciativa.

18. Se están preparando instrumentos y servicios para mejorar el acceso a la información y los conocimientos. Por ejemplo, han empezado a funcionar dos nuevos servicios en la web, “Find-An-Expert” y “Ask-An-Expert”. En diciembre el Organismo creó un nuevo portal de información y conocimientos denominado *Nucleus* para facilitar el acceso a toda una gama de información nuclear.

Ciencias nucleares

Objetivo

Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para desarrollar y aplicar las ciencias nucleares como instrumento para su desarrollo económico.

Datos atómicos y nucleares

1. El año 2005 fue declarado “Año mundial de la física”, en parte para conmemorar el centenario de la publicación por Albert Einstein de sus revolucionarios artículos sobre la teoría de la relatividad, el efecto fotoeléctrico y la teoría del movimiento browniano. Como parte de las celebraciones, el Organismo examinó las contribuciones de la física nuclear al desarrollo sostenible durante el Foro Científico de la Conferencia General en septiembre. Hubo acuerdo en que las aplicaciones de las ciencias nucleares siguen aumentando. Todo el espectro de la ciencia y la tecnología nucleares está profundamente arraigada en los datos de la física atómica y nuclear, y el Organismo es la principal fuente de información actualizada en esta esfera. Por ejemplo, a partir de proyectos del Organismo se han elaborado normas sobre datos evaluados de reacciones nucleares y un archivo aparte correspondiente al torio 232, que han sido adoptados para la base de datos del Archivo de datos nucleares evaluados (ENDF/B-VII) de los Estados Unidos. La base de datos del Organismo sobre leyes de dispersión térmica para los principales moderadores y la evaluación de la resonancia del hierro 58 se incluyeron en la base de datos conjunta sobre datos evaluados de fisión y fusión (JEFF-3.1), que se publicó en 2005. En respuesta a las peticiones de los usuarios de los Estados Miembros, se hicieron públicas bases de datos actualizadas sobre cálculos del retículo del reactor en formato WIMS-D para los cálculos neutrónicos de dispositivos de fusión, y también se preparó una base de datos piloto sobre sistemas accionados por acelerador.

2. Se formularon planes para crear una red de centros de códigos de recursos de bases de datos tras un debate técnico entre especialistas con amplios conocimientos técnicos sobre métodos computacionales para la generación de datos relativos a la física atómica y molecular (A+M). Los especialistas acordaron poner a disposición sus recursos en apoyo de esta actividad del Organismo de investigación sobre la fusión. En 2005 también se finalizaron dos PCI, uno sobre datos para procesos moleculares en los bordes del plasma y otro sobre diagnóstico del plasma para las investigaciones sobre fusión. Se están publicando artículos de examen en distintos números de la publicación *Atomic and Plasma-Material Interaction Data for Fusion*, y se presentaron archivos de datos en formato electrónico para su inclusión en las bases de datos de A+M del Organismo. Los nuevos datos generados a partir de estos dos PCI también se han utilizado para crear modelos de plasma de fusión utilizando varios códigos informáticos desarrollados internacionalmente.

3. El Organismo facilita a los usuarios de datos de los Estados Miembros acceso gratuito a los datos numéricos básicos más importantes necesarios en una amplia gama de aplicaciones energéticas y no energéticas. En 2005 prosiguió el fuerte aumento de las solicitudes de esos servicios de datos nucleares (Fig. 1).

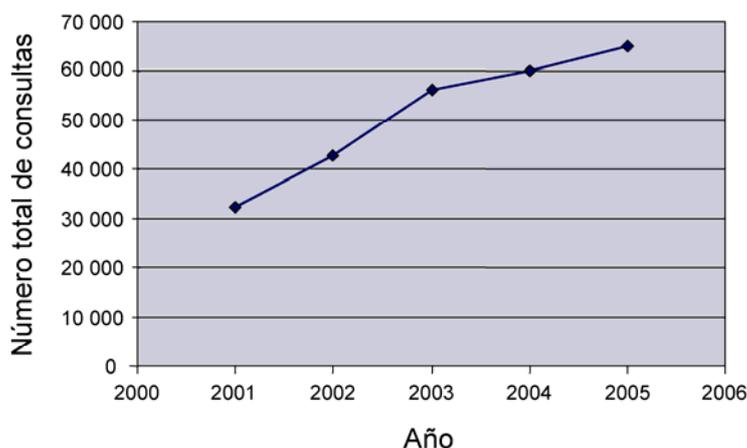


Fig. 1. Solicitudes de servicios de datos nucleares del Organismo, 2001 a 2005.

4. En 2005 se actualizaron las bases de datos atómicos y nucleares experimentales con las mediciones más recientes efectuadas en laboratorios de física nuclear de todo el mundo. Esta labor se ha realizado mediante la colaboración directa con laboratorios de investigación, así como con redes establecidas de centros de datos nucleares de los Estados Unidos de América, Europa, la Federación de Rusia y el Japón. El Organismo desarrolló interfaces adecuados para estas bases de datos y los puso a disposición de los usuarios de los Estados Miembros.

5. Al final de mayo de 2005, el Organismo encargó al Instituto de Investigaciones Energéticas y Nucleares de San Pablo (Brasil) un servidor espejo mejorado. Este servidor hospeda los nuevos servicios de datos nucleares relacionales para los usuarios de la región de América Latina, y se actualiza automáticamente cada 24 horas desde el servidor principal en Viena. También se realizó una labor considerable para optimizar los códigos de recuperación para los principales archivos de datos sobre estructura y desintegración nucleares a fin de mejorar los servicios prestados a los usuarios de los Estados Miembros. Se elaboró un marco conjuntamente con el Instituto Nacional de Normas y Tecnología y el Laboratorio Nacional de Oak Ridge de los Estados Unidos de América que abarca métodos de representación de datos relativos a las propiedades estructurales, como los niveles de energía, las pautas de acoplamiento y las propiedades radiactivas, y a las colisiones de partículas, incluidos los procesos de excitación e ionización. Este marco también se puede utilizar para los procesos A+M y actualmente se está convirtiendo en una estructura global de datos A+M, que reviste interés directo para la comunidad astrofísica.

6. Las actividades de capacitación organizadas por el Organismo incluyeron talleres sobre datos nucleares para el análisis por activación neutrónica, sobre datos relativos a la estructura y desintegración nucleares y sobre el procesamiento de datos nucleares para realizar cálculos de transporte de partículas aplicando el método de Monte Carlo. Uno de esos talleres también brindó el contexto necesario para dar orientación inicial a los científicos formados recientemente acerca de la Red internacional de evaluadores de datos de estructuras y desintegración nucleares en este momento crucial en que está disminuyendo el personal cualificado.

Reactores de investigación

7. Las actividades del Organismo durante el año en el campo de los reactores de investigación se centraron principalmente en el fomento de la colaboración y creación de redes a nivel regional como parte de las medidas encaminadas a fortalecer la elaboración de planes estratégicos de utilización. La primera fase se inició facilitando orientaciones por medio de talleres regionales. En la segunda fase se organizaron reuniones técnicas y de consultores en las regiones del Mediterráneo, Asia sudoriental y el Pacífico, y América Latina, a fin de facilitar los debates entre los interesados directos de los Estados Miembros participantes. Se determinaron tres esferas de colaboración: la producción de radioisótopos, la enseñanza y capacitación, y las aplicaciones de haces de neutrones. El plan preliminar tiene por objeto facilitar la colaboración entre los países con reactores de investigación e instalaciones conexas y los que carecen de esas instalaciones.

8. Las instalaciones críticas han desempeñado una función importante en el ensayo de códigos de física de reactores, el establecimiento de modelos, la enseñanza y la capacitación. En una reunión de diseñadores de reactores y expertos en conjuntos críticos se examinaron las modalidades del uso de instalaciones críticas para facilitar el desarrollo de diseños de reactores innovadores específicos. También hubo acuerdo en que la información se debe compartir entre los diversos grupos experimentales en beneficio de la conservación de los conocimientos para el futuro. Además, se estudió la viabilidad de utilizar UPE en lugar de uranio muy enriquecido para el núcleo subcrítico de los sistemas accionados por acelerador.

9. En 2005, el Organismo siguió dando apoyo a los Estados Miembros, cuando lo solicitaron, para devolver el combustible de reactores de investigación al país de origen. En el marco del programa de devolución de combustible de reactores de investigación de origen ruso, se envió combustible no irradiado a la Federación de Rusia desde la República Checa y Letonia.

10. El número de solicitudes de asistencia del Organismo en relación con la conversión de reactores de investigación aumentó considerablemente en 2005. En la actualidad, el programa de cooperación técnica del Organismo está gestionando proyectos de conversión de reactores de investigación en Bulgaria, la Jamahiriya Árabe Libia, Kazajstán, Portugal, Rumania, Ucrania y Uzbekistán. Se finalizó un proyecto de producción y cualificación de elementos combustibles de UPE, lo que permitió la conversión del reactor de investigación La Reina de Chile. Además, se presentaron nuevas propuestas de proyectos de conversión para Jamaica y Polonia.

11. En cuanto a la cuestión de la adopción de blancos de uranio poco enriquecido (UPE) para la producción de molibdeno 99, el Organismo organizó un taller en Buenos Aires. También se inició un PCI destinado a prestar asistencia a los países interesados en la producción a pequeña escala de molibdeno 99 utilizando blancos de UPE o activación neutrónica para satisfacer las necesidades locales.

Aceleradores

12. Otra actividad organizada en relación con el Año mundial de la física en 2005 fue un curso sobre fuentes de neutrones pulsados, celebrada en cooperación con el CIFT “Abdus Salam” de Trieste. Uno de los objetivos fue enseñar a los jóvenes científicos la tecnología y el potencial de las fuentes de neutrones pulsados en las ciencias de los materiales, y sensibilizarlos acerca de la naturaleza complementaria de las diversas sondas generadas por aceleradores.

13. En un simposio del Organismo sobre la utilización de aceleradores, científicos de los países en desarrollo se reunieron para adquirir y compartir conocimientos sobre un amplio espectro de temas de investigación, desde las investigaciones básicas y aplicadas sobre física nuclear hasta las aplicaciones analíticas, el tratamiento por irradiación y los sistemas accionados por aceleradores. El creciente uso de los aceleradores para la caracterización y modificación de materiales y los esfuerzos multidisciplinarios de varios centros de aceleradores fueron aspectos destacados de los documentos debatidos en este simposio.

14. A fin de mejorar el intercambio de información y conocimientos, el Organismo organizó reuniones técnicas temáticas durante el año. Se reunió a expertos en aplicaciones que utilizan tecnologías y técnicas basadas en los aceleradores para que presentaran los resultados e innovaciones más recientes. Se destacó la necesidad de promover y fomentar las redes de instalaciones de aceleradores con el objeto de posibilitar una mayor participación de los Estados Miembros en las ciencias y la tecnología basadas en los aceleradores. Entre las esferas identificadas figuran los aceleradores de alta energía para la producción de radioisótopos especiales y las instalaciones de fuentes neutrónicas accionadas por aceleradores.

15. Un ejemplo de colaboración regional fue la asistencia prestada por el Organismo a Nigeria en 2005, por medio de su programa de cooperación técnica para establecer una instalación de acelerador en el Centro de investigación y desarrollo en materia de energía de Ile-Ife. La instalación se utilizará con fines de investigación y capacitación, así como para la promoción de la ciencia y tecnología nucleares en diversas esferas clave como la salud, la agricultura, el medio ambiente, la explotación mineral y la producción de petróleo.

16. La colaboración con instituciones de investigación de Alemania, Austria, Croacia y Sudáfrica se tradujo en el desarrollo de un nuevo instrumento portátil de fluorescencia X y un espectrómetro de microhaces para la exploración con rayos X, así como en nuevas metodologías y aplicaciones de la microfluorescencia y la microtomografía con rayos X basadas en fuentes sincrotrónicas. Estos instrumentos tienen por objeto apoyar las investigaciones sobre vigilancia de la contaminación ambiental, el estudio de objetos del patrimonio cultural, la entomología y la salud humana.

17. Trece becarios recibieron capacitación en metodología y aplicaciones de la espectrometría de rayos X en los Laboratorios del Organismo, Seibersdorf. En el marco de varios proyectos de cooperación técnica se organizaron en los Estados Miembros cuatro cursos de capacitación regionales sobre las aplicaciones de las técnicas analíticas nucleares para la vigilancia de la contaminación del aire y el estudio de objetos del patrimonio cultural.

18. Los Estados Miembros necesitan programas informáticos adecuados aplicables a las técnicas analíticas nucleares basadas en aceleradores y que permitan garantizar la exactitud de los productos. Se finalizó un ejercicio de intercomparación y validación de todos los programas informáticos disponibles, y se determinó que el sistema de base estaba bien concebido y era capaz de producir resultados fiables y exactos. A este respecto, se desarrolló y distribuyó a los Estados Miembros una base de datos actualizada de técnicas analíticas basadas en aceleradores (<http://www-naweb.iaea.org/naweb/physics/AccelSurv/index.html>).

Instrumentación nuclear

19. La instrumentación nuclear es indispensable para el desarrollo y la aplicación de las técnicas nucleares. En 2005 se finalizaron varias actividades nacionales y regionales destinadas a mejorar la capacidad de laboratorios de los países en desarrollo para utilizar, mantener y reparar instrumentos nucleares. Se inició un PCI sobre el desarrollo de procedimientos armonizados de garantía y control de la calidad para el mantenimiento y la reparación de instrumentos nucleares a fin de crear capacidad y fortalecerla en los Estados Miembros en desarrollo.

20. Siguen apareciendo nuevos instrumentos en el mercado, lo que hace que los instrumentos más antiguos pasen a ser obsoletos y no se puedan utilizar en un plazo relativamente corto. Los Estados Miembros y su personal técnico necesitan mantenerse al corriente de esos cambios. Para darles apoyo, se elaboraron módulos interactivos de aprendizaje a distancia e instrumentos de capacitación sobre el mantenimiento de instrumentos nucleares, que se pusieron a disposición por medio de cursos de capacitación regionales. En particular, se distribuyeron más de 250 kits de capacitación sobre instrumentación nuclear a becarios que recibieron capacitación en los Laboratorios del Organismo, en Seibersdorf, y en los Estados Miembros. Las actividades de capacitación incluyeron la formación de 20 becarios en instrumentación nuclear, y dos cursos de capacitación regionales y dos nacionales en instrumentación nuclear en el marco de diversos proyectos de cooperación técnica.

Investigaciones sobre la fusión nuclear

21. El 28 de junio de 2005 se dio un importante paso adelante en el camino hacia el uso futuro de la energía de fusión con la firma de una declaración conjunta de todas las partes participantes en el Reactor termonuclear experimental internacional (ITER) (Fig. 2)¹. Los asociados se pusieron de acuerdo respecto de las disposiciones futuras y de la construcción del ITER en Cadarache, en Francia.



Fig. 2. Firma de la declaración del ITER en junio.

22. Las actividades del Organismo en la esfera de la fusión nuclear se centran en fomentar la colaboración internacional y facilitar el intercambio de información. A este respecto, se celebraron 11 reuniones técnicas acerca de la física del plasma y las investigaciones sobre la fusión. En total, 735 científicos de unos 40 países y organizaciones internacionales participaron en esas reuniones. Las actas han sido publicadas por el Organismo o se han presentado a revistas internacionales. Se realizó un curso sobre física del plasma en el CIFT “Abdus Salam” para analizar las observaciones experimentales y las descripciones teóricas de las inestabilidades del plasma.

¹ Los socios del ITER son China, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, la India, el Japón, la República de Corea, la Unión Europea y Suiza (representada por la Euratom).

23. El tokamak es el principal instrumento utilizado para demostrar el fenómeno de la fusión nuclear. Como parte de un PCI sobre investigación mediante el empleo de tokamaks, el Organismo, por conducto del CIFT “Abdus Salam”, ayudó a coordinar un experimento sobre física del plasma en el Instituto de física del plasma de Praga. El objetivo del experimento, en el que participaron 25 científicos de 10 Estados, era fomentar una cultura de trabajo en red dentro de la pequeña comunidad de usuarios de tokamak, aumentando así su contribución a la corriente principal de las investigaciones sobre fusión.

Agricultura y alimentación

Objetivo

Mejorar la capacidad de los Estados Miembros para reducir los impedimentos a la seguridad alimentaria sostenible mediante la aplicación de técnicas nucleares.

Intensificación sostenible de sistemas de producción de cultivos

1. Una planta podría perder hasta el 80% de su rendimiento como consecuencia de la sequía y la salinidad. Este problema es particularmente grave en los países en desarrollo, sobre todo en las regiones áridas y semiáridas, lo que da por resultado el deterioro de las condiciones de vida de las personas a corto plazo y el menoscabo de la seguridad alimentaria a largo plazo. El Organismo ha ayudado a introducir métodos de fitotecnia y selección de plantas que puedan ayudar a obtener nuevas variedades de cultivos básicos alimentarios e industriales, mejor adaptados y de mayor rendimiento. Sus actividades se han concentrado principalmente en Asia, aunque también en África y América Latina.

2. En Viet Nam, donde la exportación de arroz es una de las principales fuentes de ingresos, se han producido ocho nuevas variedades de mutantes de arroz de alta calidad que han sido adoptadas por los agricultores. Una de las nuevas variedades de mutantes, registrada como variedad nacional de calidad adecuada para la exportación, tiene un período de crecimiento de corta duración (100 días), lo que significa que pueden obtenerse tres cosechas de arroz por año en el delta del Mekong (Fig. 1). En 2005, otra variedad de arroz mutante de gran calidad y tolerancia a la salinidad pasó a ser la principal variedad de arroz de exportación y ocupa el 28% de la zona de arroz de exportación de un millón de hectáreas del delta del Mekong. Además, en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf se han obtenido mutantes del arroz tolerantes a la salinidad mediante la irradiación gamma. En Filipinas, el Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz introdujo cuatro mutantes desarrollados por el Organismo en nueve programas de fitomejoramiento. La zona objetivo de cultivares de arroz tolerantes a la salinidad en Bangladesh, la India, Filipinas y Viet Nam se calcula en 4,3 millones de hectáreas.



Fig.1. Cosecha de una variedad de arroz de alto rendimiento en Viet Nam.

3. En Kenya se está ampliando la utilización de una nueva variedad de trigo mutante con tolerancia a la sequía obtenida mediante la aplicación de técnicas nucleares y técnicas in vitro. Ello ha dado lugar a mejoras de la calidad y la cantidad de las cosechas y ha aumentado los ingresos de los agricultores locales. La demanda de la nueva variedad aumenta aceleradamente a causa del rápido aumento de la población, la preferencia por los productos derivados del trigo y la creciente urbanización. A raíz del éxito de este proyecto, se está promoviendo activamente en Kenya la inducción de mutaciones para mejorar otros cultivos básicos y comerciales.

4. En las provincias septentrionales de Zambia, el Organismo ha desarrollado dos variedades de mijo de alto rendimiento que en las pruebas anteriores a su aprobación demostraron tener un rendimiento de dos a tres veces mayor que las variedades tradicionales. Las variedades mutantes mejoradas se han puesto a prueba en zonas en las que hay muchas personas afectadas por el VIH/SIDA. El fin que se persigue es mejorar los ingresos locales en efectivo, así como la situación de los residentes en materia de salud y nutrición.

5. De acuerdo con los resultados de una investigación sobre producción agrícola sostenible en sistemas agroforestales, realizada en el marco de un PCI, los árboles que crecen junto a cultivos mejoran notablemente su productividad y calidad nutricional así como la nutrición pecuaria. Estos sistemas agroforestales pueden mejorar las propiedades físicas del suelo y la absorción de nutrientes por las plantas, y a la vez reducir las pérdidas de nutrientes, tierras cultivables y agua por drenaje profundo. Como se ha comprobado en China y Malasia, una vez que los sistemas agroforestales se establecen atraen agua de las capas más profundas del suelo y de esa manera mejoran la disponibilidad de agua para los cultivos asociados.

6. Alrededor del 64% de las tierras potencialmente arables del mundo se componen de suelos ácidos, ya que 1 700 millones de hectáreas se encuentran en las zonas tropicales húmedas. Como parte de un PCI, el Organismo prestó ayuda a 11 países de América Latina y África en la utilización de técnicas nucleares y otras técnicas conexas para identificar genotipos tolerantes a la acidez y eficientes en el uso de fósforo y para crear prácticas de gestión óptimas destinadas a rectificar las limitaciones derivadas de la acidez de los suelos. Los resultados del PCI también dieron lugar a que se preparara una publicación sobre el uso de fosfatos minerales para la agricultura sostenible.

Utilización de la TIE para mejorar la salud y la producción de alimentos

7. Con miras a facilitar las exportaciones de frutas y hortalizas de América Central y Panamá, en 2001 se puso en marcha un enfoque de lucha integrada contra las plagas de mosca de la fruta a nivel de toda la región que incluía la TIE. Con arreglo a un proyecto regional de cooperación técnica aunaron sus esfuerzos cuatro organizaciones internacionales, dos instituciones gubernamentales donantes de México y los Estados Unidos y los ministerios de agricultura de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. El proyecto de cinco años de duración ha culminado con el reconocimiento oficial de varias zonas de cada país participante que quedaron libres de la mosca de la fruta o en las que existía una baja prevalencia de esos insectos. En consecuencia, ya se pueden exportar frutas y hortalizas frescas de esas zonas, lo que ha tenido repercusiones económicas y sociales muy importantes en la región. Además, los Estados Miembros han establecido la infraestructura de reglamentación, humana y física necesaria para mantener la situación de esas zonas.

8. Un importante éxito alcanzado en 2005 fue la erradicación total de la mosca de la fruta en la región de la Patagonia, en la Argentina. Este acontecimiento en extremo positivo representa la culminación de diez años de apoyo técnico del Organismo y la FAO a los esfuerzos por aplicar la TIE como parte de un enfoque integrado de lucha contra la plaga a nivel de la región. La importancia crucial de este logro, que fue reconocido oficialmente por los Estados Unidos, radica en que permitirá a la Patagonia exportar frutas y hortalizas frescas a ese país sin someterlas a tratamientos de cuarentena, lo que representa economías anuales de millones de dólares. También abre la posibilidad de exportar otros cultivos de frutas frescas. Esta experiencia estuvo precedida por otras zonas libres de la plaga establecidas con apoyo del Organismo en la provincia de Mendoza, en la Argentina. El Ministerio de Agricultura ha convenido financiar un nuevo programa de lucha contra la mosca de la fruta en una zona de 56 000 hectáreas que abarca las principales provincias productoras de cítricos de Entre Ríos y Corrientes, en la parte nororiental de la Argentina.

9. Con miras a prestar ayuda a los proyectos de TIE de África, el Organismo apoyó el establecimiento de una instalación de cría de la mosca tsetsé en el Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Eslovaquia. Se prevé que esta instalación proporcione colonias de moscas tsetsé a otras instalaciones de gran tamaño de África, como la que se construye en Etiopía (Fig. 2). Esta transferencia acelerará la creación de las grandes colonias criadas en masa que se necesitan para las sueltas sobre el terreno. Están en proceso de cría tres especies diferentes de mosca tsetsé y la instalación, ya terminada, mantiene una colonia de alrededor de 120 000 tsetsé hembras. Se prevé comenzar los envíos a África a mediados de 2006.



Fig. 2. Instalación de cría de moscas tsetsé que se construye en Etiopía.

10. El primer libro de texto amplio sobre la TIE, titulado *Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*, se publicó en 2005. Fue compilado por el Organismo y la FAO, contiene aportes de 50 autores de todo el mundo y se está distribuyendo a numerosas contrapartes e instituciones de los Estados Miembros para ayudarlas a comprender el potencial de la TIE.

11. Un proyecto en curso se amplió en 2005 a fin de evaluar la viabilidad del uso de la TIE para controlar al mosquito transmisor de la malaria. La especie de interés para el proyecto es *Anopheles arabiensis*, el segundo portador más importante de la malaria en África. La investigación está encaminada a determinar una estrategia radiológica que permita lograr la esterilidad de los mosquitos machos sin afectar su comportamiento en cuanto al apareamiento en el terreno.

Intensificación sostenible de Una sistemas de producción pecuaria

12. La inseminación artificial, utilizada como un método biotecnológico para la producción pecuaria, puede reducir la transmisión de las enfermedades, aumentar la tasa de mejoramiento genético y proporcionar importantes ventajas respecto del costo en comparación con los métodos de cría tradicionales. Mediante técnicas nucleares como el radioinmunoanálisis (para medir las hormonas, por ejemplo) se pueden determinar y mitigar los factores que impiden una producción pecuaria eficiente, mejorar la prestación de servicios de inseminación artificial a nivel nacional y prestar servicios de diagnóstico a los granjeros. En 2005 la labor del Organismo se concentró en el mejoramiento de la gestión de la inseminación artificial, principalmente mediante la coordinación de las actividades de laboratorios de África y Asia con los respectivos granjeros, veterinarios y técnicos de inseminación artificial a nivel local. Uno de los resultados obtenidos ha sido, por ejemplo, el significativo aumento de la producción de leche de yak en la región noroccidental de China. Además, la vigilancia mejorada del ciclo reproductivo y la aplicación de prácticas aprobadas de inseminación artificial han elevado notablemente las tasas de reproducción.

13. Se transfirieron a nueve Estados Miembros metodologías nucleares y otras conexas utilizadas para medir los taninos, así como estrategias para mejorar la utilización de recursos de pienso que contienen taninos, como las hojas de los árboles y los productos derivados del sector agroindustrial, y se amplió la divulgación de esas metodologías y estrategias en un número especial de la revista *Animal Feed Science and Technology*. Asimismo, en 15 Estados Miembros se están evaluando estrategias de reducción de las emisiones de metano (un gas de efecto invernadero) y mejora de la productividad del ganado. Con miras a fortalecer este programa se organizó un seminario de capacitación sobre "Determinación de las emisiones de metano a partir de rumiantes" para equipos de ocho Estados Miembros. Estas actividades han facilitado la formulación de estrategias de alimentación novedosas, eficientes e inocuas para el medio ambiente, basadas en la utilización de recursos de pienso disponibles a nivel local. Los resultados obtenidos a partir de un PCI y de proyectos de cooperación técnica del Organismo han elevado considerablemente el ingreso de los granjeros. En un caso, la caracterización mediante nitrógeno 15 de hojas de árboles y plantas acuáticas como idóneas para la alimentación de los cerdos redujo el costo de la crianza de cerdos en 15%, lo que se tradujo en una ganancia adicional de 19 dólares por cerdo para los granjeros.

14. Se siguieron validando reactivos para la detección de anticuerpos contra las proteínas no estructurales del virus de la fiebre aftosa, lo que permite diferenciar entre los animales vacunados y los casos de infección sobre el terreno. Concluyó el proceso de importación e irradiación de sueros en los laboratorios del Organismo en Seibersdorf a fin de utilizarlos como normas de referencia de la fiebre aftosa; se recibieron sueros de dos Estados Miembros para tres serotipos diferentes del virus.

15. Gracias a un proyecto interregional, se elaboraron y se pusieron en práctica en 30 Estados Miembros procedimientos y directrices de aplicación de calidad garantizada para aumentar la competencia de los laboratorios de diagnóstico veterinario. Además, se produjeron algunas publicaciones sobre los medios de lograr que en los Estados Miembros se comprendan mejor, desde el punto de vista técnico, los métodos nucleares y otros conexos así como sus aplicaciones en el campo de la producción pecuaria, incluidos libros sobre la reacción en cadena de la polimerasa y las tecnologías genéticas.

Mejora de la calidad y de las normas de inocuidad de los alimentos

16. En sus actividades relacionadas con un enfoque amplio de los sistemas de producción de alimentos, el Organismo prestó asistencia a los Estados Miembros en el fortalecimiento de la observancia de las normas de inocuidad de los alimentos y seguridad del medio ambiente mediante buenas prácticas agrícolas. Esa asistencia incluyó un taller de capacitación sobre aplicación de medidas de garantía/control de calidad en los laboratorios analíticos de residuos de plaguicidas, que tuvo lugar en el Laboratorio de Agricultura y Biotecnología FAO/OIEA de Seibersdorf.

17. La labor del Organismo relativa a la irradiación con fines sanitarios y fitosanitarios incluyó la finalización de un proyecto sobre la eficacia de la irradiación para garantizar la calidad higiénica de frutas y hortalizas frescas y precortadas y otros alimentos mínimamente procesados de origen vegetal. Ello dio por resultado el análisis de más de 30 tipos de hortalizas y brotes y de ocho tipos de frutas con objeto de evaluar la eficacia de la irradiación para garantizar la inocuidad microbiológica de los alimentos en relación con 12 bacterias patógenas.

Salud humana

Objetivo

Potenciar la capacidad de los Estados Miembros para abordar las necesidades relacionadas con la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de problemas de salud mediante el desarrollo y aplicación de técnicas nucleares.

Medicina nuclear

1. Las aplicaciones terapéuticas de la medicina nuclear se abordaron en dos PCI, en los que se mostraron las ventajas médicas y financieras de las nuevas técnicas. En un PCI, los radiofármacos terapéuticos de dosis única fueron eficaces en pacientes con artritis hemofílica y reumatoide. El otro PCI, sobre el cáncer de hígado, se centró en la seguridad y eficacia de un nuevo radiofármaco terapéutico y proporcionó datos de un ensayo clínico multinacional realizado en diversos centros en el que participaron 12 países. Como consecuencia de ello se revisaron las estrategias existentes de control de pacientes.

2. En el marco de un proyecto de cooperación técnica regional y de proyectos nacionales en Tailandia y Filipinas, se amplió a las zonas rurales un programa sobre detección del hipotiroidismo en recién nacidos. Los progresos en esos proyectos han permitido aumentar el número de recién nacidos examinados y, por ende, de casos de hipotiroidismo detectados y tratados. En Tailandia se han diagnosticado en los últimos cinco años más de 300 casos de hipotiroidismo en recién nacidos. A este respecto, se finalizó la preparación de una guía titulada *Newborn Screening for Congenital Hypothyroidism: Guidance for Developing Programmes*.

3. En el marco de un proyecto del AFRA, recurriendo en la mayoría de los casos a los conocimientos especializados disponibles en África, se realizaron auditorías de gestión de centros de medicina nuclear en Argelia, la Jamahiriya Árabe Libia, la República Unida de Tanzania, Sudáfrica y Túnez. Esas auditorías proporcionaron información valiosa para los directores de los centros a fin de mejorar los servicios clínicos, administrativos y de seguridad que se prestan a los pacientes, fortalecer las capacidades de medicina nuclear y aumentar la contribución a los objetivos nacionales de atención de salud.

4. Se fortalecieron los programas de capacitación mediante la revisión de los materiales para cursos a distancia destinados a tecnólogos de medicina nuclear, así como mediante la colaboración con la Asociación Europea de Medicina Nuclear a fin de dar capacitación a becarios. Además, se preparó una publicación titulada *Nuclear Medicine Resource Manual*. Este manual expone los requisitos previos necesarios para el establecimiento de un servicio de medicina nuclear y para la optimización de la ejecución. También contiene secciones sobre protocolos clínicos prácticos que son importantes para la interpretación exacta de los resultados.

Radioterapia y radiobiología¹

5. La mejora de las aptitudes de los facultativos médicos en medicina nuclear y en radioterapia es una prioridad para muchas regiones. Por medio de dos proyectos de cooperación técnica en Europa, más de 160 médicos especializados en medicina nuclear, radiooncólogos, físicos médicos y técnicos de radioterapia recibieron capacitación en 2005.

6. A fin de mejorar más las actividades del Organismo en la esfera de la lucha contra el cáncer, se organizó en Viena por primera vez una reunión sobre el control del cáncer en la que participaron ministros y viceministros de salud y destacados profesionales médicos de 27 Estados Miembros europeos. También estuvieron presentes representantes de la OMS y la ESTRO. Los participantes reconocieron la función del Organismo en el marco de los programas de control del cáncer, en particular la contribución de las tecnologías nucleares a su tratamiento y paliación, y recomendaron actividades futuras para consolidar aún más los conocimientos sobre el control del cáncer.

¹ El Programa de acción de terapia contra el cáncer (PATC) del Organismo se aborda en el capítulo "Examen del año" al principio del presente documento.

7. Un PCI sobre un tratamiento más breve de lo habitual de radioterapia para casos de cáncer de cabeza y cuello ha revelado una mejora notable (en un 32%) en el control de los tumores. Estos resultados se presentaron en las disertaciones sobre oncología en la Conferencia Europea del Cáncer celebrada en París en octubre-noviembre. El curso a distancia del Organismo sobre oncología, cuyo objetivo es promover los conocimientos especializados de radioterapia en los países en desarrollo, consta de módulos sobre otros temas que se deberían enseñar a los radiooncólogos en capacitación, por ejemplo aspectos de radiobiología, farmacología y física médica que quizás no puedan aprender de los profesores en los países en desarrollo. Estos materiales reducirán de forma considerable los costos para el Organismo y los Estados Miembros en concepto de capacitación de médicos que se especializan en radioterapia.

8. En un informe de la OMS sobre la lucha contra el cáncer, el Organismo aportó información acerca de la planificación y aplicación práctica de los servicios de radioterapia en países de ingresos bajos a medios (Fig. 1). El Organismo, la OMS y otros asociados alentarán a los países a integrar el tratamiento del cáncer en sus programas nacionales de salud y a facilitar la difusión del informe de la OMS.



Fig. 1. Tratamiento de un paciente con cáncer mediante el uso de una máquina de teleterapia de cobalto

9. Las actividades de cooperación técnica en 2005 en la esfera de la gestión del cáncer se centraron en la prestación de apoyo a los países del AFRA para mejorar su respuesta a la creciente incidencia del cáncer, en particular los cánceres relacionados con el VIH, brindando capacitación al personal clave que participa en la gestión del cáncer. Además, se prestó apoyo financiero y administrativo para la organización del Tercer Congreso del Grupo africano de oncología radiológica, que se celebró en Sudáfrica en noviembre de 2005. El congreso atrajo a más de 100 participantes de África y otras regiones y posibilitó que radiooncólogos y físicos médicos debatieran sobre técnicas de tratamiento y sobre la estrategia de la región para combatir el cáncer.

10. El Organismo, junto con la Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas, participó en un grupo de trabajo conjunto sobre el uso de iones en aplicaciones de tecnologías radiológicas avanzadas en el tratamiento del cáncer. Las investigaciones sobre la eficacia biológica de los haces de iones en comparación con la radioterapia convencional basada en fotones se centra en la selección y definición de las cantidades y unidades correspondientes. Las recomendaciones ayudarán a normalizar los procedimientos de notificación de dosis en los centros que utilizan este tipo particular de radiación.

Dosimetría y física médica

11. El Organismo inició un nuevo programa para crear capacidad en dosimetría mediante la elaboración de directrices y material didáctico con miras al mantenimiento de la seguridad y eficacia en el empleo de la radiación ionizante en medicina. En particular, se publicó un manual titulado “*Radiation Oncology Physics*”, el primero de una serie de materiales didácticos para profesores y estudiantes en que se define un programa de estudios internacional para la capacitación académica de físicos médicos. Dos países africanos han tomado como modelo el manual para elaborar su programa de estudio nacional, y centros de América del Norte y Escandinavia

lo están utilizando como material de consulta para sus estudiantes. La capacitación clínica en física médica se está definiendo y desarrollando por medio de proyectos de cooperación técnica regionales y nacionales en América Latina, Europa, África y Asia. El material didáctico elaborado por el Organismo se difundirá mediante una asociación de colaboración establecida durante la Conferencia Mundial sobre Física y Desarrollo Sostenible, celebrada en noviembre en Sudáfrica.

12. El Organismo creó un nuevo servicio, el Equipo de garantía de calidad en radiooncología (QUATRO), para ayudar a los centros de terapia contra el cáncer a evaluar y poner a prueba su preparación para adoptar nuevas tecnologías. La iniciativa fue bien recibida y dio origen a cuatro misiones QUATRO durante el año. La repetición de una misión QUATRO después de la aplicación de la nueva tecnología debería hacer posible recopilar información que demuestre el impacto de esa tecnología y, de esta manera, contribuir a la medición de indicadores de ejecución basados en los resultados. En algunos casos, el resultado de una auditoría del QUATRO podría otorgar a un departamento de radioterapia participante la categoría de “centro de competencia”, lo que le permitiría actuar como centro modelo y de referencia futura para capacitar a profesionales de otros institutos del país.

13. La aplicación adecuada de procedimientos de radioterapia a un paciente requiere un control periódico de los parámetros dosimétricos y mecánicos de los equipos de radioterapia. Para ello se aplican programas de garantía y control de calidad (GC/CC). En el marco de un proyecto de cooperación técnica, Tailandia recibió asistencia para calibrar equipo de teleterapia de cobalto 60 y un acelerador lineal. En el Yemen, la asistencia del Organismo tuvo por efecto el establecimiento del primer centro de radiooncología en Sana'a; desde marzo de 2005 el centro ha tratado a un promedio de 100 pacientes por día. En Jordania, el hospital Al Bashir de Ammán adquirió capacidad para realizar tomografías computarizadas por emisión de fotón único a fin de aumentar la exactitud y diversificación de las investigaciones clínicas de los pacientes. En Mongolia ha habido una mejora de las instalaciones y los recursos humanos en el ámbito de la medicina nuclear y la radioterapia, lo que se ha traducido en el fortalecimiento de los servicios ordinarios a los pacientes y la triplicación del número de pacientes que se benefician de esos servicios en comparación con los sometidos a tratamiento en 1997.

14. Las obras de ampliación del Laboratorio de Dosimetría del Organismo se iniciaron y casi se finalizaron en 2005. Las instalaciones ampliadas satisfarán las crecientes demandas de los Estados Miembros de servicios de calibración y medición dosimétricas.

Estudios sobre la nutrición y el medio ambiente relacionados con la salud

15. La prevalencia de las carencias de micronutrientes – también llamada “hambre oculta” – es muy elevada en muchos países en desarrollo, en particular en los grupos de población vulnerables como los lactantes, los niños pequeños y las mujeres en edad de procrear. Un PCI, destinado a contribuir al desarrollo y la evaluación de diferentes estrategias para luchar contra la carencia de micronutrientes, quedó casi finalizado en 2005. Este PCI, el primero de este tipo, da apoyo a estudiantes de posgrado de países en desarrollo.

Lucha contra el VIH/SIDA

16. De los más de 40 millones de personas en el mundo que viven con el VIH/SIDA, casi 30 millones se encuentran en el África subsahariana. La situación se ve agravada por la limitada atención de salud, la escasez de alimentos y la alta prevalencia de la desnutrición. Se necesita urgentemente un enfoque integrado que incluya estrategias de prevención de la transmisión del virus, así como el tratamiento y la atención de las personas infectadas por el VIH. Durante 2005, el Organismo – junto con la OMS y el ONUSIDA – respaldó dos proyectos regionales en África, uno sobre nutrición y el otro en apoyo del Programa africano del ONUSIDA-OMS de vacunación contra el SIDA y ejecutó tres PCI en las esferas de la nutrición, el tratamiento del cáncer y el diagnóstico de infecciones oportunistas. Las investigaciones se centraron en las ventajas de utilizar técnicas nucleares para mejorar la nutrición, la salud y el bienestar de las personas infectadas por el VIH en las regiones en desarrollo.

Nutrición y VIH/SIDA

17. La OMS destacó la importancia de una alimentación adecuada y de integrar la nutrición en una respuesta global al VIH/SIDA. En particular, a medida que el tratamiento con antirretrovirales (ARV) se hace más

accesible en las zonas más pobres, las relaciones entre la nutrición, el VIH/SIDA y los tratamientos con ARV requieren una atención especial. Es urgente evaluar el efecto de estrategias alimentarias apropiadas y sostenibles a nivel local para mejorar la situación nutricional y el posible impacto de los suplementos nutritivos en el retraso del inicio del tratamiento con ARV y/o en la respuesta a ese tratamiento. Conjuntamente con un proyecto de cooperación técnica regional en África, un nuevo PCI sobre nutrición y VIH/SIDA evaluará la eficacia de las intervenciones nutricionales en personas que viven con el VIH/SIDA, sobre la base de cambios en la composición corporal (masa muscular) medidos con técnicas de isótopos estables.

Tratamiento del cáncer y pacientes con SIDA

18. Existen ciertos tipos de cáncer que, con frecuencia, se dan en personas infectadas por el VIH, por ejemplo el cáncer de cuello del útero. No obstante, la información sobre el tratamiento óptimo de este particular grupo de pacientes, especialmente en los países en desarrollo, es limitada. Los datos preliminares indican que las mujeres infectadas por el VIH y con cáncer cervicouterino podrían responder a la radioterapia de forma distinta que las mujeres no infectadas. Por consiguiente, quizás sea necesario modificar los protocolos de tratamiento establecidos y normalizados a fin de maximizar los beneficios y reducir al mínimo los riesgos relacionados con el tratamiento. Las posibles ventajas de un plan de tratamiento modificado está siendo objeto de evaluación actualmente en el marco de un PCI en varios países africanos y en la India. Como parte de este proyecto, se evaluará una combinación de radioterapia externa con braquiterapia de alta o baja tasa de dosis, junto con los posibles beneficios de la quimioterapia. Los experimentos de laboratorio en China permitirán comprender el mecanismo por el que la infección por VIH influye en la respuesta a la radioterapia, a fin de entender mejor el resultado de este estudio clínico.

Vacuna del SIDA

19. Una vacuna eficaz contra el VIH constituye el mejor enfoque a largo plazo para luchar contra la pandemia de VIH/SIDA. Lamentablemente, el desarrollo de una vacuna eficaz se ve complicado por las grandes diferencias entre las cepas, en particular en África. Un proyecto regional del Organismo en África está apoyando el Programa del africano ONUSIDA-OMS de vacunación contra el SIDA. El programa está contribuyendo a establecer una red de laboratorios africanos en países donde se están realizando ensayos clínicos a fin de probar vacunas recientemente desarrolladas contra el VIH. Se introducirán técnicas nucleares en epidemiología e inmunología moleculares en esos laboratorios con el fin de apoyar los programas de vacunación y supervisar la mutación del VIH para predecir la resistencia a los medicamentos y poder así optimizar el tratamiento y la atención de personas con VIH.

Infecciones oportunistas

20. Las personas con VIH tienden a ser más propensas a las infecciones oportunistas debido a la pérdida de un sistema inmunológico que funcione normalmente. Esas infecciones causan considerable sufrimiento a los pacientes infectados por el VIH, por lo que el diagnóstico rápido y el tratamiento adecuado son esenciales para reducir la morbilidad y la mortalidad. Por desgracia, muchas infecciones oportunistas no son tratadas en los países en desarrollo o lo son de forma inadecuada con antibióticos o antimicóticos de amplio espectro, lo que ocasiona un aumento de la resistencia a los medicamentos. El Organismo inició un PCI a fin de estudiar las ventajas diagnósticas de la localización y caracterización de las infecciones oportunistas mediante técnicas utilizadas en medicina nuclear. Estas técnicas se pueden emplear para determinar la eficacia de los tratamientos y el alcance de las infecciones subyacentes o residuales. Una de las principales metas de este proyecto es habilitar las instalaciones de medicina nuclear de los países en desarrollo facilitando a nivel local inmunoglobulina G (IgG) radiomarcada para elaborar imágenes de las infecciones. Los resultados hasta la fecha indican la viabilidad y sostenibilidad de la IgG radiomarcada, adecuada para el uso en pacientes, y que ha sido producida en países de Asia y América Latina.

Recursos hídricos

Objetivo

Mejorar la gestión integrada de los recursos hídricos y geotérmicos, y las infraestructuras específicas de suministro de agua, mediante el empleo de la tecnología isotópica.

Metodologías isotópicas para la protección y gestión de los recursos hídricos

1. Un factor decisivo del desarrollo es el acceso al agua potable salubre, necesidad básica que no está al alcance de más de una sexta parte de la población mundial (Fig.1). Se ejecutaron más de 80 proyectos de cooperación técnica sobre aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos en África, el Oriente Medio, Asia y América Latina, lo que amplió considerablemente la capacidad de esas regiones para trazar mapas de los acuíferos subterráneos, detectar y controlar la contaminación y vigilar la seguridad de las presas. Se organizaron doce cursos de capacitación, talleres y seminarios para los Estados Miembros en desarrollo en el marco de diversos proyectos de cooperación técnica.



Fig. 1. Las aguas subterráneas aportan más de la mitad del suministro de agua potable en el mundo y es un recurso particularmente importante para el desarrollo rural de muchos Estados Miembros.

2. Mediante el uso de métodos e instrumentos isotópicos, se elaboraron mapas hidrogeológicos del acuífero Zarumilla, que comparten el Ecuador y el Perú, a fin de ayudar en la gestión sostenible de este recurso transfronterizo. En Namibia se iniciaron investigaciones isotópicas con objeto de determinar la fuente de recarga del acuífero Oshivelo, una fuente de agua que se está explotando para satisfacer la creciente demanda de agua.
3. Se recopilaron y sintetizaron los datos isotópicos de África para elaborar un atlas de hidrología isotópica que se publicará en 2006. El objetivo de ese atlas es mejorar el uso de los isótopos por los Estados Miembros y facilitar la integración de técnicas isotópicas en los estudios e investigaciones hidrológicos.
4. Se finalizó un PCI sobre la aplicación de técnicas isotópicas a fin de entender la migración de contaminantes agrícolas o de otro tipo a las aguas subterráneas. Ese PCI proporcionó una metodología para determinar el mejor medio de estudiar el movimiento del agua y los contaminantes desde la superficie hasta los sistemas de aguas subterráneas. Un resultado adicional fue que en el lugar del estudio – una granja de investigación de la India – se instalaron diversos instrumentos como sensores térmicos, dispositivos de muestreo de la humedad del suelo y de gas, y se perforaron pozos de pequeño diámetro para el muestreo de agua.
5. El empleo de isótopos para caracterizar la descarga submarina de aguas subterráneas fue el tema de un PCI que finalizó en 2005. Se realizaron estudios sobre el terreno en el Brasil, Italia y Mauricio que demostraron el papel de los isótopos en la tarea de identificar y cuantificar la descarga de aguas subterráneas en zonas costeras, así como su impacto en la contaminación de esas zonas. Los resultados constituirán la base de proyectos de cooperación técnica o interinstitucionales sobre la gestión de zonas costeras.

Uso de isótopos para reducir el costo del suministro de agua potable sin arsénico en Bangladesh

El agua subterránea procedente de fuentes naturales con altas concentraciones de arsénico es la fuente principal de agua potable para millones de personas en Bangladesh. La exposición a altas concentraciones de arsénico se ha traducido en un grave problema de salud pública. Aprovechando la cooperación del pasado, el Organismo se ha asociado al Banco Mundial para optimizar las decisiones sobre inversiones destinadas a atenuar el impacto del envenenamiento por arsénico en Bangladesh. Las actividades se están centrando principalmente en el suministro a las comunidades rurales de agua corriente que pase por una planta centralizada de tratamiento del agua.



En el pueblo de Chapai Nawabganj, en el noroeste de Bangladesh, se detectaron altas concentraciones de arsénico. Como parte del proyecto del Banco Mundial, actualmente se están evaluando las opciones de suministro de agua en el pueblo. El Organismo y su contraparte, la Comisión de Energía Atómica de Bangladesh, junto con el Banco Mundial, realizaron una investigación isotópica de las aguas subterráneas en ese pueblo en marzo de 2005. Los resultados de este estudio, en el que se utilizaron isótopos estables del oxígeno y el hidrógeno, y tritio, establecieron la existencia de un acuífero exento de arsénico en la parte oriental del pueblo con una fuente de recarga distinta de la del acuífero contaminado con arsénico de la parte occidental del pueblo. Estos resultados dieron origen a un nuevo examen de los datos geológicos e hidrológicos, que luego se volvieron a interpretar, lo que culminó en el descubrimiento de dos acuíferos con poco flujo de agua subterránea entre ellos. Así pues, se pudo utilizar el acuífero oriental para suministrar agua sin arsénico a Chapai Nawabganj. De esta forma se eliminará la necesidad de una planta de tratamiento de agua aparte, lo que permite ahorrar los millones de dólares necesarios para construirla y utilizarla.

6. Como parte de sus servicios analíticos de control de calidad, el Organismo puso a disposición varios materiales de referencia isotópicos para su uso en estudios hidrológicos, biológicos, ecológicos y agrícolas. Las solicitudes anuales de materiales de referencia aumentaron de 450 unidades a 820 en 2005, y los materiales se suministraron a 250 laboratorios de los Estados Miembros.

7. Dentro del programa de recursos hídricos del Organismo de 2005 se prestó mucha atención a la comunicación y la divulgación pública. Se prepararon varios folletos informativos en respuesta al creciente interés de los medios de comunicación por las actividades del Organismo relacionadas con la gestión de los recursos hídricos.

Asociaciones para una mejor gestión del agua

8. El Organismo atribuye gran importancia al fomento de asociaciones con contrapartes nacionales y organizaciones internacionales a fin de maximizar el impacto de sus actividades en la gestión de los recursos hídricos. En 2005 se amplió la cooperación con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y otros asociados conexos (como el PNUD y el Banco Mundial) con la aprobación y el establecimiento de nuevas iniciativas conjuntas. Entre ellas figuró la aprobación final de la aportación del PNUD/FMAM de un millón de dólares de los EE.UU. para un proyecto conjunto sobre la gestión del acuífero de Nubia. En una reunión conjunta en la que participaron el Banco Mundial, la FAO, el Organismo, el PNUD-FMAM y la UNESCO se creó la Comisión Mundial sobre Aguas Subterráneas. Además, se iniciaron las actividades preparatorias para una actividad conjunta de mayor escala encaminada a evaluar las aguas subterráneas de la cuenca del Nilo. El Organismo también comenzó a facilitar conocimientos técnicos al Grupo Asesor Científico y Tecnológico (GACT) del FMAM, comenzando por el tema de la “gestión de la recarga de acuíferos”. Este tema, que incluye actividades relacionadas con la recarga artificial de las aguas subterráneas, es importante para los Estados Miembros con climas áridos y semiáridos.

9. El Organismo copatrocinó un taller sobre la gobernanza y gestión de las aguas subterráneas en zonas áridas y semiáridas, organizado por la OMM en El Cairo en colaboración con el PNUD, la UNESCO y el Gobierno de Egipto. Otras actividades interinstitucionales incluyeron la preparación, en colaboración con la OMM y la UNESCO de un capítulo de la segunda edición del *Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo* de las Naciones Unidas. Se preparó un capítulo sobre la aplicación de técnicas isotópicas para demarcar zonas de protección en torno a pozos públicos de suministro de agua subterránea para una guía sobre este tema que publicará la UNESCO. Asimismo, el Organismo organizó y copatrocinó, en la reunión de la Unión Europea de Geociencias en Viena, sesiones especiales sobre el empleo de isótopos en estudios de cuencas fluviales y sobre los últimos adelantos en los estudios relativos a la contaminación del agua subterránea utilizando instrumentos isotópicos.

10. En reconocimiento del aumento de la colaboración, el Organismo concertó un memorando de entendimiento con el Servicio Geológico de los Estados Unidos. Se espera que ese memorando de entendimiento proporcione un marco estructurado para realizar actividades conjuntas, como cursos de capacitación sobre la evaluación de aguas subterráneas para los países africanos, y simplifique los procesos administrativos. El Gobierno de los Estados Unidos también facilitó fondos extrapresupuestarios a fin de someter a ensayo y adaptar una máquina de láser para realizar análisis isotópicos recientemente desarrollada.

11. En el marco del Programa Internacional Conjunto sobre los Isótopos en la Hidrología (PICIH)/OIEA-UNESCO se establecieron dos programas para mejorar la capacitación y enseñanza en la esfera de la hidrología isotópica. Se estableció un programa de postgrado en hidrología isotópica en el Instituto UNESCO-IHE (Ingeniería infraestructural, hidráulica y ambiental) para la educación relativa al agua, situado en Delft (Países Bajos). También se dictó un programa de capacitación sobre hidrología isotópica de un mes de duración para profesionales de la esfera de la hidrología de América Latina en la Universidad de Montevideo; el curso se impartirá anualmente con la orientación técnica y el patrocinio del Organismo.

Protección de los medios marino y terrestre

Objetivo

Elevar la capacidad de los Estados Miembros para utilizar las técnicas nucleares con el fin de detectar y mitigar los problemas ambientales causados por los contaminantes radiactivos y no radiactivos.

Medio ambiente marino

1. La medición y evaluación de los radionucleidos presentes en el medio marino contribuyen al estudio de las tendencias y de los procesos oceanográficos. A este respecto, los IAEA-MEL se unieron a una misión de toma de muestras, patrocinada por Alemania, al vertedero en el Atlántico nordeste, al que se enviaron en el pasado desechos radiactivos inmovilizados dentro de contenedores especialmente diseñados. Los resultados de las actividades de muestreo realizadas en 2002 en la misma zona indicaron cierta emisión de materiales radiactivos al medio marino. En 2005 se recogieron muestras de agua de mar, partículas y biota con el fin de determinar posibles emisiones y actualmente se llevan a cabo los análisis pertinentes.
2. Sobre la base de un acuerdo con el Grupo encargado del proyecto para la vigilancia de sustancias radiactivas en el Mar Báltico, de la Comisión de Helsinki, en junio se añadió una serie de datos nuevos al sitio web MARIS (Sistema de información marina) del Organismo (<http://maris.iaea.org>). Estos datos proporcionan a los Estados Miembros información sobre la distribución y dinámica de los radionucleidos presentes en el medio ambiente del Mar Báltico y se remontan al período anterior al accidente de Chernóbil, ocurrido en 1986.
3. La bioacumulación de toxinas de la floración de algas nocivas (FAN), o “marea roja”, radionucleidos y contaminantes metálicos por los organismos acuáticos es motivo de preocupación para muchos Estados Miembros debido a que el consumo de alimentos marinos es una fuente importante de exposición de los seres humanos a los contaminantes marinos. En el marco de un estudio del Organismo se evaluó la acumulación de una determinada toxina del agua de mar en la aguamala. Esta toxina específica proveniente de las FAN se determinó recientemente como la causa de muerte de delfines y tortugas que habían consumido aguamalas.
4. En los últimos diez años se han notificado altos niveles de envenenamiento paralítico y diarreico por mariscos en el sur de Chile, lo que ha llevado al cierre de algunos lechos naturales de mariscos y a la iniciación de costosos programas de vigilancia ambiental. El Organismo ha venido prestando asistencia a Chile en la creación de capacidades nacionales para la realización del ensayo de unión receptor-ligando (RBA) a fin de proporcionar información temprana sobre la presencia de saxitoxinas, un potente veneno producido por la FAN, a las autoridades nacionales y los productores locales. En el marco de este proyecto se han establecido capacidades básicas para la realización del RBA en determinados laboratorios, se ha logrado evaluar rápidamente la presencia de saxitoxinas, lo que ha permitido a las autoridades y los productores adoptar medidas correctoras rápidas y eficaces y reducir así los riesgos para la salud de la población, y se ha creado confianza en el mercado de mariscos mediante la certificación de productos para el mercado nacional y el internacional.
5. Los radiotrazadores de metales tóxicos, como por ejemplo el cadmio y el zinc, han mostrado tasas de absorción inesperadamente altas en peces cartilaginosos, tales como el tiburón, en comparación con peces óseos, tales como el rodaballo. Ello ha llevado a realizar estudios para determinar la vulnerabilidad de las etapas embrionarias de los peces a la contaminación y la exposición a la radiación. Los estudios del Organismo, que han utilizado embriones de cazón como modelo experimental, han demostrado el papel importante de la envoltura del huevo en la acumulación de altos niveles de radionucleidos, lo que lleva a un aumento de la exposición a la radiación del propio embrión. Estos datos de radiotrazadores permitirán realizar evaluaciones de los riesgos, en condiciones ambientales reales, de los alimentos marinos de importancia económica.
6. Los modelos climáticos mundiales dependen en parte de la cuantificación de las exportaciones de carbono, que consiste en determinar la pérdida de material orgánico desde las aguas superficiales del océano hasta las aguas más profundas. El Organismo participó en una expedición patrocinada por Francia (BIOSOPE) para medir la exportación de carbono en aguas de diferentes profundidades y actividad biológica, desde los “desiertos” en mar abierto hasta las aguas fértiles y ricas en nutrientes del mar de las costas de Chile. Se efectuaron comparaciones entre una técnica radioquímica y los métodos clásicos de trampas de sedimentos, con miras a comprender mejor los procesos de pérdida de carbono bajo distintos regímenes oceánicos.
7. Durante 30 años el Organismo ha colaborado con el Plan de Acción para el Mediterráneo del PNUMA, mediante la ejecución de un programa de garantía de calidad y el suministro de capacitación a químicos de la región especializados en contaminación. Se reanudaron los acuerdos de colaboración con el Proyecto para la

recuperación del ecosistema del Mar Negro y con el Programa Ambiental del Mar Caspio, al mismo tiempo que los proyectos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), financiados por el PNUD, pasaron a una nueva fase de ejecución. El Organismo inició igualmente una nueva asociación en el marco de un proyecto del FMAM en la región occidental del Océano Índico. Entre las contribuciones efectuadas cabe citar un estudio de los laboratorios de contaminación marina de siete países, la organización de pruebas de competencia regionales y la prestación de asistencia en la formulación de un programa de vigilancia regional.

8. El Organismo realizó un estudio regional de varios compuestos organoclorados (plaguicidas agroquímicos, bifenilos policlorados (PCB) industriales) en peces, ostras y sedimentos costeros de Bahrein, Emiratos Árabes Unidos, Omán y Qatar. Se encontró que los resultados se situaban entre los niveles más bajos registrados en relación con los sedimentos superficiales y que contribuían a aumentar la base de datos regional sobre compuestos organoclorados en el medio marino. El estudio mostró que, si bien los niveles de DDT en las ostras del Golfo de Omán son relativamente bajos, han permanecido uniformes; en los últimos dos decenios se ha observado una tendencia irregular, pero generalmente descendente, en las concentraciones de PCB.

Medio ambiente terrestre

9. La labor de creación de capacidades en radioecología en los Estados Miembros se facilita mediante el suministro de capacitación en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf. Se proporcionan conocimientos especializados en radioecología terrestre, se realizan evaluaciones analíticas de emplazamientos contaminados, así como evaluaciones de los efectos ambientales, y se proporciona asesoramiento, orientación y capacitación. Quince becarios recibieron capacitación en técnicas analíticas nucleares en 2005, incluida capacitación en prácticas de control de calidad y garantía de calidad.

10. Se publicaron directrices sobre los métodos de análisis de radionucleidos en muestras ambientales, para su uso por los laboratorios de los Estados Miembros. Asimismo, se incluyó la estimación de los componentes de incertidumbre asociados con la espectrometría gamma de filtros de aire y una contribución a las recomendaciones de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada sobre terminología relacionada con la toma de muestras del suelo. Se están desarrollando métodos normalizados para el análisis de radionucleidos en muestras ambientales que sean apropiados para su uso por los laboratorios de los Estados Miembros.

11. El número de miembros de la red ALMERA (Red de laboratorios analíticos para mediciones de la radiactividad en el medio ambiente) aumentó de 73 a 104. El Organismo organiza pruebas de competencia o de intercomparación a fin de verificar el comportamiento y las capacidades analíticas de los miembros de la red (Fig. 1). Mediante esas actividades se crea confianza en que los Estados Miembros pueden medir con precisión los contaminantes de los suelos, cumplir las normas internacionales de comercio y armonizar las respuestas en caso de emergencia. Se evaluó la situación actual de los laboratorios de la red ALMERA para mejorar sus competencias técnicas mediante la armonización de los protocolos de muestreo, vigilancia y medición y mediante la capacitación de personal. También se revisó la estructura de la red ALMERA y la ejecución de las futuras pruebas de competencia y de intercomparación a fin de mantener y mejorar la calidad de las mediciones analíticas. Por ejemplo, se realizó un ejercicio de intercomparación de muestras del suelo en el que se compararon los diferentes protocolos utilizados en la toma de muestras del suelo por los laboratorios de la red ALMERA con el objeto de establecer un enfoque de muestreo y tratamiento de las muestras común para esta red. Esa comparabilidad es importante para los encargados de adoptar decisiones, especialmente en situaciones de emergencia.



Fig. 1. Ejercicio de toma de muestras sobre el terreno realizado en el marco de la ALMERA en Italia, en noviembre de 2005.

12. En una misión de muestreo enviada a Azerbaiyán, se tomaron muestras de sedimentos y plantas acuáticas de los ríos Araksz y Kura, que se analizaron para determinar la presencia de radionucleidos naturales y artificiales. En el marco de este proyecto se proporciona a Azerbaiyán una evaluación independiente de los niveles de radionucleidos en los ríos, así como capacitación en estrategias y técnicas de muestreo.

Laboratorios del Organismo, Seibersdorf

13. Los Laboratorios del Organismo se encuentran cerca de la localidad de Seibersdorf, en Baja Austria, a unos 35 km al sureste de Viena. Los Laboratorios prestan ayuda en la ejecución de los programas científicos y técnicos del Organismo facilitando instalaciones y servicios experimentales. En relación con las actividades de verificación del Organismo, el Laboratorio Analítico de Salvaguardias (LAS) analizó 706 muestras tomadas durante inspecciones ordinarias y 197 muestras no ordinarias, y el Laboratorio Limpio del LAS analizó 559 muestras ambientales tomadas durante actividades ordinarias de salvaguardias, así como 81 muestras no ordinarias. Además, se prepararon 474 juegos de muestras que se proporcionaron a los inspectores de salvaguardias.

14. Los Laboratorios también dieron acogida a 78 becarios científicos para impartirles capacitación en el Laboratorio de Agricultura y Biotecnología y el Laboratorio de Física, Química e Instrumentación, y recibieron 513 visitantes, principalmente de las Misiones Permanentes en Viena, funcionarios de los Estados Miembros y representantes de los medios de difusión.

15. De un estudio realizado en 2005 para hacer un seguimiento de los becarios capacitados en los Laboratorios del Organismo se desprende que de los 149 capacitados en 2001-2002, el 72% regresaron a trabajar en la esfera en que habían recibido capacitación. La mayoría de las personas capacitadas (97%) consideraban que habían adquirido conocimientos que eran útiles o muy útiles para su empleo. El establecimiento de contactos para el intercambio de información tras el programa de becas era un factor importante en el desarrollo profesional de los becarios y en el desarrollo de la institución de origen. Se encontró que la mayoría de los becarios participaban ulteriormente durante sus carreras en otras actividades del Organismo.

Aplicaciones físicas y químicas

Objetivo

Aumentar los beneficios socioeconómicos en sectores clave de los Estados Miembros mediante la aplicación de la tecnología basada en los radioisótopos y la radiación para producir bienes y servicios que propicien una mejora de la atención de la salud y del rendimiento industrial y procesos eficaces de control de calidad.

Radioisótopos y radiofármacos

1. La autosuficiencia en la producción y el uso de productos radioisotópicos reviste gran interés para muchos Estados Miembros. A este respecto, Bangladesh recibió apoyo para establecer una instalación nueva y de mayores dimensiones destinada a la producción de generadores de tecnecio 99m utilizados para procedimientos de formación de imágenes de diagnóstico. En la región de la América Latina, Estados Miembros elaboraron y aprobaron los protocolos para la producción, el control de calidad (CC) y la validación de algunos radiofármacos basados en anticuerpos monoclonales y péptidos.

2. Un PCI sobre el desarrollo de fuentes radiactivas para el tratamiento del cáncer de la próstata y de los ojos, y sobre el desarrollo de fuentes de radiación portátiles para el control radiográfico, estimuló investigaciones cooperativas para la producción y el CC de fuentes selladas pequeñas. Los participantes en el PCI elaboraron nuevos métodos, o mejoraron los ya establecidos, para la producción y el ensayo, métodos de control de calidad y tecnología de encapsulamiento para una diversidad de fuentes selladas destinadas a aplicaciones en la medicina y la industria.

3. En un simposio internacional sobre tendencias en el sector de los radiofármacos, celebrado en Viena en noviembre, se examinaron las novedades en el diseño, la producción, la evaluación y la aplicación de los radiofármacos. En el simposio se destacó la continua pertinencia de los adelantos en la química y farmacología de los radiofármacos basados en el tecnecio 99m para la obtención de imágenes de diagnóstico. Además, se recalcó la necesidad de que se prestara constante apoyo a los Estados Miembros en el fortalecimiento de la producción y la utilización a escala local de los nuevos radiofármacos terapéuticos, y para las instalaciones médicas de ciclotrones destinadas a la producción y el uso de compuestos marcados con flúor 18. También se puso de relieve la necesidad de diversificar las instalaciones de producción de radiofármacos para aumentar la disponibilidad mundial.

Técnicas nucleares y radioanalíticas

4. Reconociendo el problema que plantea la disminución de oportunidades de capacitación en radioquímica, el Organismo inició la elaboración de instrumentos modulares de aprendizaje a distancia para estudiantes universitarios y de investigación. Se creó un módulo sobre separaciones radioquímicas en cooperación con el Instituto de Tecnología y Ciencias Aplicadas de La Habana (Cuba). La actividad fue evaluada por un grupo de expertos, que ayudará a crear otros módulos semejantes para su ulterior distribución a los Estados Miembros.

5. En 2005 se ultimó un PCI sobre nuevas aplicaciones del análisis por activación neutrónica rápida de rayos gamma (PGNAA). El PCI demostró la conveniencia del PGNAA para: el análisis de radioisótopos de período largo en desechos nucleares; la investigación de la fatiga en baterías; el análisis de yacimientos minerales del fondo marino, la estimación de los principales elementos en el cemento, y el análisis de elementos múltiples de materiales arqueológicos.

6. El Organismo convocó una reunión sobre el uso de generadores de neutrones para la detección de explosivos y materiales ilícitos con objeto de examinar los éxitos y limitaciones de las tecnologías actuales y determinar esferas de desarrollo en la que podrían lograrse importantes avances. En consecuencia, se inició un PCI para realizar una investigación más exhaustiva en esta esfera, lo que también servirá para promover el conocimiento en los Estados Miembros de los métodos nucleares y el empleo de pequeñas fuentes de neutrones para la detección de materiales explosivos a granel.

7. El análisis de metales pesados en muestras grandes y a granel sigue planteando problemas en el campo de las ciencias analíticas. Se convocó un grupo de expertos para analizar la experiencia actual y la conveniencia de instalaciones de irradiación pequeñas y de bajo flujo para el análisis por activación neutrónica de muestras grandes (es decir, mayores de 10 g). Esta técnica podría reportar más ventajas para el análisis de objetos preciosos de arte y arqueología, materiales de gran pureza (oblas de silicio, metales de gran pureza y aleaciones), materiales no homogéneos (desechos municipales y desechos electrónicos), y para aplicaciones in vivo (calcio en cuerpo entero, cadmio en riñón, etc.).

8. El fortalecimiento y desarrollo de las técnicas de radiografía gamma como instrumento para el análisis no destructivo (AND) es importante para aumentar la seguridad industrial y la fiabilidad del funcionamiento. Concluyó un PCI sobre "Determinación de la corrosión y sedimentación en tuberías de gran diámetro, con o sin aislamiento mediante ensayos de radiografía". Se elaboraron procedimientos para determinar las condiciones de exposición, la fuente de radiación y la geometría de exposición correctas. Los análisis periódicos con el empleo de esta técnica permiten a los usuarios finales pronosticar la vida útil de la tubería, ahorrando así los costos de mantenimiento como resultado de periodos de inspección e intercambio más cortos. Los procedimientos escritos y directrices prácticas elaborados mediante este PCI se presentarán para su examen por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

9. Los análisis no destructivos son importantes para la garantía de la calidad (GC) de los productos fabricados y para las inspecciones en el servicio. En 2005, Estados Miembros realizaron aproximadamente 80 cursos de capacitación nacionales en cinco métodos de AND importantes. Más de 2 000 personas fueron adiestradas y 1 600 recibieron certificación. Gracias a proyectos de cooperación técnica anteriores, muchos Estados Miembros que integran el ACR han establecido la infraestructura necesaria para prestar servicios de AND y ejecutar programas de capacitación. A este respecto, Bangladesh, China, Filipinas, la India, Malasia, el Pakistán, Tailandia y Viet Nam han aplicado sistemas nacionales de cualificación y certificación para personal de AND en función de la norma ISO 9712.

10. Como resultado del aumento del uso en África de las técnicas de AND en el CC industrial, la capacitación, la cualificación y la certificación del personal han asumido mayor importancia. En el ámbito de un proyecto regional del AFRA, el Organismo ayudó a varios Estados Miembros a robustecer su capacidad nacional para la capacitación en métodos y técnicas de AND, y para el establecimiento de las autoridades competentes de certificación/acreditación, así como para la promoción de oportunidades de mercado para las aplicaciones del AND.

11. Un ejemplo del uso ampliado de las técnicas de AND en África es la República Unida de Tanzania, que ha incrementado el uso del AND en el transporte de productos de petróleo. El Organismo ayudó a la Organización de Investigación y Desarrollo Industrial de Tanzania (TIRDO) a establecer un sistema de certificación de la calidad. En consecuencia, la TIRDO tiene ahora la capacidad para competir con empresas extranjeras en actividades de AND relacionadas con la inspección de componentes de ingeniería.

Aplicaciones de radiotrazadores industriales

12. Como resultado de las investigaciones patrocinadas por el Organismo, la Universidad Técnica Checa creó un nuevo conjunto de programas informáticos para el análisis de datos de radiotrazadores con objeto de obtener resultados más fiables de los datos experimentales. Un grupo de la República de Corea que participa en un PCI sobre tomografía gamma de procesos industriales creó un sistema de detector y fuente únicos controlado por computadora para programas informáticos de medición en línea y reconstrucción de imágenes. Para mejorar las capacidades de interpretación, un grupo de la Argentina que participa en un PCI sobre la validación de trazadores y de programas informáticos para investigaciones entre pozos creó una nueva versión de un conjunto de programas informáticos para la elaboración de modelos y el análisis de datos de ensayos de trazadores entre pozos de campos petrolíferos. En Viet Nam, la tecnología para la aplicación de la técnica de multitrazadores para estudios de comunicación entre pozos en campos petrolíferos en altamar fue establecida mediante un proyecto de cooperación técnica nacional y ahora se encuentra en servicio en los pozos petrolíferos (Fig. 1).



Fig. 1. Inyección de radiotrazadores en una plataforma petrolífera en Viet Nam.

Tecnología y aplicaciones del tratamiento por irradiación

13. El tratamiento por irradiación ha demostrado su eficacia para transformar algunos contaminantes en productos finales inocuos. A este respecto, se inició un PCI con el objetivo de elaborar métodos analíticos fiables para la investigación de la degradación por irradiación de compuestos orgánicos volátiles en su fase gaseosa. La investigación también se centrará en la fiabilidad de la destrucción con ayuda de la radiación de ciertos contaminantes en gases de escape provenientes de centrales eléctricas, industrias químicas y metalúrgicas e incineradores de desechos municipales.

14. El tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales constituye una parte importante de la ingeniería ambiental, y el tratamiento por haces de electrones es un método comparativamente nuevo para la depuración de las aguas residuales. Por ejemplo, en la República de Corea, la descarga de aguas residuales del Complejo de la Industria del Teñido de Daegu (DDIC) ocupa más de 80 000m³. En diciembre de 2005, se instaló en el DDIC un sistema de acelerador de alta potencia y de tratamiento de aguas residuales. Este sistema trata hasta 10 000 m³ de aguas residuales del teñido de textiles y ha arrojado resultados positivos para la eliminación de impurezas orgánicas no degradables. El proyecto recibió el apoyo del Gobierno de la República de Corea, la ciudad de Daegu y el Organismo. El DDIC prevé instalar varias otras plantas para tratar su producción total de aguas residuales con plantas de aceleradores de electrones.

15. En el marco de un proyecto de cooperación técnica regional, se logró el tratamiento por irradiación de polímeros naturales autóctonos, como el alginato (extracto de algas) y el quitosán. En China, la India, el Japón y Malasia ya ha comenzado la producción comercial de apósitos de hidrogel basados en estos complejos carbohidratos.

Prestación de asistencia a los laboratorios de los Estados Miembros en materia de garantía de calidad

16. El Organismo organiza ensayos de aptitud para laboratorios de los Estados Miembros con el fin de ayudar a evaluar sus resultados analíticos. También presta servicios analíticos de CC y produce y distribuye materiales de referencia. Se realizaron tres ensayos de aptitud para el análisis de radionucleidos y elementos indiciarios, y 68 Estados Miembros recibieron un total de 850 unidades de materiales de referencia de matrices.

Seguridad tecnológica y física

Seguridad tecnológica de las instalaciones nucleares

Objetivo

Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para alcanzar y mantener un elevado nivel de seguridad tecnológica y física de las instalaciones nucleares en las etapas de diseño, construcción o explotación.

Convención sobre Seguridad Nuclear

1. En abril de 2005, las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear celebraron en Viena la tercera reunión de examen. En la preparación de sus informes nacionales habían tenido en cuenta un informe de la Secretaría en que se presentaba información genérica sobre las cuestiones, novedades y tendencias importantes para el mejoramiento de la seguridad nuclear. Por primera vez, los informes nacionales pudieron presentarse a través de un sitio web seguro.

2. Los resultados y conclusiones de la reunión se centraron en la necesidad de apertura y transparencia en la industria nuclear, la necesidad de que reguladores y explotadores ejerzan un papel rector en la seguridad nuclear, la importancia de la gestión de los conocimientos a medida que el personal experimentado se jubila y las instalaciones entran en la fase de prolongación de la vida útil, y la necesidad de evitar el exceso de confianza derivado del buen desempeño en materia de seguridad logrado en los últimos tiempos. Las Partes Contratantes opinaron que las normas de seguridad pertinentes del Organismo constituían una ayuda para el proceso de examen y reconocieron el valor de los servicios de seguridad prestados por el Organismo, como los exámenes de la seguridad operacional y de los aspectos reglamentarios. Las Partes Contratantes reconocieron también la necesidad de un proceso continuo, con una comunicación mejorada, entre las reuniones de examen.

Normas de seguridad nuclear

3. El Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear (NUSSC)¹ se reconstituyó para el período 2005-2007 con un mandato modificado, en el que se atribuye más importancia a la aplicación de las normas y al intercambio de experiencias en su uso. Un examen de la nueva estructura general de las normas de seguridad reveló la necesidad de varias nuevas guías de seguridad. Como resultado de ello, en 2005 el NUSSC aprobó propuestas relativas a 11 nuevas guías.

4. En el futuro próximo, el NUSSC seguirá trabajando en la finalización de las guías de seguridad para los reactores de investigación, así como en los requisitos de seguridad y guías de seguridad para las instalaciones del ciclo del combustible. Otra tarea importante del NUSSC será elaborar requisitos de seguridad y guías de seguridad en la esfera temática de la evaluación y la verificación, incluidas la metodología y la aplicación de las evaluaciones probabilísticas de la seguridad.

Las normas de seguridad del Organismo:

En 2005 se publicaron cuatro normas de seguridad en el ámbito de la seguridad nuclear:

- *Safety of Research Reactors* (NS-R-4);
- *Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants* (NS-G-1.12);
- *Radiation Protection Aspects of Design for Nuclear Power Plants* (NS-G-1.13);
- *Geotechnical Aspects of Nuclear Power Plant Site Evaluation and Foundations* (NS-G-3.6).

Además, el NUSSC aprobó seis proyectos de norma de seguridad para su presentación a la CSS.

¹ En la elaboración y examen de las normas de seguridad participan la Secretaría y cuatro comités de normas de seguridad que se ocupan de la seguridad nuclear (NUSSC), la seguridad radiológica (RASSC), la seguridad de los desechos radiactivos (WASSC) y el transporte seguro de materiales radiactivos (TRANSSC), así como una Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) que supervisa el programa de normas de seguridad en su conjunto.

Seguridad operacional de las centrales nucleares

5. En 2005, el comportamiento de la seguridad operacional de las centrales nucleares siguió siendo bueno en todo el mundo. Basándose en el factor de disponibilidad de las unidades a nivel mundial², la figura 1 muestra que dicho comportamiento se ha mantenido estacionario por varios años.

6. En 2005 siguió habiendo una gran demanda de los servicios del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART). Se efectuaron misiones a China, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Francia, los Países Bajos y Rumania (Fig. 2). Además, se realizaron cuatro misiones de preparación y seis de seguimiento. Los grupos del OSART siguen encontrando problemas relacionados con el riesgo de incendios, los objetivos de la gestión, la dotación de personal, el desempeño humano, las pruebas de los sistemas de vigilancia, modificaciones temporales, sucesos de bajo nivel y cuasi sucesos y las aplicaciones informáticas. Sin embargo, los resultados de las misiones de seguimiento del OSART han demostrado que un número importante de esos problemas se han resuelto de conformidad con las normas de seguridad del Organismo. Los grupos del OSART observaron asimismo varias buenas prácticas, entre ellas la importancia de los entornos no propensos a la culpabilización, la comunicación de información, el trabajo en equipo, la autoevaluación, los programas de medidas correctivas y la evaluación de riesgos.

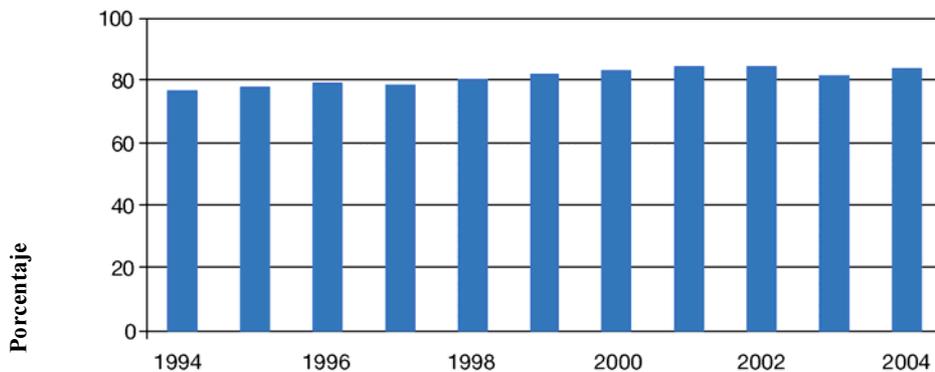


Fig. 1. Factor de disponibilidad de las unidades (en porcentaje) a nivel mundial como indicador del comportamiento de la seguridad de las centrales nucleares

7. Otro servicio del Organismo – el Examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER) – proporciona información de importancia crucial a los explotadores de centrales nucleares. En 2005, el Organismo realizó una misión PROSPER a España y una misión de seguimiento a Armenia.

8. En noviembre, el Organismo acogió una conferencia internacional sobre el comportamiento de la seguridad operacional en las instalaciones nucleares con el fin de intercambiar experiencias e intentar mejorar así el comportamiento de la seguridad operacional. Los participantes formularon recomendaciones sobre las mejores maneras de lograr y garantizar la seguridad tecnológica durante la prolongación de la vida útil y de asegurar que la experiencia operativa se refleje en el diseño, la construcción, la puesta en servicio y la explotación de las nuevas centrales nucleares. En particular, los participantes señalaron que los explotadores y reguladores deben evitar el aislamiento, intercambiar libremente información sobre la seguridad y desempeñar un papel rector en la seguridad tecnológica nuclear. Los resultados de la conferencia se fusionarán con los problemas y tendencias identificados por los servicios de seguridad tecnológica del Organismo y se presentarán en la cuarta reunión de examen de la Conferencia sobre Seguridad Nuclear, que tendrá lugar en 2008.

² Tomado de la base de datos del PRIS del Organismo.



Fig. 2. Miembros del OSART observan actividades de inspección de combustible nuevo en la central nuclear de Penly en Francia.

Seguridad de los reactores de investigación

9. En diciembre de 2005, el Organismo celebró una reunión para examinar la mejor forma de garantizar la aplicación efectiva del Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación. Los representantes de 31 Estados Miembros estuvieron de acuerdo en que la mejor manera de demostrar el compromiso nacional era participando en reuniones para intercambiar información y experiencias sobre la aplicación del Código de Conducta. Los participantes pidieron asimismo que se celebraran reuniones de examen periódicas para debatir temas relacionados con la aplicación del Código de Conducta y para intercambiar experiencias y enseñanzas, determinar las buenas prácticas, debatir planes para el futuro y examinar las dificultades con que se ha tropezado y la asistencia requerida para lograr el pleno cumplimiento. A petición de los participantes en la reunión, el Organismo establecerá un sitio web para facilitar el intercambio de información.

10. Por conducto de su servicio de Evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR), el Organismo realizó misiones previas a la evaluación INSARR en Marruecos y la República Árabe Siria con el fin de definir el alcance de las misiones futuras y efectuar los preparativos correspondientes. Se llevaron a cabo misiones de evaluación en Indonesia y los Países Bajos (Fig. 3), así como una misión de seguimiento en la República Checa para evaluar los progresos efectuados desde la misión anterior. Además, se realizaron diez misiones de seguridad para abordar temas específicos. En estas misiones y en otras actividades del Organismo relacionadas con la seguridad tecnológica de los reactores de investigación se determinó que era necesario aplicar las normas de seguridad del Organismo al introducir modificaciones, reforzar el papel de los comités de seguridad, y revisar los programas de formación y cualificación.



Fig. 3. Miembros de la misión del INSARR en Indonesia, en el reactor de investigación de Siwabessy.

11. En aplicación de las recomendaciones formuladas por las misiones de examen de la seguridad del OIEA, la República Democrática del Congo, con ayuda del Organismo, introdujo una serie de mejoras en su reactor de investigación CREN-K. Entre ellas cabe mencionar el establecimiento de una supervisión reglamentaria eficaz; la creación de un programa de garantía de calidad; el diseño de un plan preliminar de clausura del reactor; la ejecución de un plan de vigilancia de la erosión en relación con la seguridad; y la finalización de todos los documentos relacionados con la seguridad.

Infraestructura de reglamentación

12. Los proyectos de cooperación técnica regionales y nacionales se concentraron en 11 Estados de Europa y el Oriente Medio que tienen centrales nucleares en funcionamiento o en proceso de clausura. El apoyo del Organismo tuvo principalmente por objeto fortalecer la capacidad de reglamentación de los países, aumentar sus medios para la evaluación de la seguridad, acrecentar la seguridad operacional de las centrales nucleares y mejorar la gestión de la documentación sobre la base de diseño y la configuración en dichas centrales.

13. En la Federación de Rusia, un proyecto sobre normas de seguridad nacionales respaldado por el programa de cooperación técnica del Organismo dio lugar a la preparación de reglamentos y directrices sobre la prolongación de la vida útil de las centrales nucleares. El reglamento se aplicó en el proceso de prórroga de la licencia de varias centrales nucleares del país.

14. En su reunión de abril, las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nacional pusieron de relieve el valor de los servicios del Organismo para mejorar las infraestructuras de reglamentación y pidieron a todos los Estados Miembros con instalaciones nucleares que hicieran uso de esos servicios. Se avanzó en el perfeccionamiento de la metodología para la prestación de este servicio, especialmente en la creación de un proceso de autoevaluación por el cual las organizaciones receptoras podrían determinar sus puntos fuertes y débiles y elaborar planes y estrategias para su propio mejoramiento. Varios países que tienen programas nacionales de reglamentación plenamente desarrollados han indicado su intención de pedir un examen de la reglamentación en los próximos dos o tres años.

Gestión del envejecimiento y explotación a largo plazo

15. El número de Estados Miembros que están dando gran prioridad a prolongar la explotación de sus centrales nucleares más allá del plazo inicialmente previsto va en aumento. Los participantes en una conferencia del Organismo sobre el comportamiento de la seguridad operacional en las instalaciones nucleares observaron que

el 80% de los reactores de potencia que están en funcionamiento en el mundo podrían ser candidatos a la explotación a largo plazo. En la figura 4³ se muestra la distribución por antigüedad de los reactores en explotación al final de 2005. A este respecto, el Organismo publicó documentos sobre la gestión del envejecimiento de las vasijas de presión y los componentes internos de los reactores BWR, que se sumaron a sus demás documentos de orientación sobre los aspectos de seguridad del envejecimiento. Además, preparó un proyecto de guía de seguridad que contendrá las recomendaciones fundamentales para la gestión eficaz del envejecimiento.

Seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible

16. El Organismo elaboró directrices para la evaluación de la seguridad operacional de las instalaciones del ciclo del combustible. En las directrices describe la evaluación por los propios Estados Miembros de sus instalaciones del ciclo del combustible, así como la puesta en práctica de un nuevo servicio de examen de la seguridad por homólogos denominado “Evaluación de la seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible durante la explotación”.

17. En una iniciativa conjunta con la AEN/OCDE, el Organismo está promoviendo el intercambio de información sobre las cuestiones relacionadas con la seguridad de esas instalaciones. En una reunión técnica celebrada en 2005, los Estados Miembros participantes refrendaron las directrices para el Sistema de notificación y análisis de incidentes relacionados con el combustible y la Secretaría está elaborando actualmente una plataforma común en la web que abarcará los sistemas de notificación de incidentes dedicados a las centrales nucleares, los reactores de investigación y las instalaciones del ciclo del combustible.

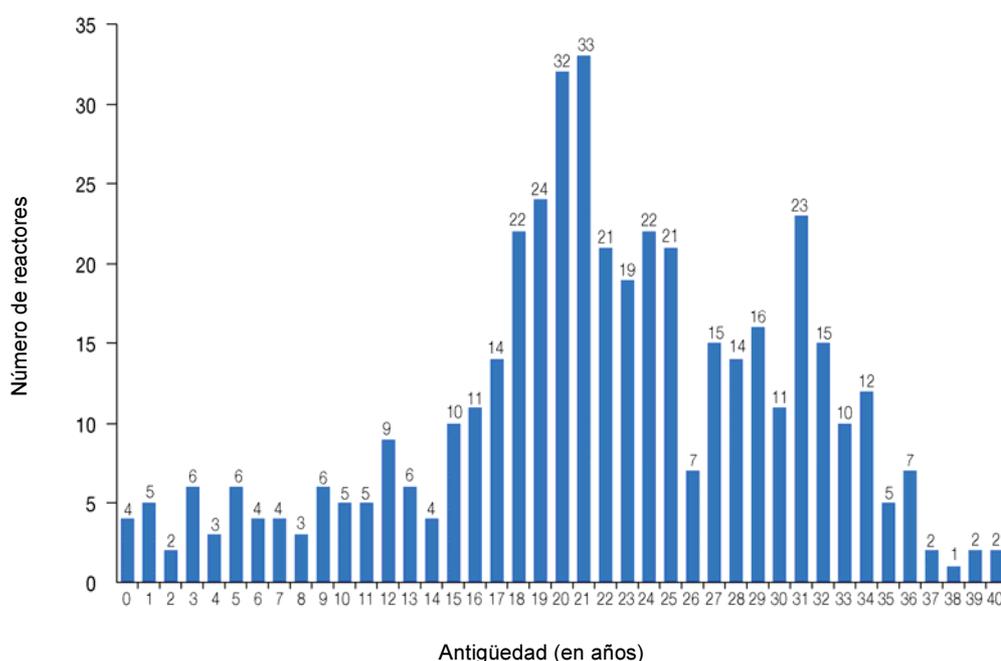


Fig. 4. Número de reactores por años de antigüedad, al 31 de diciembre de 2005)

Sistema de Notificación de Incidentes

18. El Sistema de Notificación de Incidentes (IRS), que dirigen conjuntamente el Organismo y la AEN/OCDE, es un elemento esencial para difundir información sobre la experiencia en la explotación de centrales nucleares en todo el mundo. En la reunión conjunta de 2005 se examinaron las enseñanzas extraídas de 40 sucesos recientes en países que participan en el IRS. En varios de los sucesos hubo fallos latentes (es decir, fallos causados por una

³ Tomado de la base de datos del PRIS del Organismo.

degradación no detectada de un elemento de una capa de seguridad, lo que ha sido motivo de preocupación continua en los últimos años). Algunos fenómenos nuevos (mecanismos de fallo que hasta el momento no se habían identificado como problemas) indican que los problemas podrían ser más comunes de lo pensado. El control de calidad por los contratistas sigue siendo un aspecto problemático, y tanto las entidades explotadoras como los órganos reguladores deberían prestarle más atención.

Redes regionales de seguridad nuclear

19. Con ayuda del Organismo, se pusieron en marcha centrales de operaciones y centros nacionales de la Red de seguridad nuclear asiática (ANSN) en China, Filipinas, Malasia, Tailandia y Viet Nam. A los documentos actualmente disponibles en la ANSN sobre la enseñanza y capacitación se están añadiendo ahora otros tipos de documentos, por ejemplo sobre la seguridad operacional. Desde marzo de 2005 el Organismo publica asimismo un boletín quincenal, titulado *ANSN Newsletter*. Además, se organizaron reuniones de promoción (por ejemplo para Indonesia y Viet Nam) con el fin de presentar la ANSN a un público más amplio, incluidos los principales responsables de la adopción de decisiones.

20. Al final de 2005 se habían establecido en el marco de la ANSN cuatro grupos temáticos que se ocupaban de las esferas de la enseñanza y la capacitación, la seguridad operacional, el análisis de la seguridad y la tecnología de la información. En diciembre de 2005 los países participantes acordaron ampliar sustancialmente la ANSN. En 2006 las actividades abarcarán nuevos sectores, como la preparación y respuesta a emergencias, la clausura de reactores nucleares y la gestión de desechos radiactivos.

21. En el marco de un programa extrapresupuestario, el Organismo siguió cooperando con el Foro Iberoamericano de Reguladores Nucleares. La labor se centra en fortalecer el intercambio de conocimientos y la competencia técnica en relación con las normas de seguridad, las prácticas de reglamentación, el control de las fuentes radiactivas, la protección de los pacientes, y la enseñanza y la capacitación. Con la participación de la Argentina, el Brasil, Cuba, España y México, en 2005 se finalizó el prototipo de una Red iberoamericana de seguridad radiológica. La red debería comenzar a funcionar en 2006.

Seguridad radiológica y del transporte

Objetivo

Lograr la armonización universal y mejorar los niveles de protección de las personas contra la exposición a la radiación y los niveles de seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación, y velar por que el Organismo cumpla debidamente sus responsabilidades en materia de salud y seguridad en sus propias operaciones.

Normas de seguridad radiológica

Las Normas de seguridad del Organismo

Durante 2005, el Organismo publicó dos guías de seguridad en la esfera de la seguridad radiológica:

- *Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection (RS-G-1.8);*
- *Categorization of Radioactive Sources (RS-G-1.9).*

1. El Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica (RASSC) se reconstituyó para el período 2005-2007 con un mandato modificado, en el que se atribuye más importancia a la aplicación de las normas y al intercambio de experiencias en su uso.

Seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas

2. Una sección del Código de Conducta sobre seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas está dedicada, entre otras cosas, a la importación y exportación de fuentes radiactivas de actividad alta. En 2005, el Organismo prestó asistencia a los Estados Miembros en la aplicación de las directrices sobre la importación y exportación de fuentes radiactivas. A este respecto, organizó en diciembre, en Viena, una reunión en que participantes de 54 Estados Miembros, así como observadores de la Comisión Europea, la Organización Mundial de Aduanas (OMA) y la Asociación internacional de suministradores y productores de fuentes, intercambiaron experiencias en la aplicación de las directrices.

3. En una conferencia del Organismo sobre seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas, celebrada en Burdeos en junio-julio de 2005, se reconoció que la seguridad tecnológica y física es parte integrante de una estructura de reglamentación eficaz y completa para garantizar el control continuo de las fuentes radiactivas, y se señaló que debía lograrse un equilibrio adecuado entre la confidencialidad y el intercambio de información. Se observó asimismo que se estaban realizando muchos esfuerzos en el plano nacional y multinacional para recuperar y mantener el control de las fuentes vulnerables y huérfanas. Se reconoció la necesidad de prevenir el tráfico ilícito y el desplazamiento involuntario de fuentes radiactivas. La gestión eficaz de las emergencias radiológicas en las que intervinieran fuentes radiactivas también debía integrarse en las estrategias nacionales para la seguridad tecnológica y física de esas fuentes.

4. En el marco de la Iniciativa Estados Unidos de América /Federación de Rusia/OIEA (“Tripartita”) para la colocación en lugar seguro y la gestión de las fuentes radiactivas, el Organismo ha administrado proyectos de desmantelamiento de instalaciones y fuentes en desuso (aparatos de teleterapia, irradiadores, etc.) y transporte de las fuentes a una instalación de almacenamiento segura. En 2005 se concluyeron proyectos en Azerbaiyán, Belarús, Kazajstán y la República de Moldova.

5. El Catálogo internacional de fuentes y dispositivos radiactivos sellados se puso a disposición de los centros de coordinación nacionales designados. Al final de 2005, el catálogo contenía más de 12 000 entradas sobre las fuentes selladas, los dispositivos utilizados para las aplicaciones de las fuentes selladas y los fabricantes y suministradores, así como información sobre la identificación de las fuentes huérfanas. Los datos están a disposición de los centros de coordinación nacionales, y de la Interpol, la Europol y la OMA.

Protección radiológica de los pacientes

6. Un número creciente de clínicos y médicos utiliza la radiación ionizante en su trabajo, aunque muchos no han recibido ningún tipo de formación oficial en protección radiológica. La figura 1 pone de manifiesto la importancia de la capacitación, el intercambio de información y la orientación para la determinación de la dosis y para dar a conocer las posibilidades de reducirla. Puesto que diferentes aplicaciones requieren diferentes grados de calidad de la imagen y distintas dosis de radiación, es importante que los clínicos sean conscientes de que debe utilizarse sólo la dosis mínima requerida para un diagnóstico correcto. Para afrontar esta cuestión, el Organismo finalizó conjuntos de material didáctico sobre la protección contra las radiaciones en la radiología de diagnóstico y de intervención, la medicina nuclear y la radioterapia. Además, se dictó un tercer curso sobre protección radiológica para cardiólogos intervencionistas, ya que éstos se han convertido en importantes usuarios de técnicas radiológicas.

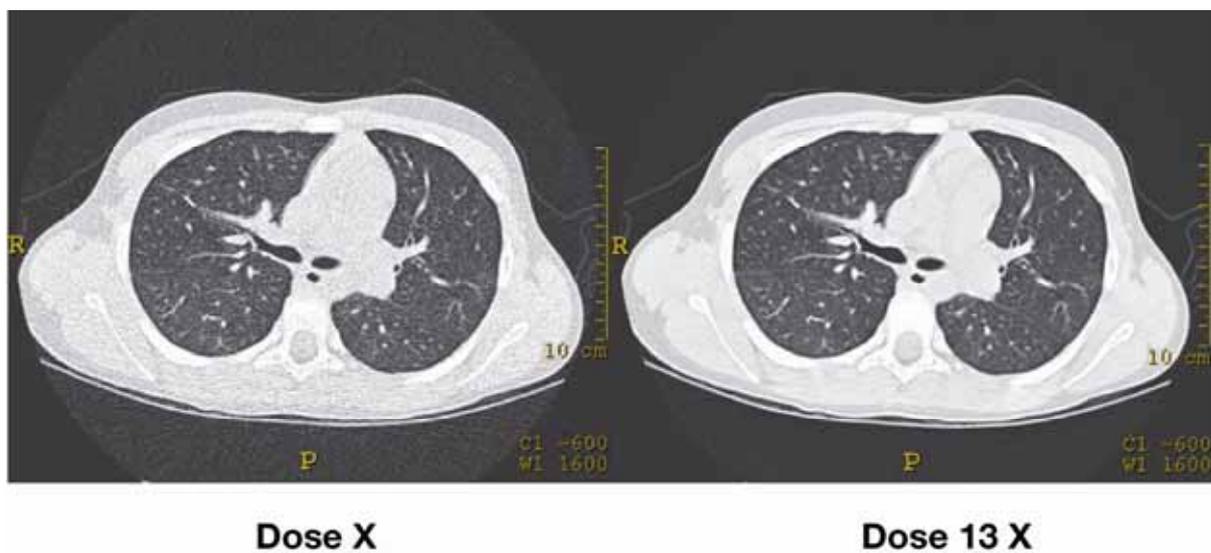


Fig.1. Importancia de la capacitación para dar a conocer las posibilidades de reducción de la dosis en los usos médicos de la radiación. Las dos imágenes son de calidad adecuada para el diagnóstico, pero la de la derecha se obtuvo con una dosis 13 veces superior a lo necesario.

7. Para facilitar una mayor difusión, el Organismo autorizó la colocación de sus materiales didácticos en el sitio web de la Organización Internacional de Física Médica (IOMP). Con cuatro divisiones regionales y 74 asociaciones nacionales afiliadas, la IOMP llega a miles de físicos médicos de todo el mundo. Algunas de las asociaciones nacionales que son miembros de la IOMP también han puesto a disposición el material en sus sitios web nacionales.

Protección radiológica ocupacional

8. El Organismo realiza intercomparaciones de métodos de monitorización para evaluar la exposición ocupacional a fin de ayudar a sus Estados Miembros a cumplir los requisitos relativos a las limitaciones de dosis y a armonizar el uso de cantidades y métodos de evaluación internacionalmente acordados. Por ejemplo, el Organismo colaboró en un proyecto de investigación patrocinado por la Unión Europea que comprendió una intercomparación a escala mundial en la que participaron 81 laboratorios de más de 40 Estados Miembros. El objetivo era evaluar la armonización de las estimaciones de dosis de incorporación de radionucleidos por los trabajadores mediante la ingestión o inhalación o a través de heridas. Asimismo, el Organismo organizó una actividad en la región de África para medir la dosis equivalente personal en campos de fotones.

Infraestructuras nacionales de reglamentación para el control de las fuentes de radiación

9. Establecidas en 2004, las misiones de evaluación de las infraestructuras de seguridad radiológica y de seguridad física de las fuentes radiactivas (RaSSIA) proporcionan a los Estados Miembros un medio para evaluar los progresos realizados en la creación de una infraestructura nacional de reglamentación de la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas. En 2005, el Organismo llevó a cabo 23 misiones RaSSIA.

10. Como parte de sus actividades de asistencia a los Estados Miembros en el establecimiento y funcionamiento de sus programas nacionales de reglamentación y, en particular, de los registros nacionales de fuentes de radiación, el Organismo desarrolló el RAIS 3.0 (Sistema de información para autoridades reguladoras), un instrumento de gestión de la información para las actividades cotidianas de los órganos reguladores. A petición de varios Estados, se está llevando a cabo ahora la migración del RAIS 3.0 a un programa de gestión de datos de más amplia utilización.

11. Se publicaron conjuntos normalizados de material de capacitación para el personal encargado del control reglamentario de las fuentes de radiación. Estos materiales abarcan el control de las fuentes de radiación utilizadas en las prácticas médicas (radioterapia, medicina nuclear y radiodiagnóstico) y en las prácticas industriales (irradiadores, radiografía industrial y calibradores nucleares y diagrafía de pozos). Se desarrolló asimismo un conjunto de materiales didácticos sobre el control de las fuentes de radiación en instalaciones de ciclotrón. Además, junto con la OMA, se elaboró un curso sobre seguridad radiológica para funcionarios de aduanas.

Seguridad del transporte

12. La Junta de Gobernadores aprobó una nueva política de examen y revisión del Reglamento en virtud de la cual el Reglamento de Transporte se examinará cada dos años. Sin embargo, la decisión de publicar una revisión o una nueva edición se adoptará una vez que el Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte (TRANSSC) y la CSS hayan evaluado la importancia para la seguridad de los cambios introducidos. A este respecto, el TRANSSC se reconstituyó para el período 2005-2007 con un mandato modificado, en el que se atribuye más importancia a la aplicación de las normas y al intercambio de experiencias en su uso. El Organismo publicó la edición de 2005 del Reglamento de Transporte¹.

13. El Organismo ha emprendido varias actividades para abordar la cuestión de la denegación de expediciones de materiales radiactivos destinados a fines de diagnóstico y tratamiento médicos. En julio de 2005, participó en las deliberaciones del Comité de Facilitación de la OMI y prestó asistencia en la preparación de una circular dirigida a los Estados Miembros de la OMI para facilitar el transporte de mercancías radiactivas preparadas y enviadas de conformidad con las disposiciones aplicables del Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas. El Organismo participó asimismo en una reunión del Grupo de expertos en seguridad de la Asociación Internacional de Coordinación del Transporte de Carga, celebrada en octubre de 2005 para aclarar cuestiones relacionadas con el Reglamento de Transporte del Organismo.

14. En 2005 prosiguió la labor del Grupo internacional de expertos sobre responsabilidad por daños nucleares (INLEX), y el Grupo llegó a un acuerdo respecto de varias conclusiones y recomendaciones sobre posibles lagunas y ambigüedades en el alcance y la cobertura de los instrumentos internacionales existentes sobre responsabilidad por daños nucleares. Algunas de esas conclusiones y recomendaciones se abordan en una revisión de las notas explicativas, que están ahora disponibles en todos los idiomas oficiales. Se prevé que el INLEX seguirá desempeñando una función importante no sólo como foro de competencia profesional para los debates entre Estados remitentes y ribereños, sino también como fuente de asesoramiento autorizado sobre los instrumentos de responsabilidad por daños nucleares aprobados bajo los auspicios del Organismo.

¹ ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, edición de 2005, Colección de Normas de Seguridad N° TS-R-1, OIEA, Viena (2005).

15. Además, en el contexto de las actividades de divulgación del INLEX, del 28 al 30 de noviembre se celebró en Sydney el primer taller regional sobre responsabilidad por daños nucleares. Asistieron a él 14 Estados Miembros de la región de Asia y 12 Estados no miembros del Organismo que son miembros del Foro de las Islas del Pacífico. En 2006 está previsto celebrar un segundo taller regional, para países de América Latina, en Lima (Perú).

16. Un grupo de ocho Estados ribereños y remitentes sostuvieron en Viena conversaciones oficiosas, en las que el Organismo fue invitado a participar, sobre la comunicación entre gobiernos. La finalidad era mejorar el entendimiento mutuo, la creación de confianza y la comunicación en relación con la seguridad del transporte marítimo de materiales radiactivos.

17. En 2005, el Organismo actualizó su exhaustivo manual de capacitación sobre seguridad del transporte con el fin de incorporar los nuevos requisitos del Reglamento de Transporte. En junio se dictó en Lima un curso sobre seguridad del transporte para América Latina. En diciembre, el Organismo envió al Japón una misión del Servicio de asesoramiento sobre seguridad del transporte. El informe de la misión se publicará en 2006.

Respuesta a una emergencia nuclear o radiológica

18. El Organismo contribuye de manera fundamental a facilitar el intercambio de conocimientos e información entre los Estados Miembros sobre las emergencias ocurridas en el pasado a fin de que puedan establecer rápidamente una capacidad efectiva de responder a una emergencia nuclear o radiológica. En 2005 se publicaron orientaciones sobre la preparación, ejecución y evaluación de ejercicios de ensayo de la preparación para una emergencia nuclear o radiológica y sobre la respuesta médica a una emergencia.

19. Se está prestando asistencia a los Estados Miembros en su preparación para responder a una emergencia nuclear o radiológica. Actualmente los esfuerzos se concentran en preparar a las entidades encargadas de la respuesta inicial (fuerzas del orden, bomberos y funcionarios de salud pública) para actuar con eficacia en las primeras horas de una emergencia radiológica. Para ello, se elaboró, junto con otras organizaciones internacionales, material de orientación y capacitación que puede adaptarse rápidamente para su uso por las entidades encargadas de la respuesta inicial. Ese material se empleó para impartir capacitación a personal de esas entidades en Indonesia, después de lo cual se realizó un ejercicio de ensayo de la respuesta a un dispositivo de dispersión radiactiva (Fig. 2).



Fig. 2. Un equipo médico atiende a víctimas simuladas en un ejercicio de emergencia radiológica en Indonesia.

20. Otro aspecto al que se da importancia es la finalización del conjunto de niveles de intervención operacionales y genéricos sobre la base de un nuevo marco técnico relativo a los criterios que se han de aplicar durante la respuesta a una emergencia radiológica. Este marco se publicó y se examinó con los Estados Miembros y otras organizaciones internacionales en una reunión de comité técnico.

Sistema Internacional de Respuesta a Incidentes y Emergencias

21. Un sistema bien organizado de respuesta a emergencias ayuda a crear confianza en que las emergencias que se produzcan se gestionarán eficazmente. De conformidad con las resoluciones de la Conferencia General y teniendo en cuenta los nuevos desafíos mundiales que plantea el posible uso doloso de materiales nucleares y radiactivos, el Organismo estableció en febrero un Centro de Respuesta a Incidentes y Emergencias (IEC). El objetivo del IEC es acrecentar la capacidad de los Estados Miembros y las organizaciones intergubernamentales para responder a incidentes y emergencias nucleares o radiológicos prestando servicios oportunos y eficientes. El IEC constituye un punto de contacto visible, fiable y accesible para la notificación y, si es necesario, el apoyo inmediato a la respuesta de los Estados Miembros a esas emergencias. También permite el intercambio de información y de conocimientos para fines de alerta temprana y prevención.

22. En 2005 se informó al Organismo de 170 sucesos relacionados, o que podían estar relacionados, con radiación ionizante. De ellos, 137 tenían que ver con fuentes de radiación de muy baja actividad y no tuvieron consecuencias para las personas ni el medio ambiente. Se notificaron 14 sucesos relacionados con fuentes de radiación utilizadas en radiografía en que la exposición de los trabajadores superó los límites reglamentarios, otros ocho casos en que las fuentes de radiación eran “peligrosas”, y nueve que se produjeron en instalaciones nucleares.

23. En 15 casos, se pidió la asistencia del Organismo en virtud de la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (la Convención sobre asistencia), y en otros ocho el Organismo ofreció sus buenos oficios. En cuatro casos, el Organismo envió una misión investigadora o facilitó la asistencia multilateral o bilateral y las deliberaciones entre las partes interesadas.

24. El Organismo mejoró su sitio web de las Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia para ofrecer a los usuarios nuevas posibilidades, incluida una función de capacitación. El sistema ha demostrado ser eficaz no sólo durante los ejercicios, sino también para difundir la información que recibe el Organismo sobre emergencias e incidentes radiológicos.

Fortalecimiento del sistema internacional de preparación y respuesta

25. Como parte de la aplicación del Plan de Acción Internacional de 2004 para el fortalecimiento del sistema internacional de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear y radiológica, se establecieron un grupo de trabajo sobre comunicación y otro sobre asistencia. Además, se elaboraron proyectos de documentos en que se describen el concepto y la estrategia para establecer un sistema de comunicación internacionalmente armonizado y para mejorar la asistencia internacional en caso de incidentes y emergencias nucleares y radiológicos.

26. En mayo de 2005 se llevó a cabo un importante ejercicio internacional, ConvEx-3 (2005). Utilizando como base un ejercicio nacional realizado en Rumania con la unidad 1 de la central nuclear de Cernavoda, el personal de Cernavoda preparó el escenario del ejercicio junto con la Comisión Nacional de Control de Actividades Nucleares de Rumania y el Comité Interinstitucional para la Intervención en caso de Accidentes Nucleares. Con su participación en este ejercicio por conducto del IEC, el Organismo cumplió sus obligaciones dimanantes de la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (la Convención sobre pronta notificación) y de la Convención sobre asistencia (Fig. 3). Sesenta y dos Estados Miembros y ocho organizaciones internacionales participaron en el ejercicio, en el que se pusieron a prueba los principales sistemas que se requerirían en una emergencia real y se determinaron las posibilidades de mejora. Se preparó el informe del ejercicio, que se distribuyó a todos los participantes.

27. La tercera reunión de los representantes de las autoridades competentes definidas en la Convención sobre pronta notificación y la Convención sobre asistencia se celebró en Viena en julio de 2005. Los participantes examinaron los progresos realizados, aprobaron propuestas relativas a estrategias para mejorar la asistencia internacional y la comunicación internacional en caso de incidente o emergencia nuclear o radiológica, y analizaron la evaluación de ConvEx-3 (2005). Los participantes aprobaron una propuesta encaminada a mejorar el actual programa de simulacros y ejercicios, y recomendaron que abarcara todas las regiones en un período de tiempo adecuado y que los ejercicios se centraran tanto en los accidentes nucleares como en las emergencias radiológicas, incluidas las resultantes de actos dolosos. Se alentó asimismo a las autoridades competentes a que solicitaran la elaboración de un código de conducta relativo al sistema internacional de gestión de emergencias.



Fig. 3 Personal del IEC trabaja en ComEx-3 (2005).

Escala Internacional de Sucesos Nucleares

28. La Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES) se utiliza para facilitar una rápida comunicación con los medios informativos y el público sobre la importancia, desde el punto de vista de la seguridad, de los sucesos ocurridos en todas las instalaciones asociadas a la industria nuclear civil, incluidos los relacionados con el uso de fuentes de radiación y el transporte de materiales radiactivos. Actualmente participan en el Servicio de Información de la INES más de 60 países. En 2005, el Comité Asesor de la INES evaluó las últimas novedades, entre ellas el uso experimental de orientaciones para clasificar los sucesos relacionados con fuentes de radiación y su transporte. El Comité recomendó al Organismo que reforzara la capacitación en la utilización de la escala. El Organismo ayuda a los Estados Miembros que lo solicitan a organizar talleres para promover la metodología de la INES. En marzo organizó en Point Lepreau (Canadá) un seminario sobre la metodología de la INES para explotadores de centrales nucleares, reguladores y expertos en información pública del Canadá.

Gestión de los desechos radiactivos

Objetivo

Aumentar la armonización a escala mundial de las políticas, criterios, normas y disposiciones para su aplicación, así como de los métodos y tecnologías, necesarios para lograr la seguridad en la gestión de los desechos radiactivos, con el fin de proteger a los seres humanos y su medio ambiente contra los posibles efectos para la salud atribuibles a la exposición real o potencial a los desechos radiactivos.

Normas de seguridad de los desechos

1. El Comité sobre Normas de Seguridad de los Desechos (WASSC) se reconstituyó para el período 2005-2007 con un mandato modificado en el que se atribuye más importancia al uso de las normas y al intercambio de la experiencia derivada de su uso.

Las Normas de seguridad del Organismo

Durante 2005, el Organismo publicó dos guías de seguridad en la esfera de la seguridad de los desechos:

- *Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection (RS-G-1.8);*
- *Management of Waste from the Use of Radioactive Materials in Medicine, Industry, Research, Agriculture and Education (WS-G-2.7).*

Además, la Junta de Gobernadores aprobó una publicación de la colección Requisitos de seguridad, copatrocinada por la AEN/OCDE, sobre la disposición final geológica (WS-R-4).

2. En septiembre de 2005, la Junta de Gobernadores aprobó el *Plan de actividades relativas a la protección radiológica del medio ambiente*, en el que se aboga por una mayor coordinación entre las diversas organizaciones internacionales que participan en él, a saber, la AEN/OCDE, la Comisión Europea, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR), el Organismo, la Unión Internacional de Radioecología, y el UNSCEAR. Un mayor intercambio de información y la revisión y aplicación de las normas de seguridad pertinentes del Organismo también forman parte del plan.

Gestión de los desechos radiactivos

3. En octubre de 2005, el Organismo, en cooperación con la AEN/OCDE y la Organización de seguridad de la energía nuclear del Japón, organizó una conferencia internacional en Tokyo sobre la seguridad de la disposición final de desechos radiactivos. La conferencia se centró en las estrategias nacionales de gestión de los desechos radiactivos y tomó en consideración todas las opciones de disposición final posibles, incluidas las instalaciones de disposición final cerca de la superficie, de profundidad intermedia, en pozos barrenados y geológica, así como los enfoques multilaterales. Los participantes examinaron la situación que se da en emplazamientos donde se han depositado grandes cantidades de desechos en la superficie terrestre procedentes de la extracción y el tratamiento de minerales radiactivos o de otras industrias generadoras de desechos que contienen radionucleidos naturales.

4. Si bien contienen una pequeña fracción de la actividad total de todos los desechos radiactivos producidos a nivel mundial, los desechos de actividad baja e intermedia (LILW) representan más del 90% del volumen total de esos desechos. Un gran número de instalaciones de disposición final fueron construidas y comenzaron a funcionar mucho antes de que los requisitos de reglamentación o los adelantos técnicos o de seguridad actuales tuvieran efecto. El proyecto del Organismo sobre la mejora de las metodologías de evaluación de la seguridad a largo plazo para las instalaciones de disposición final de desechos radiactivos cerca de la superficie (ISAM) y los proyectos conexos se centran en los problemas prácticos de la disposición final cerca de la superficie, como el desarrollo de conceptos de diseño, las reevaluaciones de la seguridad y la mejora de las instalaciones existentes. Como parte de las actividades del ISAM, el Organismo publicó los documentos *Natural Activity Concentrations*

and Fluxes as Indicators for the Safety Assessment of Radioactive Waste Disposal (IAEA-TECDOC-1464) y *Upgrading of Near Surface Repositories for Radioactive Waste* (Colección de Informes Técnicos N° 433), que consolidan las dilatadas experiencia e información a nivel internacional disponibles en relación con las medidas destinadas a mejorar las instalaciones de disposición final.

5. Durante su procesamiento, los desechos radiactivos se convierten en bultos de desechos que se envían a instalaciones de almacenamiento y, en su momento, a lugares de disposición final. Debería existir un sistema de registros para la gestión de desechos que defina los datos que se deben recopilar y almacenar en cada fase del procesamiento de los desechos y que utilice un proceso de selección fiable. A este respecto, se publicó un informe en 2005 titulado *Methods for Maintaining a Record of Waste Packages during Waste Processing and Storage* (Colección de Informes Técnicos N° 434).

6. En otra publicación del Organismo, titulada *Disposal Options for Disused Radioactive Sources* (Colección de Informes Técnicos N° 436), se pasa revista a factores y aspectos técnicos, así como a enfoques y tecnologías, que propician la determinación de posibles opciones de disposición final de fuentes radiactivas en desuso. La publicación también constituye una hoja de ruta para la disposición final de fuentes radiactivas en desuso, teniendo en cuenta el alto grado de variabilidad de las propiedades radiológicas de esos tipos de desechos radiactivos.

Clausura de instalaciones nucleares

7. A medida que las centrales nucleares existentes en el mundo han ido envejeciendo, el Organismo ha dedicado cada vez más atención a la prestación de asistencia a los Estados Miembros para sus actividades de clausura, por ejemplo estableciendo un grupo de expertos que se centrara en cuestiones relacionadas con la clausura que son importantes para los Estados Miembros. Como parte de esas medidas, en 2005 el Organismo publicó los documentos *Financial Aspects of Decommissioning* (IAEA-TECDOC-1476) y *Selection of Decommissioning Strategies: Issues and Factors* (IAEA-TECDOC-1478), que definen limitaciones y condiciones de importancia en relación con las estrategias de clausura. Los informes proporcionan datos que permitirán a los encargados de elaborar políticas tomar nota de factores y limitaciones específicos relativos a la clausura para prestar apoyo en la selección de un estrategia de clausura.

8. El contenido y formato de los planes de clausura y la documentación complementaria relacionada con la seguridad se publicaron en 2005 (Colección de Informes de Seguridad N° 45). El informe es aplicable a todos los tipos de instalaciones nucleares, incluidas las centrales nucleares, las instalaciones de reprocesamiento, los laboratorios universitarios y las plantas de fabricación. Mediante un enfoque diferenciado en la aplicación de este informe, el propietario de una instalación puede facilitar la información necesaria para que el órgano regulador pueda determinar si las actividades de clausura han sido evaluadas adecuadamente desde el punto de vista de la seguridad.

9. Se elaboró una base de datos que incorpora información de proyectos de clausura de reactores de investigación. Además, la ampliación del PRIS para incluir las centrales nucleares en régimen de parada está disponible en línea para que los Estados Miembros puedan presentar datos.

Rehabilitación de emplazamientos contaminados

10. Se publicaron los resultados de la evaluación radiológica preliminar de los antiguos polígonos de ensayos nucleares franceses en In Ekker y Reggane (Argelia). En el informe se formularon recomendaciones para su examen por el Gobierno argelino.

11. Los niveles bajos de contaminación dispersa plantean un problema particular para las personas encargadas de encontrarles una solución. Muchas técnicas no son eficientes por debajo de determinados umbrales de concentración, o conllevan impactos más graves para ciertos compartimentos ambientales que la propia contaminación. En un informe publicado en 2005 por el Organismo, titulado *Remediation of Sites with Dispersed Radioactive Contamination* (Colección de Informes Técnicos N° 424) se examinan diversas opciones para hacer frente a los bajos niveles de contaminación dispersa agrupadas de forma general en las tres categorías de no intervención, contención y retirada.

Foro de Chernóbil

12. El Foro de Chernóbil se estableció para ayudar en la ejecución del proyecto de las Naciones Unidas “Consecuencias humanas del accidente de Chernobyl: Una estrategia para la recuperación”, iniciado en 2002. El Foro finalizó su labor en 2005 y publicó dos informes de consenso. Esos informes se examinan en mayor detalle en el primer capítulo, “Examen del año”.

Servicios de desechos radiactivos

13. La Compañía Hidroeléctrica y Nucleoeléctrica de Corea (KHNP) solicitó la realización de una misión de examen por homólogos para evaluar el proceso de selección del emplazamiento para un repositorio de LILW. La misión a Seúl, que tuvo lugar en octubre-noviembre de 2005, estuvo compuesta por cuatro expertos de la República Checa, Francia y el Reino Unido. El grupo visitó Gyeongju, el emplazamiento candidato seleccionado en una votación pública para construir el repositorio. El grupo de examen no encontró ningún aspecto que descalificara definitivamente a los emplazamientos candidatos propuestos.

14. La organización nacional de Lituania encargada de la gestión de los desechos radiactivos, RATA, pidió al Organismo que organizara una misión de examen por homólogos con el fin de evaluar los aspectos relativos a la seguridad a largo plazo de su programa de selección y caracterización de emplazamientos para el desarrollo de una instalación de disposición final para LILW de período corto. De acuerdo con la práctica internacional, RATA está elaborando un concepto de disposición final cerca de la superficie. Una gran parte de los desechos radiactivos producidos que se enviarán a la nueva instalación de disposición final procederán de la explotación y clausura de la central nuclear de Ignalina. La reunión de examen por homólogos tuvo lugar en diciembre de 2005 en Vilna e incluyó una visita a los tres emplazamientos propuestos cerca de la central de Ignalina. El grupo llegó a la conclusión de que el proceso de caracterización del emplazamiento se estaba realizando de acuerdo con buenas prácticas internacionales y que los tres emplazamientos objeto de estudio tienen grandes posibilidades de cumplir los objetivos y criterios de seguridad reconocidos internacionalmente. Sin embargo, es necesario seguir trabajando para mejorar la selección del emplazamiento y confirmar los aspectos relativos a la seguridad. Las conclusiones se documentarán en una próxima publicación del Organismo.

15. En la Argentina, se informó de que el agua subterránea en los alrededores del Centro Atómico Ezeiza (CAE) estaba contaminada con sustancias radiactivas antropógenas, entre ellas uranio enriquecido y empobrecido. La Autoridad Regulatoria Nuclear argentina publicó un informe según el cual no se había encontrado contaminación. A fin de tranquilizar aún más a la población local, el Gobierno argentino solicitó al Organismo la organización de un peritaje independiente. Participaron en ese peritaje expertos de la FAO, la OMS, la OPS el Organismo, y el UNSCEAR, así como de la Asociación Internacional de Protección Radiológica y la CIPR. La primera fase consistió en una misión técnica sobre el terreno a la zona en 2005. Está previsto presentar el informe final al Gobierno argentino en 2006.

Seguridad física nuclear

Objetivo

Aumentar la conciencia y la capacidad de los Estados Miembros en lo que respecta a controlar y proteger los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, las instalaciones nucleares y las actividades de transporte contra actos terroristas y otras actividades ilegales, detectar esos hechos y actuar en consecuencia, y adoptar las medidas de seguridad técnica que sean necesarias.

Terminación del Plan de seguridad física nuclear del Organismo para 2002-2005

1. El plan de actividades de protección contra el terrorismo nuclear, aprobado por la Junta de Gobernadores en marzo de 2002, estableció un ambicioso programa de trabajo para el Organismo. En ese programa se combinó la aceleración de las actividades en curso del Organismo con la formulación de una amplia gama de nuevas medidas para ayudar a los Estados Miembros que lo solicitaran en la prevención y detección de actos dolosos relacionados con materiales nucleares y otros materiales radiactivos y sus instalaciones y medios de transporte conexos, así como en la respuesta a esos actos. Entre las medidas concretas figuraron las siguientes: la gestión y el control eficaces de los materiales mediante la reglamentación y la contabilidad; la prevención del robo; la protección física de materiales, lugares y medios de transporte contra atentados; la detección del tráfico ilícito; y medidas de respuesta a emergencias radiológicas.

2. En la aplicación del plan se otorgó máxima prioridad a las actividades que produjeran mejoras oportunas de la seguridad física nuclear en los Estados Miembros. Estas actividades se tradujeron en lo siguiente:

- Una mejor preparación de los Estados para afrontar el riesgo de actos dolosos;
- Una mayor conciencia de los Estados acerca de la importancia de establecer una infraestructura, con inclusión de sistemas de reglamentación, en apoyo de la seguridad física nuclear;
- Una mejor protección física de las instalaciones nucleares;
- Una mayor capacidad de monitorización radiológica en las fronteras;
- La recuperación de un gran número de fuentes radiactivas vulnerables de actividad alta;
- Mayores compromisos jurídicos;
- La incorporación de más Estados a la base de datos del OIEA sobre tráfico ilícito (ITDB);
- Actividades de capacitación y enseñanza en todas las regiones, en las que participaron unas 1 500 personas;
- Más de 100 misiones de evaluación, entre otras cosas para la definición general de las necesidades, la evaluación de la protección física, la evaluación de la vulnerabilidad y el seguimiento de actividades y misiones anteriores.

Plan de seguridad física nuclear para 2006-2009

3. En septiembre de 2005, la Junta de Gobernadores aprobó un nuevo Plan de seguridad física nuclear para 2006-2009 a fin de apoyar a los Estados Miembros en sus esfuerzos para establecer y mantener regímenes nacionales eficaces de seguridad física nuclear. El costo de aplicación del Plan se estimó en 15,5 millones de dólares de los EE.UU. anuales. El Plan abarca tres esferas de actividad principales:

- 1) *Evaluación de las necesidades, análisis y coordinación* para poder aplicar un enfoque estructurado a la puesta en práctica de la seguridad física nuclear mediante el establecimiento eficaz de prioridades en las actividades, el seguimiento de los progresos y la determinación de nuevas actividades;
- 2) Actividades de *prevención* que ayuden a los Estados a proteger los materiales nucleares y otros materiales radiactivos contra actos dolosos, como el robo y el sabotaje, de terroristas u otro tipo de delincuentes;
- 3) Actividades de *detección y respuesta* que ayuden a los Estados a combatir el tráfico ilícito y a responder a emergencias.

4. El Plan de seguridad física nuclear abarca también otras actividades, por ejemplo los sistemas nacionales de contabilidad y control de los materiales nucleares, la seguridad radiológica y la seguridad tecnológica de las instalaciones, y la gestión de los desechos radiactivos.

Protección física de los materiales nucleares

5. En 2005 el Organismo realizó cuatro misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) que proporcionaron evaluaciones basadas en exámenes por homólogos del cumplimiento por los Estados de sus responsabilidades de protección física y que sirvieron de fundamento para formular recomendaciones a fin de mejorar los sistemas nacionales de protección física (fig. 1). El Organismo también organizó cursos, talleres y seminarios de protección física a nivel nacional, regional e internacional. Se hicieron progresos en la elaboración de documentos de orientación, como parte de la nueva serie de publicaciones del Organismo “Colección sobre Seguridad Física Nuclear”, que abarca temas tales como la cultura de la seguridad, la metodología de la amenaza base de diseño, la seguridad física de las fuentes radiactivas, la seguridad física de los desechos radiactivos, la protección contra el sabotaje, la seguridad en el transporte y la normativa sobre la protección física.



Fig. 1. Inspección de las barreras de seguridad en una instalación nuclear durante una misión de expertos del Organismo

Seguridad física de las fuentes radiactivas

6. Las fuentes radiactivas tienen muchas aplicaciones en todo el mundo y, al ser tan numerosas, son difíciles de proteger. El Organismo participa activamente en la labor de sensibilización a nivel internacional sobre la necesidad de controlar y proteger físicamente las fuentes radiactivas en sus emplazamientos, aplicando un criterio multidimensional para ayudar a los Estados en su tarea de colocar en lugar seguro los materiales radiactivos. Un ejemplo fue la labor realizada en el marco de la “Iniciativa Tripartita”, programa multilateral de la Federación de Rusia, los Estados Unidos de América y el Organismo para colocar en lugar seguro las fuentes radiactivas vulnerables de los Estados de la antigua Unión Soviética. Al final de 2005 se habían terminado en seis Estados los trabajos acordados con las autoridades nacionales competentes de desmantelamiento y reubicación de fuentes radiactivas de alto riesgo, determinadas anteriormente por misiones de investigación.

7. Al igual que en años anteriores, en 2005 el Organismo siguió realizando misiones para evaluar la eficacia de las infraestructuras nacionales de reglamentación que regulan la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas y fomentar la adopción de sistemas de información para la gestión de los inventarios de fuentes y los sistemas de control. Asimismo, mantuvo y actualizó el Catálogo internacional de fuentes y dispositivos radiactivos sellados, como ayuda a las actividades de los Estados de identificación y recuperación de fuentes.

Lucha contra el tráfico ilícito de materiales nucleares

8. El Organismo ofrece a los Estados una gran variedad de servicios y de apoyo en la lucha contra el tráfico ilícito. En 2005, el Organismo proporcionó capacitación en la vigilancia, detección, identificación y respuesta para casos de incidentes en los que intervinieran materiales nucleares y otros materiales radiactivos. Las misiones de seguridad física nuclear a los Estados brindaron la oportunidad de evaluar los medios técnicos y de organización disponibles para la lucha contra el tráfico ilícito, y de celebrar consultas con las autoridades nacionales y locales sobre la mejor manera de satisfacer las necesidades pendientes. En los casos necesarios, el Organismo complementó su ayuda de asesoramiento con orientaciones técnicas y actividades de sensibilización entre los responsables de las políticas y otras instancias que intervienen en la seguridad física nuclear.

ENMIENDA A LA CONVENCION SOBRE LA PROTECCION FISICA DE LOS MATERIALES NUCLEARES

En respuesta a la solicitud formulada por una mayoría de los Estados Parte en la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares (CPFMN), del 4 al 8 de julio de 2005 se celebró en Viena una conferencia para examinar las enmiendas propuestas a la Convención. El 8 de julio de 2005, la conferencia aprobó por consenso una enmienda a la CPFMN. Los delegados de 81 Estados Parte firmaron el Acta Final de la Conferencia.

La enmienda establece un régimen ampliado al fortalecer la Convención en una serie de esferas. En primer lugar, la enmienda amplía el ámbito de aplicación de la CPFMN al exigir a los Estados que establezcan, apliquen y mantengan un régimen de protección física de los materiales nucleares durante su uso, almacenamiento y transporte a nivel nacional, así como de las instalaciones nucleares. En segundo lugar, en lo que se refiere a prevenir y combatir en todo el mundo los delitos relacionados con los materiales nucleares y las instalaciones nucleares, en la enmienda se especifican nuevos delitos y se dispone la revisión de la mayoría de los delitos existentes con arreglo a la CPFMN. En particular, los Estados tienen que incorporar en su jurisdicción y tipificar como punibles a tenor de su legislación nacional determinados delitos, como el hurto, el robo y el contrabando de materiales nucleares, o el sabotaje de instalaciones nucleares, así como actos relacionados con la orden de cometer tales delitos o la contribución a ellos. En tercer lugar, se prevén nuevos arreglos para ampliar la cooperación, asistencia y coordinación entre los Estados, por ejemplo respecto de la adopción de medidas rápidas para localizar y recuperar material nuclear robado, mitigar toda consecuencia radiológica del sabotaje y prevenir y combatir delitos conexos. Las medidas entrarán en vigor el trigésimo día a contar desde la fecha en que dos tercios de los Estados Partes hayan depositado los instrumentos pertinentes ante el Director General.

La Conferencia General, tras congratularse de la enmienda a la CPFMN, alentó a “todos los Estados Parte en la Convención a ratificar la enmienda a la mayor brevedad y a depositar instrumentos de ratificación, aceptación o aprobación ante el depositario para posibilitar la pronta entrada en vigor de la enmienda”. Además, “[alentó] a todos los Estados Parte en la Convención a actuar de conformidad con el objeto y el fin de la enmienda hasta que ésta entre en vigor”.

9. En 2005, el Organismo siguió recibiendo informes de los Estados Miembros sobre incidentes de tráfico ilícito y otras actividades conexas no autorizadas relacionadas con materiales nucleares y otros materiales radiactivos, que luego se registraron en la ITDB. La información notificada a esta base de datos indica la posible disponibilidad de materiales nucleares y otros materiales radiactivos para uso doloso. Asimismo, pone de manifiesto la necesidad de fortalecer aún más las medidas para proteger ese material contra el robo y para detectar y combatir el tráfico ilícito de materiales nucleares y otros materiales radiactivos. En 2005, el número de participantes en la ITDB llegó a 86. Los Estados Miembros notificaron en total 161 incidentes, de los cuales 105 habían tenido lugar ese mismo año (fig. 2).

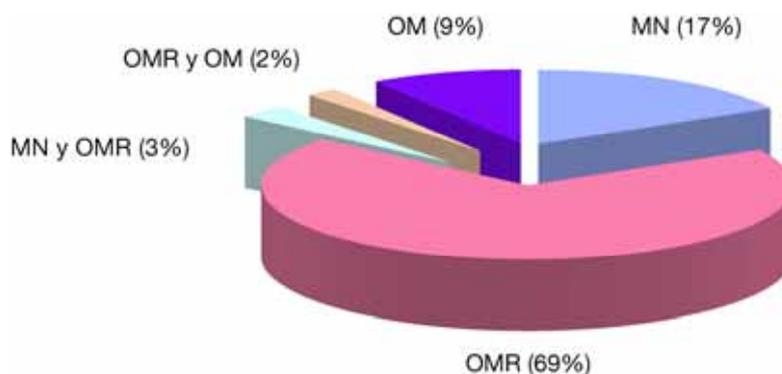


Fig. 2. Incidentes confirmados de tráfico ilícito y otras actividades conexas no autorizadas en relación con materiales nucleares y otros materiales radiactivos, notificados a la ITDB en 2005 (MN: materiales nucleares; OM: otros materiales, que incluyen principalmente los materiales con contaminación radiactiva; OMR: otros materiales radiactivos, que incluyen principalmente fuentes radiactivas).

10. En 2005 se inició un nuevo PCI para ayudar a los Estados en la aplicación de técnicas forenses nucleares en la lucha contra el tráfico ilícito. El objetivo es fortalecer la capacidad de los Estados Miembros para caracterizar los objetos incautados, conservando al mismo tiempo las pruebas forenses, y utilizar las técnicas forenses nucleares para la atribución nuclear.

11. Se distribuyeron a los Estados Miembros tres obras de la nueva Colección del OIEA sobre Seguridad Física Nuclear, para recabar sus observaciones antes de la publicación. La primera contiene un conjunto de especificaciones técnicas para el diseño, ensayo, cualificación y compra de equipo de monitorización radiológica en las fronteras, y destaca la importancia de facilitar su distribución en los Estados. La segunda ofrece orientaciones a los Estados sobre los instrumentos y procedimientos de las investigaciones forenses nucleares en respuesta a sucesos de tráfico ilícito en que intervengan materiales radiactivos. La tercera obra, preparada en cooperación con la Interpol y la UPU, presenta una descripción de las técnicas y el equipo utilizados para detectar y controlar el material radiactivo en el correo internacional transportado por operadores postales públicos.

Cooperación internacional

12. Las actividades del Organismo en la esfera de la seguridad física nuclear siguen basándose en la colaboración y coordinación con otras organizaciones regionales, transnacionales e internacionales. En marzo de 2005, el Organismo organizó en Londres una conferencia internacional titulada “Seguridad física nuclear: Orientaciones globales para el futuro”. En la conferencia, que se celebró en cooperación con la Oficina Europea de Policía, la Organización Internacional de Policía Criminal, la Organización Mundial de Aduanas, la Organización para la Seguridad y la Cooperación en Europa y la Unión Europea, se reconoció que el riesgo de actos de terrorismo nuclear seguía siendo alto. Hubo también acuerdo en cuanto a las prioridades para reducir este riesgo y a la necesidad de trabajar continuamente para aplicar medidas preventivas, atribuyendo importancia a la protección física y la contabilidad de los materiales radiactivos durante el uso, el almacenamiento y el transporte. Se señaló la importancia de una clara asignación de responsabilidades, de la puesta en práctica de una cultura de la seguridad nuclear y de la aplicación de un enfoque diferenciado al hacer frente a las amenazas, teniendo en cuenta los riesgos y las posibles consecuencias. Se reconoció asimismo que el Organismo desempeñaba una función principal en los esfuerzos por mejorar el marco de seguridad física nuclear en el mundo y promover su aplicación.

13. El programa de cooperación Acción Común entre el Organismo y la Unión Europea, iniciado el 1 de enero de 2005, entraña una actuación concertada para garantizar la seguridad de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, incluidos los que se utilizan con fines no nucleares, y mejorar la capacidad de detección y respuesta de varios Estados de Europa sudoriental, Asia central y el Cáucaso. Las prioridades del proyecto son las siguientes: el fortalecimiento de la protección física del material nuclear y de otros materiales radiactivos durante el uso, el almacenamiento y el transporte, así como de las instalaciones nucleares; el fortalecimiento de la seguridad física de los materiales radiactivos que se utilizan en aplicaciones no nucleares; y el mejoramiento de la capacidad de los Estados para detectar y combatir el tráfico ilícito. En julio de 2005 se firmó un nuevo acuerdo por el que se amplió el periodo de aplicación, el ámbito de la asistencia y las regiones geográficas cubiertas por el proyecto.

Verificación

Salvaguardias

Objetivo

Dar garantías dignas de crédito a la comunidad internacional de que no se desvían materiales nucleares ni otros artículos sometidos a salvaguardias, y que no se utilizan de manera indebida, y, en el caso de Estados con acuerdos de salvaguardias amplias en vigor, dar garantías dignas de crédito sobre la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados respecto de los Estados en su conjunto; y prestar apoyo a los esfuerzos de la comunidad internacional en relación con el desarme nuclear.

Conclusión sobre las salvaguardias correspondiente a 2005

1. Al final de cada año, el Organismo extrae una *conclusión sobre las salvaguardias* respecto de cada Estado en el que aplica salvaguardias tomando como base la evaluación de toda la información de que dispone en relación con ese año. En lo que respecta a un Estado con un acuerdo de salvaguardias amplias (ASA), el Organismo procura proporcionar garantías dignas de crédito sobre dos aspectos: 1) que los materiales nucleares declarados siguen adscritos a actividades con fines pacíficos; y 2) que no existen materiales ni actividades nucleares no declarados. Sólo cuando se le dan las facultades, el acceso y la información que necesita, el Organismo puede extraer la *conclusión* más amplia respecto de ese Estado, a saber, que *todos* los materiales nucleares presentes en el Estado siguen utilizándose en actividades con fines pacíficos.

2. Para que el Organismo extraiga esa conclusión más amplia de manera creíble, el Estado debe tener en vigor, o estar aplicando de otro modo, un acuerdo de salvaguardias amplias (ASA) y un protocolo adicional, y el Organismo debe haber podido realizar todas las actividades de verificación y evaluación necesarias previstas en tales acuerdos. En el caso de los Estados que tienen ASA en vigor y no tienen protocolos adicionales, el Organismo no dispone de suficientes medios para extraer una conclusión más amplia de manera creíble y, por tanto, sólo puede sacar la *conclusión* de que los materiales nucleares *declarados* siguen utilizándose en actividades con fines pacíficos.

3. En 2005 se aplicaron salvaguardias en 156 Estados que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo. Setenta Estados tenían acuerdos de salvaguardias amplias y protocolos adicionales en vigor o los estaban aplicando de otro modo. En el caso de 24 de esos Estados, el Organismo llegó a la conclusión de que todos los materiales nucleares presentes en ellos seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. En el caso de otros 46 de esos Estados, el Organismo no había finalizado aún las evaluaciones necesarias, por lo que sólo podía concluir que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. Del mismo modo, el Organismo sólo pudo extraer esa conclusión respecto de 77 Estados que, si bien tenían ASA en vigor, no tenían protocolos adicionales. Tres Estados tenían en vigor acuerdos de salvaguardias que requieren la aplicación de salvaguardias a materiales, instalaciones y otros artículos nucleares especificados en el acuerdo de salvaguardias pertinente. En el caso de estos Estados, el Organismo llegó a la conclusión de que los materiales y las instalaciones nucleares u otros artículos o materiales a los que se aplicaban salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. Cinco Estados poseedores de armas nucleares tenían acuerdos de salvaguardias de ofrecimiento voluntario en vigor. Se aplicaron salvaguardias con respecto a los materiales nucleares declarados en instalaciones seleccionadas de cuatro de los cinco Estados, y el Organismo concluyó que los materiales nucleares a los que se aplicaban salvaguardias en instalaciones seleccionadas seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. La Declaración sobre las salvaguardias del Organismo, así como los Antecedentes de la Declaración sobre las salvaguardias y el Resumen Ejecutivo, figuran en el CD-ROM que se encuentra al interior de la contraportada del presente informe, y pueden consultarse también en el sitio web público del Organismo en <http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/index.html>.

Cuestiones relativas a la aplicación de las salvaguardias

República Popular Democrática de Corea (RPDC)

4. Desde diciembre de 2002 el Organismo no ha podido llevar a cabo ninguna actividad de verificación en la RPDC, por lo que no le fue posible sacar ninguna conclusión sobre los materiales o actividades nucleares de ese Estado.

República Islámica del Irán (Irán)

5. A lo largo de 2005, el Director General presentó seis informes a la Junta de Gobernadores sobre la aplicación del ASA en el Irán y la Junta aprobó dos resoluciones sobre el particular.
6. El Irán siguió aplicando su ASA y actuando como si su protocolo adicional estuviera en vigor. También proporcionó acceso a la Secretaría para que entrevistara a ciertos miembros del personal. El Irán adoptó medidas correctoras en relación con los incumplimientos de sus obligaciones en virtud de su acuerdo de salvaguardias.
7. La verificación de la corrección y exhaustividad de las declaraciones del Irán prosiguió en 2005. El Organismo siguió sin estar en condiciones de concluir que no existían materiales o actividades nucleares no declarados en el Irán después de tres años de intensas labores de verificación. Al final de 2005 seguía habiendo dos cuestiones importantes directamente relacionadas con esas labores: el origen de la contaminación por partículas de uranio poco enriquecido (UPE) y uranio muy enriquecido (UME) en diversos lugares del Irán; y el alcance y la naturaleza del programa de enriquecimiento de uranio del Irán.
8. Además de la labor inherente a la aplicación del ASA y el protocolo adicional concertados con el Irán, en 2005 el Organismo continuó realizando las actividades de verificación relativas a la suspensión voluntaria del Irán de las actividades relacionadas con el enriquecimiento y de reprocesamiento, pedidas por la Junta de Gobernadores como medidas de fomento de la confianza. En agosto de 2005, el Irán informó al Organismo de su decisión de reanudar las actividades de conversión de uranio en la instalación de conversión de uranio de Isfaján.
9. En una resolución aprobada en septiembre de 2005, la Junta consideró que los anteriores incumplimientos por el Irán de sus obligaciones de cumplir las disposiciones de su ASA constituían un incumplimiento en el contexto del párrafo C del artículo XII del Estatuto del Organismo.

Otras cuestiones de salvaguardias

10. En junio de 2005, la Junta de Gobernadores decidió establecer un Comité Asesor sobre Salvaguardias y Verificación en el marco del Estatuto del OIEA. El Comité Asesor está encargado de estudiar las maneras de fortalecer el sistema de salvaguardias y formular recomendaciones pertinentes a la Junta. La primera reunión del Comité tuvo lugar en noviembre de 2005. A petición de los Estados Miembros, la Secretaría propuso varias esferas de actividad para su examen por el Comité.
11. En 2005, el Director General y la Secretaría celebraron consultas con los Estados interesados de la región del Oriente Medio acerca de un foro sobre la pertinencia de la experiencia adquirida en las zonas libres de armas nucleares (ZLAN) existentes, incluidas las medidas de fomento de la confianza y de verificación, para establecer una zona de ese tipo en la región del Oriente Medio. Aunque los Estados interesados no llegaron a un acuerdo final sobre el orden del día para ese foro, el Director General continúa estando dispuesto a proseguir las consultas con los Estados interesados con miras al logro de un acuerdo a ese respecto. En la Conferencia de Estados Partes y Signatarios de Tratados que Establecen Zonas Libres de armas Nucleares, celebrada en Ciudad de México en abril de 2005, el Director General hizo un llamamiento para que se intensificara el diálogo regional sobre cuestiones de seguridad física con el fin de facilitar el establecimiento de una ZLAN en la región del Oriente Medio. En la Conferencia de las Partes de 2005 encargada del examen del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares, celebrada en Nueva York del 2 al 27 de mayo, el Director General siguió alentando a los Estados interesados a iniciar un diálogo sobre seguridad física regional, paralelamente a la resolución de los conflictos de larga data, que pudiera traducirse en el establecimiento de una ZLAN en el Oriente Medio.

Concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales

12. El Organismo siguió facilitando la concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales. Como resultado de estas actividades, el número de Estados Partes en el TNP que aún no habían concertado ASA disminuyó de 40 a 36; en 2005 entraron en vigor protocolos adicionales para 9 Estados. Al final de 2005 había protocolos adicionales en vigor en 71 Estados y en otros dos Estados se estaban aplicando de otro modo (Fig. 1). En 2005, 17 Estados firmaron protocolos adicionales y ocho Estados firmaron acuerdos de salvaguardias en relación con el TNP.

Protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC)

13. A principios de 2005, la Secretaría señaló a los Estados Miembros las limitaciones que el entonces texto estándar del “protocolo sobre pequeñas cantidades” (PPC) entrañaba para aplicación eficaz de las salvaguardias. Establecidos en 1971, los PPC se pusieron a disposición de los Estados con cantidades pequeñas o nulas de

material nuclear y que no tenían materiales nucleares en una instalación. El texto original del PPC mantenía en suspenso la aplicación de importantes medidas de salvaguardias, incluidas las medidas de fortalecimiento que se aplican de manera ordinaria en otros Estados con ASA en vigor.

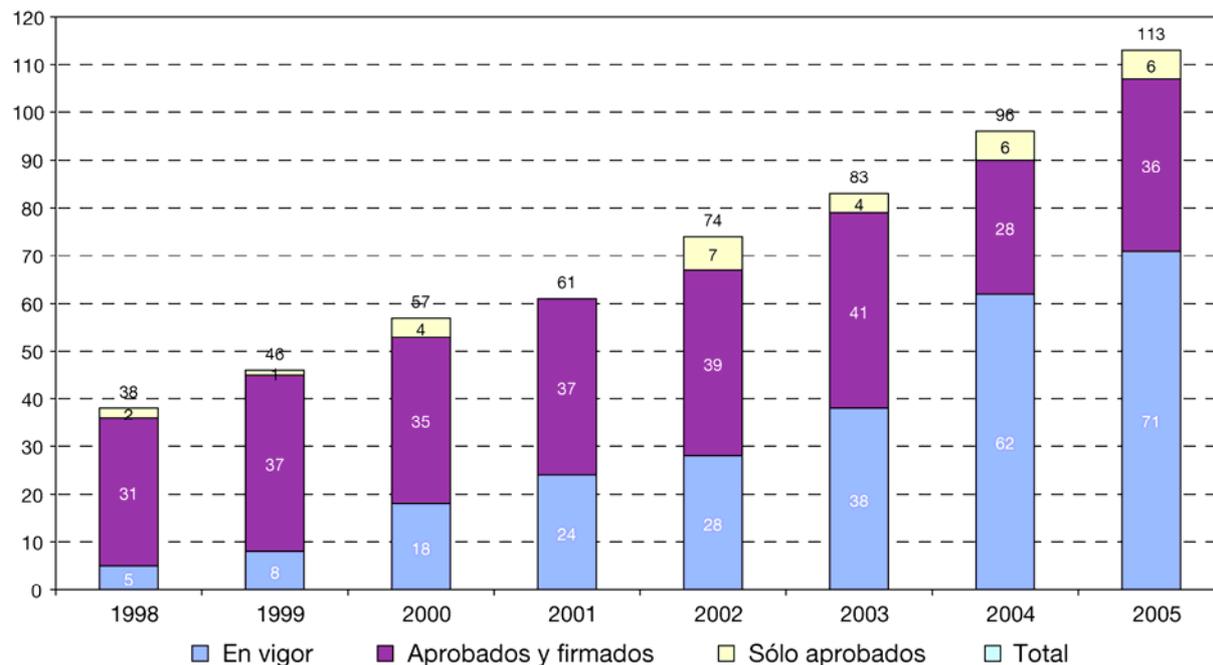


Fig. 1. Concertación de protocolos adicionales: 1998–2005.

14. El Director General presentó un informe sobre la cuestión a la Junta de Gobernadores en su reunión de junio de 2005. La Junta reconoció que, con su formulación original, los PPC constituían una deficiencia del sistema de salvaguardias, y en septiembre de 2005 decidió que los PPC debían seguir siendo parte del sistema de salvaguardias del Organismo, pero con sujeción a modificaciones del texto estándar y a cambios de los requisitos para aplicar un PPC. La Junta decidió igualmente que, en adelante, sólo aprobaría los PPC que se basaran en el texto estándar revisado. Las modificaciones aprobadas por la Junta: i) impiden que un Estado que posea o tenga previsto construir una instalación concierte un PPC; b) exigen a los Estados presentar informes iniciales sobre los materiales nucleares y dar aviso tan pronto como se haya adoptado una decisión de construir o autorizar la construcción de una instalación nuclear; y c) permiten las inspecciones del Organismo. La Junta de Gobernadores autorizó al Director General a realizar intercambios de cartas con todos los Estados con PPC para dar efecto a esas modificaciones.

Aplicación de las salvaguardias integradas

15. A medida que más Estados aplican protocolos adicionales y que el Organismo puede extraer la conclusión de salvaguardias más amplia respecto de un mayor número de esos Estados, se están aplicando gradualmente en ellos “salvaguardias integradas”. Por “salvaguardias integradas” se entiende la combinación óptima de las medidas previstas en los acuerdos de salvaguardias amplias y los protocolos adicionales.

16. Las salvaguardias integradas se aplicaron a lo largo de 2005 en Australia, Hungría, Indonesia, Japón, Noruega, Perú y Uzbequistán y se comenzaron a aplicar durante el año en Bulgaria y Eslovenia. Además, se aprobaron enfoques de salvaguardias integradas para el Canadá y Polonia. La aplicación de salvaguardias integradas en los Estados con programa nucleares importantes ha brindado una oportunidad excepcional para diseñar y aplicar eficaces métodos y enfoques de salvaguardias a medida en muchos tipos de instalaciones. Por ejemplo, se prevé que un nuevo enfoque de salvaguardias con menos densidad de mano de obra para las transferencias de combustible gastado a instalaciones de almacenamiento en seco, ensayo sobre el terreno en el Canadá y la República de Corea, permita reducir sustancialmente el número de días que los inspectores tienen que estar presentes físicamente durante las transferencias de combustible gastado.

17. El Organismo organizó en septiembre de 2005 en Austria una reunión para examinar los progresos realizados con respecto a las salvaguardias integradas. Los Estados que ya tienen considerable experiencia con

las salvaguardias integradas, como Australia, Hungría y el Japón, intercambiaron opiniones con un grupo más amplio de Estados en que las salvaguardias integradas comenzaron a aplicarse en 2005 o en que se tiene previsto aplicarlas en un futuro cercano.

Detección de materiales y actividades nucleares no declarados: Capacidades y metodologías tecnológicas mejoradas

18. Para el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías, el Organismo depende en gran medida de 19 programas de apoyo de los Estados Miembros. Aprovechando sus conocimientos técnicos, los Estados Miembros ayudan al Organismo a satisfacer sus necesidades, definidas en el *programa de investigación y desarrollo para la verificación nuclear, 2006-2007*.

19. El nuevo proyecto de I+D del Organismo para identificar y desarrollar tecnologías avanzadas eficaces y apropiadas para la detección de materiales y actividades nucleares no declarados se centró en la evaluación de las propuestas tecnológicas iniciales de los Estados Miembros y la correspondiente asignación de prioridades. Se recibieron más de 60 propuestas y, como resultado de la labor de evaluación y de asignación de prioridades, se recomendaron, para su ulterior desarrollo, cinco tareas específicas de tres Estados, que abarcaban técnicas novedosas para detectar actividades no declaradas.

20. El muestreo ambiental sigue utilizándose ampliamente para verificar la ausencia de actividades nucleares no declaradas en instalaciones sujetas a inspecciones ordinarias y acceso complementario. La manipulación y el análisis de las muestras ambientales en el Laboratorio Analítico de Salvaguardias (LAS), en Seibersdorf, se mejoraron mediante la modernización de los sistemas y la metodología utilizados para el análisis de las muestras, su preparación y la medición de partículas por espectrometría de masas de emisión de iones secundarios (SIMS).

21. Se ha recomendado, para su utilización en el LAS, un nuevo instrumento de SIMS de sensibilidad ultra alta, ensayado por especialistas del Organismo en laboratorios de Francia y Suecia, para su aplicación en el análisis de muestras ambientales tomadas con fines de salvaguardias. Además, los adelantos alentadores en la datación de partículas de plutonio y uranio y los avances en la caracterización morfológica de las partículas resultantes de diversos procesos podrían dar lugar a nuevos instrumentos prometedores para las futuras actividades de verificación con fines de salvaguardias.

22. La necesidad de servicios analíticos del Organismo mejorados en términos de capacidad y aptitudes de detección se reflejó en varias actividades, incluida la formulación de una propuesta sobre el aumento de la capacidad e independencia de los servicios analíticos de salvaguardias.

Análisis de la información y vigilancia a distancia

23. La piedra angular del sistema de salvaguardias del Organismo siguen siendo las declaraciones que presentan los Estados y su ulterior verificación por el Organismo. No obstante, el análisis de la información de fuentes de libre acceso, incluidas las imágenes de satélite, continúa desempeñando un papel clave en la evaluación de los programas nucleares de los Estados. La información disponible ayuda a determinar las actividades y los lugares de interés, lo que permite a los inspectores a planificar las actividades sobre el terreno, aclarar cuestiones y preocupaciones y comprender mejor los programas nucleares. Las actividades y redes clandestinas de comercio nuclear plantean un nuevo desafío para la labor de verificación del Organismo.

24. En julio de 2005, el Organismo inició la reconfiguración de su sistema de información (ISIS), que se utiliza para recopilar, almacenar, analizar y evaluar datos de salvaguardias. El proyecto de reconfiguración del ISIS (IRP) se ejecutará durante un período de tres años y medio. El proyecto abarcará un gran número de tareas, tales como el establecimiento de una nueva arquitectura física, normas y equipo y programas informáticos, la definición de un sistemas de información integrado con normas de seguridad física apropiadas, y la creación del entorno de información necesario para mejorar la eficiencia y eficacia de las actividades de verificación del Organismo.

25. En 2005 se comenzaron a utilizar varios instrumentos de tecnología de la información (TI) nuevos o mejorados que apoyarán la labor de los inspectores o mejorarán la eficiencia en la aplicación, entre los que cabe mencionar los siguientes:

- una aplicación que permite a los inspectores sobre el terreno obtener acceso a las bases de datos que se encuentran en la Sede y procesar la información relacionada con las inspecciones en curso;
- un programa informático que facilita un procedimiento racionalizado para las designaciones de los inspectores;

- mejoras del programa informático para el procesamiento de las declaraciones presentadas con arreglo al protocolo adicional.

26. La infraestructura de TI ha sido objeto de continuas mejoras, tanto en la Sede del Organismo como en sus oficinas regionales, y ha mantenido el nivel más elevado de disponibilidad y seguridad.

27. El número de sistemas del Organismo de vigilancia y monitorización radiológica con capacidad de transmisión a distancia aumentó en más del 40% en 2005. Actualmente funcionan 84 sistemas de vigilancia (con 302 cámaras) en modalidad de vigilancia a distancia en 15 Estados¹. Además, 39 sistemas automáticos de monitorización radiológica transmiten datos a la Sede del Organismo desde instalaciones de siete Estados. La aplicación de esta tecnología ha redundado en considerables economías de las actividades de inspección en 2005.

28. El Organismo inició actividades de cooperación con la Agencia Espacial Europea en la esfera de las comunicaciones por satélite seguras. Como parte de esta cooperación, el Organismo ensayó con éxito la transmisión segura por satélite de los datos de vigilancia de una central nuclear a la Sede del Organismo. Se demostró que el mismo terminal de satélite podía utilizarse también para las comunicaciones radiotelefónicas seguras, que se consideran un instrumento útil para las actividades de inspección sobre el terreno.

29. El desarrollo del sistema de vigilancia de la próxima generación se inició en 2005. El objetivo es autorizar la utilización del nuevo sistema en las inspecciones en 2008, momento en que se eliminará gradualmente el actual sistema de vigilancia digital. En noviembre de 2005, el Organismo comenzó a utilizar un nuevo tipo de sistema óptico de precintado electrónico, que representa una importante mejora tecnológica en las aplicaciones del precintado electrónico. El nuevo precinto permite vigilar a distancia e incorpora tecnología de autenticación perfeccionada y la tecnología de cifrado más moderna. En agosto de 2005 se instaló, para su ensayo sobre el terreno, un sistema de de vigilancia a distancia tanto en el sistema de precintado por radiofrecuencia como en el sistema de vigilancia de una instalación de almacenamiento de plutonio de los Estados Unidos de América. En un futuro próximo, la utilización de este sistema también se traducirá en considerables economías en las actividades de inspección en las instalaciones pertinentes. Se ha desarrollado otro sistema de salvaguardias innovador que permitirá la monitorización automática de la carga y expedición de combustible gastado en reactores de potencia tipo WWER 1000.

Asistencia a los SNCC

30. Los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SNCC) son de fundamental importancia para la aplicación eficaz y eficiente de las salvaguardias. Se ha desarrollado una aplicación informática encaminada a mejorar la calidad de los informes de contabilidad de materiales nucleares de los Estados y se han realizado ensayos de aceptación con la cooperación de determinados Estados. El programa informático está a disposición de todos los Estados con acuerdos de salvaguardias, previa solicitud.

31. Tras los ensayos realizados durante una misión piloto del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS) en 2004, se publicaron directrices para la realización de estas misiones. En 2005 se hizo hincapié en la aplicación del ISSAS. A petición de la República de Corea, se llevó a cabo la primera misión ISSAS. Se celebraron ocho cursos de capacitación nacionales, regionales e internacionales para personal de los Estados Miembros con el fin de ayudarlos a cumplir las obligaciones emanadas de sus acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales.

Redes clandestinas de comercio nuclear

32. En 2005, los riesgos de proliferación planteados por las redes clandestinas de comercio nuclear relacionadas con el suministro y la adquisición de tecnología nuclear de carácter estratégico siguieron siendo motivo de preocupación para el Organismo. La Conferencia General acogió con satisfacción las actividades de la Secretaría encaminadas a fortalecer las salvaguardias mediante la verificación y el análisis de la información proporcionada por los Estados Miembros sobre el suministro y la adquisición en la esfera nuclear, e invitó a todos los Estados a cooperar con el Organismo a este respecto. El Organismo colaboró con los Gobiernos de los Estados Miembros con miras a facilitar la adquisición de información sobre el comercio de tecnologías estratégicas mediante una red de contactos. Prosiguió el análisis de esa información, que permitió al Organismo comprender mejor el alcance y funcionamiento de las redes clandestinas de comercio nuclear, lo que a su vez contribuyó a la aplicación de salvaguardias.

¹ Así como en Taiwán (China).

Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas

Objetivo

Dar garantías fiables al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas de que el Iraq está cumpliendo con las disposiciones de la resolución 687 (1991) y otras resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad.

Situación de las actividades de verificación

1. Desde el 17 de marzo de 2003, el Organismo no ha estado en condiciones de cumplir su mandato en el Iraq de conformidad con las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. En su resolución 1546 (2004), el Consejo de Seguridad reafirmó su intención de revisar el mandato del Organismo en el Iraq. Durante el año, el Organismo siguió consolidando la información disponible, recopilando y analizando una variedad de nuevos datos, incluidas imágenes de satélite, y actualizando sus conocimientos sobre las antiguas instalaciones del sector nuclear del Iraq.

Gestión de la cooperación técnica

Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo

Objetivo

Fortalecer aún más el programa de cooperación técnica contribuyendo al logro de beneficios socioeconómicos sostenibles e importantes en los Estados Miembros y una mayor autosuficiencia en la aplicación de técnicas nucleares.

Racionalización de las actividades de cooperación técnica

1. Como la calidad del programa de cooperación técnica comienza con la calidad de su preparación, este programa se asienta sobre un trabajo preliminar minucioso. Por esta razón, la Secretaría realizó considerables esfuerzos en 2005 para apoyar a los países en la formulación completa o en la actualización de sus marcos programáticos nacionales (MPN), así como en la elección o preparación de sus conceptos para los proyectos de cooperación técnica, insistiendo en la calidad de los proyectos y sus posibles repercusiones.

2. Para lograr un programa de cooperación técnica coherente y basado en los resultados se requiere un buen diseño de los proyectos y una estrecha coordinación con los gobiernos e instituciones asociados a fin de obtener el máximo efecto a largo plazo. En función de este tipo de coordinación y consulta, el Organismo, por conducto del programa de cooperación técnica, desembolsó 73,6 millones de dólares en 2005 en concepto de proyectos y actividades. El desglose de esos desembolsos, por regiones, fue el siguiente: África, 19,5 millones de dólares; Asia y el Pacífico, 18,1 millones de dólares; Europa, 23,3 millones de dólares; y América Latina, 11,9 millones de dólares. Los países menos adelantados recibieron el 16% de los desembolsos.

3. La labor de racionalización realizada por la Secretaría comprendió la terminación y la puesta en práctica de la nueva estructura orgánica del Departamento de Cooperación Técnica. El objetivo general es perfeccionar los métodos de trabajo para mejorar la calidad del programa y facilitar al Organismo el desempeño de funciones estratégicas. La estructura orgánica se centra en las regiones y en la respuesta a las prioridades regionales y nacionales. Los principales elementos de esta estructura son los siguientes:

- Cuatro divisiones regionales: África, Asia y el Pacífico, Europa y América Latina.
- Dos secciones dentro de cada división regional: los Estados Miembros se han agrupado en esas secciones para mantener un equilibrio apropiado entre la financiación y la carga de trabajo, teniendo en cuenta factores tales como las prioridades subregionales, los acuerdos de cooperación, las esferas temáticas y de especial interés para los MPN, y las oportunidades de cooperación técnica entre los países en desarrollo.
- Una División de Apoyo y Coordinación del Programa que proporciona servicios de asesoramiento, información y apoyo al personal directivo superior y las divisiones regionales y que coordina aspectos de la Estrategia de cooperación técnica y el desarrollo del programa.

4. La calidad y coherencia del programa de cooperación técnica en todas las regiones están aumentando, además, gracias a un renovado interés por la mejora del proceso. Entre las primeras medidas de un enfoque sistemático de la gestión de la calidad figuraron la adopción de un concepto de trabajo en equipo en las divisiones regionales para la planificación y ejecución de proyectos, y un examen de los procesos para simplificarlos y armonizarlos más con las prácticas óptimas.

5. En respuesta a la evolución del programa de cooperación técnica en cuanto a tamaño, complejidad y número de Estados Miembros participantes, el Organismo estableció un grupo de trabajo que, en consulta con los Estados Miembros, elaboró y llevó a la práctica el Marco de gestión del ciclo del programa (MGCP). Los objetivos del MGCP son los siguientes:

- Ayudar a los Estados Miembros a asumir responsabilidades en el diseño y ejecución del programa.
- Aprovechar el trabajo en equipo y la participación de todos los interesados desde el comienzo.
- Promover una mayor transparencia y una aplicación sistemática de las buenas prácticas de trabajo.

- Aplicar una metodología flexible.
- Prestar mayor atención a la evaluación de las necesidades y el análisis de los problemas mediante una labor sobre el terreno en una fase temprana del ciclo de programación.

6. El MGCP se está desarrollando y llevando a cabo de manera escalonada para apoyar la formulación del programa de cooperación técnica correspondiente al ciclo 2007-2008. Se terminó la Fase I, que facilita la identificación de los proyectos mediante la presentación de conceptos por los Estados Miembros y su examen por la Secretaría, sobre la base de los MPN y de criterios técnicos. La Fase II abarca la transformación de los conceptos de proyecto preseleccionados en proyectos propiamente dichos, que comprendan los antecedentes del proyecto, una matriz de marco lógico y planes de trabajo. En las fases siguientes se abordarán la ejecución y vigilancia del proyecto, así como su examen y la evaluación de sus repercusiones. Según los planes, el marco completo estará en pleno funcionamiento para el final de 2006. Paralelamente se está desarrollando una plataforma en la web para apoyar el proceso del MGCP, a fin de reducir la carga de trabajo de los funcionarios de contraparte y de la Secretaría.

7. Además, en 2005 se elaboró un proyecto de directrices generales para los MPN, en respuesta a las recomendaciones de auditores externos y del Grupo Asesor Permanente sobre asistencia y cooperación técnicas. La tarea corrió a cargo de un grupo de trabajo interdepartamental, cuyos miembros aprovecharon los conocimientos y experiencia de todos los interesados en el proceso del MPN, incluidos los oficiales nacionales de enlace y representantes de los Estados Miembros.

Asistencia legislativa a los Estados Miembros

8. Al igual que en años anteriores, el Organismo prestó asistencia a los Estados Miembros para que pudieran desarrollar aún más su legislación nuclear nacional. En 2005, se prestó asistencia a 11 Estados Miembros en la redacción de esa legislación, y se brindó capacitación sobre cuestiones relativas a la legislación nuclear a 17 becarios.

9. El número y la complejidad cada vez mayores de los instrumentos internacionales en las esferas de la seguridad nuclear tecnológica y física y la verificación nuclear propiciaron el desarrollo de un nuevo enfoque de las actividades de asistencia legislativa del Organismo que tiene en cuenta la interconexión entre esos distintos ámbitos. El nuevo enfoque incluye también la creación de un sitio web sobre derecho nuclear internacional para su uso por los Estados Miembros y la elaboración de material de orientación sobre la redacción de legislación nacional en los diversos campos del derecho nuclear.

Anexo

- Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2005
- Cuadro A2. Fondos extrapresupuestarios en apoyo del presupuesto ordinario, 2005 (incluido el Fondo de Seguridad Física Nuclear)
- Cuadro A3. Desembolsos de cooperación técnica por programas del Organismo y regiones en 2005
- Cuadro A4. Situación relativa a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades (al 31 de diciembre de 2005)
- Cuadro A5. Instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo o que contenían material sometido a salvaguardias al 31 de diciembre de 2005
- Cuadro A6. Misiones del Servicio de Evaluación de la Seguridad en el Transporte (TranSaS) en 2005
- Cuadro A7. Misiones de examen por homólogos de la infraestructura de seguridad radiológica en 2005
- Cuadro A8. Misiones del Programa de fomento de la cultura de la seguridad (SCEP) en 2005
- Cuadro A9. Misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) en 2005
- Cuadro A10. Misiones de examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER) en 2005
- Cuadro A11. Misiones de evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) en 2005
- Cuadro A12. Misiones del Servicio de examen de la seguridad y misiones de expertos en 2005
- Cuadro A13. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre seguridad física nuclear (INSServ) en 2005
- Cuadro A14. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) en 2005
- Cuadro A15. Misiones de evaluación de las fronteras
- Cuadro A16. Misiones de asesoramiento en respuesta a incidentes de tráfico ilícito en 2005
- Cuadro A17. Misiones en relación con las estrategias nacionales para recuperar el control de las fuentes radiactivas en 2005
- Cuadro A18. Misiones previstas en la 'Iniciativa Tripartita' en las que participaron el Organismo, los Estados Unidos de América y la Federación de Rusia en 2005
- Cuadro A19. Número de Estados con actividades nucleares significativas al término de los años 2002, 2003, 2004 y 2005
- Cuadro A20. Cantidades aproximadas de material sometido a las salvaguardias del Organismo al término de 2005
- Cuadro A21. Número de instalaciones sometidas a salvaguardias o que contenían material salvaguardado al 31 de diciembre de 2005
- Cuadro A22. Proyectos coordinados de investigación iniciados en 2005
- Cuadro A23. Proyectos coordinados de investigación finalizados en 2005
- Cuadro A24. Cursos de capacitación, seminarios y talleres en 2005
- Cuadro A25. Publicaciones producidas en 2005

Nota: Los cuadros A6 a A25 están disponibles en el CD-ROM adjunto.

Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2005

Programa principal / programa	Presupuesto original de 2005	Presupuesto ajustado revisado de 2005 ^a	Gastos totales		Fase II Mejoras de la seguridad física	Presupuesto no utilizado (rebasado)
	(a €0,9229) (en \$) (1)	(a €0,8017) (en \$) (2)	Cantidad (3)	% del presupuesto ajustado (3)/(2) (4)		
1. Energía nucleoelectrónica, ciclo del combustible y ciencias nucleares						
1. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	725 200	808 900	809 849	100,12%		(949)
A. Energía nucleoelectrónica	5 283 000	5 871 600	5 867 166	99,92%		4 434
B. Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	2 588 400	2 867 400	2 861 146	99,78%		6 254
C. Creación de capacidad y conocimientos nucleares	7 759 500	8 641 600	8 643 836	100,03%		(2 236)
D. Mantenimiento para el desarrollo energético sostenible						
D. Ciencias nucleares	8 717 900	9 428 500	9 436 003	100,08%		(7 503)
Total parcial — Programa principal 1	25 074 000	27 618 000	27 618 000	100,00%		—
2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental						
2. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	791 700	884 600	879 440	99,42%		5 160
E. Agricultura y alimentación	12 269 800	13 486 400	13 591 564	100,78%		(105 164)
F. Salud humana	8 186 000	8 919 100	8 848 279	99,21%		70 821
G. Recursos hídricos	3 324 600	3 682 900	3 571 541	96,98%		111 359
H. Protección de los medios marino y terrestre	3 984 200	4 458 400	4 488 377	100,67%		(29 977)
I. Aplicaciones físicas y químicas	2 751 700	3 033 600	3 085 581	101,71%		(51 981)
Total parcial — Programa principal 2	31 308 000	34 465 000	34 464 782	100,00%		218
3. Seguridad nuclear tecnológica y física						
3. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	985 400	1 090 000	1 095 488	100,50%		(5 488)
J. Seguridad de las instalaciones nucleares	8 704 200	9 701 800	9 478 033	97,69%		223 767
K. Seguridad radiológica y del transporte	5 539 500	6 194 227 b/	6 425 345	103,73%		(231 118)
L. Gestión de los desechos radiactivos	6 717 700	7 451 200	7 431 479	99,74%		19 721
M. Seguridad física nuclear	1 394 200	1 556 700	1 563 582	100,44%		(6 882)
Total parcial — Programa principal 3	23 341 000	25 993 927 b/	25 993 927	100,00%		—
4. Verificación nuclear						
4. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	1 055 300	1 182 100	1 239 596	104,86%		(57 496)
N. Salvaguardias	107 728 700	119 932 900	119 854 787	99,93%		78 113
O. Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (financiación extrapresupuestaria únicamente)						
Total parcial — Programa principal 4	108 784 000	121 115 000	121 094 383	99,98%		20 617
5. Servicios de apoyo a la información						
P. Información y comunicación al público	3 390 100	3 803 900	3 606 621	94,81%		197 279
Q. Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)	7 736 900	8 775 500	8 586 725	97,85%		188 775
R. Biblioteca y apoyo informativo	2 661 800	2 996 100	3 000 906	100,16%		(4 806)
S. Servicios de conferencias, traducción y publicaciones	5 594 200	6 303 500	6 684 748	106,05%		(381 248)
Total parcial — Programa principal 5	19 383 000	21 879 000	21 879 000	100,00%		—
6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo						
6. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	573 300	643 000	838 917	130,47%		(195 917)
T. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	15 755 700	17 685 073	16 707 763	94,47%		977 310
Total parcial — Programa principal 6	16 329 000	18 328 073	17 546 680	95,74%		781 393
7. Políticas y gestión general						
U. Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	14 174 100	15 756 500	15 031 121	95,40%		725 379
V. Administración y servicios generales (salvo V.5 – Fase II, Mejoras de la seguridad física)	38 271 800	43 472 300	44 510 965	102,39%		(1 038 665)
W. Servicios de supervisión y evaluación de los resultados	1 858 100	2 072 200	1 758 904	84,88%		313 296
Total parcial — Programa principal 7	54 304 000	61 301 000	61 300 990	100,00%		10
Total parcial — Programas del Organismo	278 523 000	310 700 000 b/	309 897 762	99,74%		802 238
a V.5. GC(49)/RES/4	0	7 718 000	346 859	4,49%	7 371 141	—
TOTAL — Programas del Organismo	278 523 000	318 418 000	310 244 621	97,43%	7 371 141	802 238
8. Trabajos realizados para otras organizaciones, reembolsables	2 907 000	3 261 000	2 596 621	79,63%		664 379
TOTAL	281 430 000	321 679 000 b/	312 841 242	97,25%	7 371 141	1 466 617

a Sobre la base de la resolución GC(49)/RES/4, los gastos de las mejoras de la seguridad física correspondientes al Organismo se financiaron en parte utilizando las previsiones salariales de todos los programas principales, en parte recurriendo al excedente de tesorería correspondiente a 2003 y en parte mediante contribuciones adicionales de los Estados Miembros.

b Atendiendo a la decisión de la Junta de Gobernadores que figura en el documento GOV/1999/15, se transfirió la cantidad de 29 927 dólares de los EE.UU. al programa principal 3, "Seguridad nuclear tecnológica y física", con el fin de sufragar los gastos de la ayuda de emergencia prestada a Chile. Para recuperar este anticipo, se utilizaron los saldos no comprometidos de la consignación 6 del presupuesto ordinario, "Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo".

Cuadro A2. Fondos extrapresupuestarios en apoyo del presupuesto ordinario, 2005 (incluido el Fondo de Seguridad Física Nuclear)

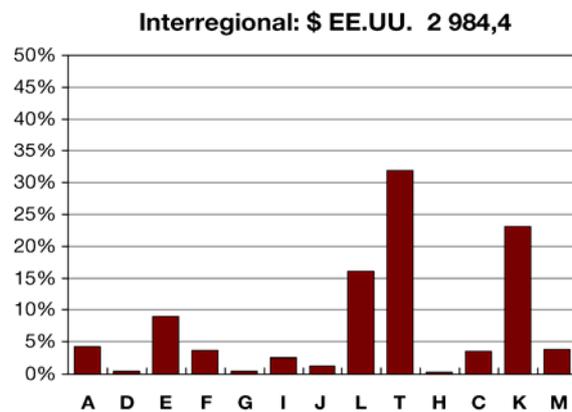
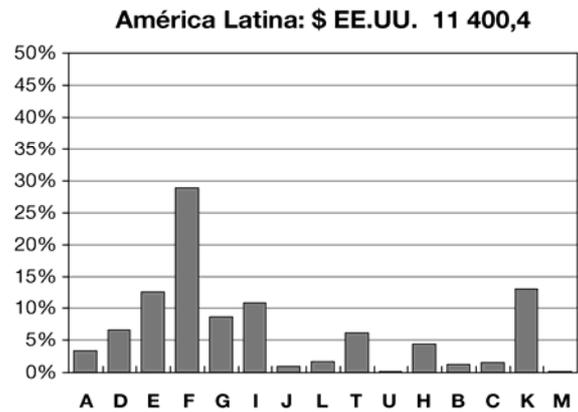
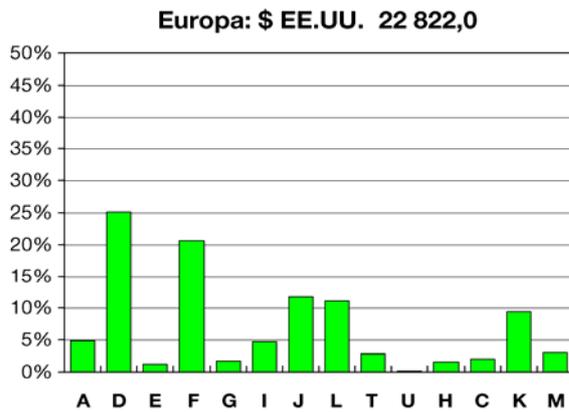
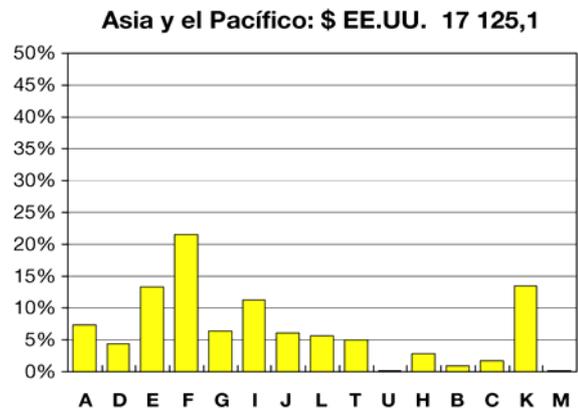
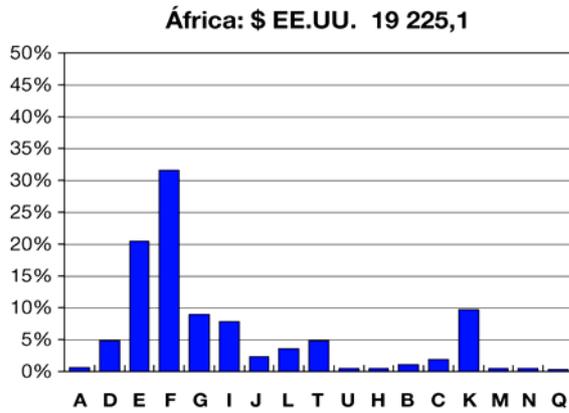
Programa principal /programa	Cifras del presupuesto extrapresupuestario GC(47) /3	Recursos			Recursos totales al 31 de diciembre de 2005	Gastos totales al 31 de diciembre de 2005	Saldo no utilizado al 31 de diciembre de 2005
		Saldo no utilizado al 1 de enero de 2005	Entradas ^a al 31 de diciembre de 2005	Ajustes al 31 de diciembre de 2005			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(2) + (3) + (4) (5)	(6)	(5) - (6) (7)
1. Energía nucleoelectrónica, ciclo del combustible y ciencias nucleares							
1. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	2 367	(2 367)	0	0	0	0
A. Energía nucleoelectrónica	1 460 000	680 473	1 634 019	47 375	2 361 867	1 169 075	1 192 792
B. Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	350 000	573 230	551 425	2 100	1 126 755	558 377	568 378
C. Creación de capacidad y conocimientos nucleares	45 000	177 219	330 300	3 488	511 007	316 266	194 741
Mantenimiento para el desarrollo energético sostenible							
D. Ciencias nucleares	12 000	331 174	250 000	0	581 174	263 867	317 307
Total parcial — Programa principal 1	1 867 000	1 764 463	2 763 377	52 963	4 580 803	2 307 585	2 273 218
2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental							
2. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	112 061	104 741	0	216 802	199 157	17 645
E. Agricultura y alimentación (excl. FAO)	835 000	39 899	18 536	0	58 435	34 485	23 950
FAO	2 834 000	95 553	2 041 490	2 910	2 139 953	2 031 339	108 614
Total — programa E	3 669 000	135 452	2 060 026	2 910	2 198 388	2 065 824	132 564
F. Salud humana	540 000	308 316	237 000	4 026	549 342	276 094	273 248
G. Recursos hídricos	0	0	0	0	0	0	0
H. Protección de los medios marino y terrestre	922 000	518 181	816 299	1 028	1 335 508	754 766	580 742
I. Aplicaciones físicas y químicas	0	5 500	39 985	0	45 485	39 985	5 500
Total parcial — Programa principal 2	5 131 000	1 079 510	3 258 051	7 964	4 345 525	3 335 826	1 009 699
3. Seguridad nuclear tecnológica y física							
3. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	482 753	264 741	790	748 284	233 299	514 985
J. Seguridad de las instalaciones nucleares	3 142 000	4 596 580	2 695 076	(21 477)	7 270 179	3 107 502	4 162 677
K. Seguridad radiológica y del transporte	2 670 000	4 162 873	4 107 568	25 609	8 296 050	3 851 552	4 444 498
L. Gestión de los desechos radiactivos	460 000	1 219 301	969 706	2 472	2 191 479	1 123 364	1 068 115
M. Seguridad física nuclear	8 179 000	17 373 615	6 258 065	115 349	23 747 029	6 127 582	17 619 447
Total parcial — Programa principal 3	14 451 000	27 835 122	14 295 156	122 743	42 253 021	14 443 299	27 809 722
4. Verificación nuclear							
4. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	452 485	231 873	0	684 358	0	684 358
N. Salvaguardias	14 614 000	25 782 141	15 896 983	475 888	42 155 012	12 927 699	29 227 313
O. Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas Resoluciones (financiación extrapresupuestaria únicamente)	11 715 000	1 597 910	112 000	157 768	1 867 678	1 600 018	267 660
Total parcial — Programa principal 4	26 329 000	27 832 536	16 240 856	633 656	44 707 048	14 527 717	30 179 331
5. Servicios de apoyo a la información							
P. Información y comunicación al público	620 000	272 698	894 680	43 057	1 210 435	701 236	509 199
Q. Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)	0	3 995	0	0	3 995	0	3 995
R. Biblioteca y apoyo informativo	0	0	0	0	0	0	0
S.. Servicios de conferencias, traducción y publicaciones	0	0	0	0	0	0	0
Total parcial — Programa principal 5	620 000	276 693	894 680	43 057	1 214 430	701 236	513 194
6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo							
6. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	0	0	0	0	0	0
T. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	128 000	296 884	534 670	0	831 554	480 537	351 017
Total parcial — Programa principal 6	128 000	296 884	534 670	0	831 554	480 537	351 017
7. Políticas y gestión general							
U. Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	344 000	659 502	177 242	11 442	848 186	480 945	367 241
V. Administración y servicios generales	0	545 179	638 194	0	1 183 373	537 971	645 402
W: Servicios de supervisión y evaluación de los resultados	0	185 732	239 000	0	424 732	216 770	207 962
Total parcial — Programa principal 7	344 000	1 390 413	1 054 436	11 442	2 456 291	1 235 686	1 220 605
Total - Fondo Extrapresupuestario para Programas	48 870 000	60 475 621	39 041 226	871 825	100 388 672	37 031 886	63 356 786

^a La columna "Entradas" incluye las contribuciones en efectivo recibidas, así como los presupuestos de la FAO, el PNUMA y la UNOPS para actividades aprobadas.

Cuadro A3. Desembolsos de cooperación técnica por programas del Organismo y regiones en 2005**I. Resumen de todas las regiones
(en miles de dólares)**

Programa		África	Asia y el Pacífico	Europa	América Latina	Mundial/ Interregional	Total
A	Energía nucleoelectrica	110,6	1 252,3	1 111,0	370,0	124,7	2 968,6
B	Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	225,0	148,1	14,3	151,2	0,0	538,7
C	Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	354,5	283,1	458,6	174,8	101,7	1 372,9
D	Ciencias nucleares	938,5	761,7	5 739,6	756,8	15,0	8 211,6
E	Agricultura y alimentación	3 928,1	2 262,5	300,2	1 429,1	265,0	8 184,9
F	Salud humana	6 076,0	3 679,4	4 710,9	3 301,3	107,1	17 874,6
G	Recursos hídricos	1 726,6	1 091,1	382,1	977,5	16,2	4 193,5
H	Protección de los medios marino y terrestre	93,0	485,4	352,0	500,3	9,3	1 440,1
I	Aplicaciones físicas y químicas	1 516,5	1 929,1	1 070,2	1 233,1	73,9	5 822,7
J	Seguridad de las instalaciones nucleares	453,4	1 048,3	2 688,0	99,5	35,5	4 324,6
K	Seguridad radiológica y del transporte	1 850,0	2 302,5	2 122,0	1 474,3	688,8	8 437,7
L	Gestión de los desechos radiactivos	683,3	963,2	2 537,5	195,7	480,8	4 860,6
M	Seguridad física nuclear	88,6	20,8	676,9	11,8	114,1	912,1
N	Salvaguardias	94,0	0,2	2,4	6,2	0,0	102,7
P	Información y comunicación al público	6,3	0,0	0,0	6,2	0,0	12,5
Q	Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)	57,9	2,2	0,0	0,0	0,0	60,1
T	Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	919,3	867,9	626,9	699,8	952,3	4 066,2
U	Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	103,5	27,2	29,4	12,7	0,0	172,9
Total		19 225,1	17 125,1	22 822,0	11 400,4	2 984,4	73 557,0

**II. Distribución por regiones
 (en miles de dólares)**



Nota: Las letras indican los programas del Organismo (véase la parte I del cuadro A3).

Cuadro A4. Situación relativa a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales^{a, b} y protocolos sobre pequeñas cantidades^c (al 31 de diciembre de 2005)

Estado	PPC	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Afganistán	X	En vigor: 20 de febrero de 1978	257	En vigor: 19 de julio de 2005
Albania ^d		En vigor: 28 de noviembre de 2002	359/Mod.1	Firmado: 2 de diciembre de 2004
Alemania ^p		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Andorra	X	<i>Firmado: 9 de enero de 2001</i>		<i>Firmado: 9 de enero de 2001</i>
Angola				
Antigua y Barbuda ^e	X	En vigor: 9 de septiembre de 1996	528	
Arabia Saudita		<i>Firmado: 16 de junio de 2005</i>		
Argelia		En vigor: 7 de enero de 1997	531	Aprobado: 14 de septiembre de 2004
Argentina ^f		En vigor: 4 de marzo de 1994	435/Mod.1	
Armenia		En vigor: 5 de mayo de 1994	455	En vigor: 28 de junio de 2004
Australia		En vigor: 10 de julio de 1974	217	En vigor: 12 de diciembre de 1997
Austria ^g		<i>Adhesión: 31 de julio de 1996</i>	193	<i>En vigor: 30 de abril de 2004</i>
Azerbaiyán	X	En vigor: 29 de abril de 1999	580	En vigor: 29 de noviembre de 2000
Bahamas ^e	X	En vigor: 12 de septiembre de 1997	544	
Bahrein				
Bangladesh		En vigor: 11 de junio de 1982	301	En vigor: 30 de marzo de 2001
Barbados ^e	X	En vigor: 14 de agosto de 1996	527	
Belarús		En vigor: 2 de agosto de 1995	495	Firmado: 15 de noviembre de 2005
Bélgica		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Belize ^e	X	En vigor: 21 de enero de 1997	532	
Benin	X	<i>Firmado: 7 de junio de 2005</i>		<i>Firmado: 7 de junio de 2005</i>
Bhután	X	En vigor: 24 de octubre de 1989	371	
Bolivia ^e	X	En vigor: 6 de febrero de 1995	465	
Bosnia y Herzegovina ^h		En vigor: 28 de diciembre de 1973	204	
Botswana		<i>Aprobado: 20 de septiembre de 2005</i>		<i>Aprobado: 20 de septiembre de 2005</i>
Brasil ⁱ		En vigor: 4 de marzo de 1994	435	
Brunei Darussalam	X	En vigor: 4 de noviembre de 1987	365	
Bulgaria		En vigor: 29 de febrero de 1972	178	En vigor: 10 de octubre de 2000
Burkina Faso	X	En vigor: 17 de abril de 2003	618	En vigor: 17 de abril de 2003
Burundi				
Cabo Verde		<i>Firmado: 28 de junio de 2005</i>		<i>Firmado: 28 de junio de 2005</i>

Estado	PPC	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Camboya	X	En vigor: 17 de diciembre de 1999	586	
Camerún	X	En vigor: 17 de diciembre de 2004		Firmado: 16 de diciembre de 2004
Canadá		En vigor: 21 de febrero de 1972	164	En vigor: 8 de septiembre de 2000
<i>Chad</i>				
Chile ^j		En vigor: 5 de abril de 1995	476	En vigor: 3 de noviembre de 2003
China		En vigor: 18 de septiembre de 1989	369*	En vigor: 28 de marzo de 2002
Chipre	X	En vigor: 26 de enero de 1973	189	En vigor: 19 de febrero de 2003
Colombia ^l		En vigor: 22 de diciembre de 1982	306	Firmado: 11 de mayo de 2005
Comoras	X	<i>Firmado: 13 de diciembre de 2005</i>		<i>Firmado: 13 de diciembre de 2005</i>
Corea, República de		En vigor: 14 de noviembre de 1975	236	En vigor: 19 de febrero de 2004
Costa Rica ^e	X	En vigor: 22 de noviembre de 1979	278	Firmado: 12 de diciembre de 2001
Côte d'Ivoire		En vigor: 8 de septiembre de 1983	309	
Croacia	X	En vigor: 19 de enero de 1995	463	En vigor: 6 de julio de 2000
Cuba		En vigor: 3 de junio de 2004	Pendiente	En vigor: 3 de junio de 2004
Dinamarca ^l		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
<i>Djibouti</i>				
Dominica ^m	X	En vigor: 3 de mayo de 1996	513	
Ecuador ^e	X	En vigor: 10 de marzo de 1975	231	En vigor: 24 de octubre de 2001
Egipto		En vigor: 30 de junio de 1982	302	
El Salvador ^e	X	En vigor: 22 de abril de 1975	232	En vigor: 24 de mayo de 2004
Emiratos Árabes Unidos	X	En vigor: 6 de octubre de 2003	622	
<i>Eritrea</i>				
Eslovaquia ^v		Adhesión: 1 de diciembre de 2005	173	Adhesión: 1 de diciembre de 2005
Eslovenia		En vigor: 1 de agosto de 1997	538	En vigor: 22 de agosto de 2000
España		Adhesión: 5 de abril de 1989	193	En vigor: 30 de abril de 2004
<i>Estados Federados de Micronesia</i>				
Estados Unidos de América		En vigor: 9 de diciembre de 1980 En vigor: 6 de abril de 1989 ^o	288* 366	Firmado: 12 de junio de 1998
Estonia ⁿ		Adhesión: 1 de diciembre de 2005	547	Adhesión: 1 de diciembre de 2005
Etiopía	X	En vigor: 2 de diciembre de 1977	261	
Federación de Rusia		En vigor: 10 de junio de 1985	327*	Firmado: 22 de marzo de 2000
Fiji	X	En vigor: 22 de marzo de 1973	192	Aprobado: 16 de junio de 2005

Estado	PPC	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Filipinas		En vigor: 16 de octubre de 1974	216	Firmado: 30 de septiembre de 1997
Finlandia ^o		Adhesión: 1 de octubre de 1995	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Francia		En vigor: 12 de septiembre de 1981 Firmado: 26 de septiembre de 2000 ^o	290*	En vigor: 30 de abril de 2004
<i>Gabón</i>	X	<i>Firmado: 3 de diciembre de 1979</i>		<i>Firmado: 8 de junio de 2005</i>
Gambia	X	En vigor: 8 de agosto de 1978	277	
Georgia		En vigor: 3 de junio de 2003	617	En vigor: 3 de junio de 2003
Ghana		En vigor: 17 de febrero de 1975	226	En vigor: 11 de junio de 2004
Granada ^e	X	En vigor: 23 de julio de 1996	525	
Grecia ^f		Adhesión: 17 de diciembre de 1981	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Guatemala ^e	X	En vigor: 1 de febrero de 1982	299	Firmado: 14 de diciembre de 2001
<i>Guinea</i>				
<i>Guinea Ecuatorial</i>	X	<i>Aprobado: 13 de junio de 1986</i>		
<i>Guinea-Bissau</i>				
Guyana ^e	X	En vigor: 23 de mayo de 1997	543	
<i>Haití^e</i>	X	<i>Firmado: 6 de enero de 1975</i>		<i>Firmado: 10 de julio de 2002</i>
Honduras ^e	X	En vigor: 18 de abril de 1975	235	Firmado: 7 de julio de 2005
Hungría		En vigor: 30 de marzo de 1972	174	En vigor: 4 de abril de 2000
India		En vigor: 30 de septiembre de 1971	211	
		En vigor: 17 de noviembre de 1977	260	
		En vigor: 27 de septiembre de 1988	360	
		En vigor: 11 de octubre de 1989	374	
		En vigor: 1 de marzo de 1994	433	
Indonesia		En vigor: 14 de julio de 1980	283	En vigor: 29 de septiembre de 1999
Irán, República Islámica del		En vigor: 15 de mayo de 1974	214	Firmado: 18 de diciembre de 2003
Iraq		En vigor: 29 de febrero de 1972	172	
Irlanda		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Islandia	X	En vigor: 16 de octubre de 1974	215	En vigor: 12 de septiembre de 2003
Islas Marshall		En vigor: 3 de mayo de 2005		En vigor: 3 de mayo de 2005
Islas Salomón	X	En vigor: 17 de junio de 1993	420	
Israel		En vigor: 4 de abril de 1975	249/Add.1	
Italia		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Jamahiriyá Árabe Libia		En vigor: 8 de julio de 1980	282	Firmado: 10 de marzo de 2004
Jamaica ^e		En vigor: 6 de noviembre de 1978	265	En vigor: 19 de marzo de 2003
Japón		En vigor: 2 de diciembre de 1977	255	En vigor: 16 de diciembre de 1999
Jordania	X	En vigor: 21 de febrero de 1978	258	En vigor: 28 de julio de 1998
Kazajstán		En vigor: 11 de agosto de 1995	504	Firmado: 6 de febrero de 2004

Estado	PPC	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
<i>Kenya</i>				
Kirguistán	X	En vigor: 3 de febrero de 2004		
Kiribati	X	En vigor: 19 de diciembre de 1990	390	Firmado: 9 de noviembre de 2004
Kuwait	X	En vigor: 7 de marzo de 2002	607	En vigor: 2 de junio de 2003
La ex República Yugoslava de Macedonia	X	En vigor: 16 de abril de 2002	610	Firmado: 12 de julio de 2005
Lesotho	X	En vigor: 12 de junio de 1973	199	
Letonia		En vigor: 21 de diciembre de 1993	434	En vigor: 12 de julio de 2001
Libano	X	En vigor: 5 de marzo de 1973	191	
<i>Liberia</i>				
Liechtenstein		En vigor: 4 de octubre de 1979	275	Aprobado: 16 de junio de 2005
Lituania		En vigor: 15 de octubre de 1992	413	En vigor: 5 de julio de 2000
Luxemburgo		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Madagascar	X	En vigor: 14 de junio de 1973	200	En vigor: 18 de septiembre de 2003
Malasia		En vigor: 29 de febrero de 1972	182	Firmado: 22 de noviembre de 2005
Malawi	X	En vigor: 3 de agosto de 1992	409	
Maldivas	X	En vigor: 2 de octubre de 1977	253	
Malí	X	En vigor: 12 de septiembre de 2002	615	En vigor: 12 de septiembre de 2002
Malta	X	En vigor: 13 de noviembre de 1990	387	En vigor: 12 de julio de 2005
Marruecos	X	En vigor: 18 de febrero de 1975	228	Firmado: 22 de septiembre de 2004
Mauricio	X	En vigor: 31 de enero de 1973	190	Firmado: 9 de diciembre de 2004
<i>Mauritania</i>	X	<i>Firmado: 2 de junio de 2003</i>		<i>Firmado: 2 de junio de 2003</i>
México ^s		En vigor: 14 de septiembre de 1973	197	Firmado: 29 de marzo de 2004
Mónaco	X	En vigor: 13 de junio de 1996	524	En vigor: 30 de septiembre de 1999
Mongolia	X	En vigor: 5 de septiembre de 1972	188	En vigor: 12 de mayo de 2003
<i>Mozambique</i>				
Myanmar	X	En vigor: 20 de abril de 1995	477	
Namibia	X	En vigor: 15 de abril de 1998	551	Firmado: 22 de marzo de 2000
Nauru	X	En vigor: 13 de abril de 1984	317	
Nepal	X	En vigor: 22 de junio de 1972	186	
Nicaragua ^e	X	En vigor: 29 de diciembre de 1976	246	En vigor: 18 de febrero de 2005
Níger		En vigor: 16 de febrero de 2005		Firmado: 11 de junio de 2004
Nigeria		En vigor: 29 de febrero de 1988	358	Firmado: 20 de septiembre de 2001
Noruega		En vigor: 1 de marzo de 1972	177	En vigor: 16 de mayo de 2000

Estado	PPC	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Nueva Zelanda	X	En vigor: 29 de febrero de 1972	185	En vigor: 24 de septiembre de 1998
<i>Omán</i>	X	<i>Firmado: 28 de junio de 2001</i>		
Paises Bajos		En vigor: 5 de junio de 1975	229	
		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Pakistán		En vigor: 5 de marzo de 1962	34	
		En vigor: 17 de junio de 1968	116	
		En vigor: 17 de octubre de 1969	135	
		En vigor: 18 de marzo de 1976	239	
		En vigor: 2 de marzo de 1977	248	
		En vigor: 10 de septiembre de 1991	393	
		En vigor: 24 de febrero de 1993	418	
Palau		En vigor: 13 de mayo de 2005		En vigor: 13 de mayo de 2005
Panamá ^j	X	En vigor: 23 de marzo de 1984	316	En vigor: 11 de diciembre de 2001
Papua Nueva Guinea	X	En vigor: 13 de octubre de 1983	312	
Paraguay ^e	X	En vigor: 20 de marzo de 1979	279	En vigor: 17 de septiembre de 2004
Perú ^e		En vigor: 1 de agosto de 1979	273	En vigor: 23 de julio de 2001
Polonia		En vigor: 11 de octubre de 1972	179	En vigor: 5 de mayo de 2000
Portugal ^t		Adhesión: 1 de julio de 1986	193	En vigor: 30 de abril de 2004
<i>Qatar</i>				
Reino Unido		En vigor: 14 de diciembre de 1972	175 ^w	
		En vigor: 14 de agosto de 1978	263*	En vigor: 30 de abril de 2004
		Aprobado: 16 de septiembre de 1992 ^o		
República Árabe Siria		En vigor: 18 de mayo de 1992	407	
<i>República Centroafricana</i>				
República Checa ^k		En vigor: 11 de septiembre de 1997	541	En vigor: 1 de julio de 2002
<i>República de Moldova</i>	X	<i>Firmado: 14 de junio de 1996</i>		
República del Congo				
<i>República Democrática del Congo</i>		En vigor: 9 de noviembre de 1972	183	En vigor: 9 de abril de 2003
República Democrática Popular Lao	X	En vigor: 5 de abril de 2001	599	
República Dominicana ^e	X	En vigor: 11 de octubre de 1973	201	
República Popular Democrática de Corea		En vigor: 10 de abril de 1992	403	
<i>República Unida de Tanzania</i>	X	<i>En vigor: 7 de febrero de 2005</i>		<i>En vigor: 7 de febrero de 2005</i>
Rumania		En vigor: 27 de octubre de 1972	180	En vigor: 7 de julio de 2000
<i>Rwanda</i>				
Samoa	X	En vigor: 22 de enero de 1979	268	
San Marino	X	En vigor: 21 de septiembre de 1998	575	
San Vicente y las Granadinas ^m	X	En vigor: 8 de enero de 1992	400	

Estado	PPC	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Santa Lucía ^m	X	En vigor: 2 de febrero de 1990	379	
Santa Sede	X	En vigor: 1 de agosto de 1972	187	En vigor: 24 de septiembre de 1998
<i>Santo Tomé y Príncipe</i>				
Senegal	X	En vigor: 14 de enero de 1980	276	Aprobado: 1 de marzo de 2005
Serbia y Montenegro ^u		En vigor: 28 de diciembre de 1973	204	Aprobado: 14 de septiembre de 2004
Seychelles	X	En vigor: 19 de julio de 2004	635	En vigor: 13 de octubre de 2004
Sierra Leona	X	<i>Firmado: 10 de noviembre de 1977</i>		
Singapur	X	En vigor: 18 de octubre de 1977	259	Firmado: 22 de septiembre de 2005
<i>Somalia</i>				
Sri Lanka		En vigor: 6 de agosto de 1984	320	
St. Kitts y Nevis ^m	X	En vigor: 7 de mayo de 1996	514	
Sudáfrica		En vigor: 16 de septiembre de 1991	394	En vigor: 13 de septiembre de 2002
Sudán	X	En vigor: 7 de enero de 1977	245	
Suecia ^w		Adhesión: 1 de junio de 1995	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Suiza		En vigor: 6 de septiembre de 1978	264	En vigor: 1 de febrero de 2005
Suriname ^e	X	En vigor: 2 de febrero de 1979	269	
Swazilandia	X	En vigor: 28 de julio de 1975	227	
Tailandia		En vigor: 16 de mayo de 1974	241	Firmado: 22 de septiembre de 2005
Tayikistán	X	En vigor: 14 de diciembre de 2004	Pendiente	En vigor: 14 de diciembre de 2004
<i>Timor-Leste</i>				
Togo	X	<i>Firmado: 29 de noviembre de 1990</i>		<i>Firmado: 26 de septiembre de 2003</i>
Tonga	X	En vigor: 18 de noviembre de 1993	426	
Trinidad y Tabago ^e	X	En vigor: 4 de noviembre de 1992	414	
Túnez		En vigor: 13 de marzo de 1990	381	Firmado: 24 de mayo de 2005
<i>Turkmenistán</i>		<i>Firmado: 17 de mayo de 2005</i>		<i>Firmado: 17 de mayo de 2005</i>
Turquía		En vigor: 1 de septiembre de 1981	295	En vigor: 17 de julio de 2001
Tuvalu	X	En vigor: 15 de marzo de 1991	391	
Ucrania		En vigor: 22 de enero de 1998	550	Firmado: 15 de agosto de 2000
<i>Uganda</i>	X	<i>Firmado: 14 de junio de 2005</i>		<i>Firmado: 14 de junio de 2005</i>
Uruguay ^e		En vigor: 17 de septiembre de 1976	157	En vigor: 30 de abril de 2004
Uzbekistán		En vigor: 8 de octubre de 1994	508	En vigor: 21 de diciembre de 1998
<i>Vanuatu</i>				

Estado	PPC	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Venezuela ^e		En vigor: 11 de marzo de 1982	300	
Viet Nam		En vigor: 23 de febrero de 1990	376	
Yemen, República del	X	En vigor: 14 de agosto de 2002	614	
Zambia	X	En vigor: 22 de septiembre de 1994	456	
Zimbabwe	X	En vigor: 26 de junio de 1995	483	

Estados: Estados que no son partes en el TNP y tienen acuerdos de salvaguardias del tipo INFCIRC/66.

Estados: Estados no poseedores de armas nucleares que son partes en el TNP pero que no han puesto en vigor un acuerdo de salvaguardias de conformidad con el artículo III del Tratado.

* Acuerdo de salvaguardias basado en un ofrecimiento voluntario para los Estados del TNP poseedores de armas nucleares.

^a Este anexo no tiene por objeto incluir todos los acuerdos de salvaguardias que ha concertado el Organismo. No se indican los acuerdos cuya aplicación ha quedado suspendida en vista de la aplicación de salvaguardias con arreglo a un acuerdo de salvaguardias amplias (ASA). A menos que se indique lo contrario, los acuerdos de salvaguardias a los que se hace referencia son ASA concertados en virtud del TNP.

^b El Organismo también aplica salvaguardias en Taiwán (China) en virtud de dos acuerdos, INFCIRC/133 e INFCIRC/158, que entraron en vigor el 13 de octubre de 1969 y el 6 de diciembre de 1971, respectivamente.

^c Los Estados que tienen la obligación jurídica de concertar un ASA, que tienen material nuclear en cantidades que no exceden de los límites señalados en el párrafo 37 del INFCIRC/153 y que no poseen material nuclear en ninguna instalación, tienen la opción de concertar un protocolo sobre pequeñas cantidades (PPC), manteniendo así en suspenso la aplicación de la mayoría de las disposiciones detalladas que figuran en la parte II de un ASA, en tanto esas condiciones continúen vigentes. En esta columna figuran los países cuyos PPC han sido aprobados por la Junta de Gobernadores y para los cuales, según tiene entendido la Secretaría, siguen aplicándose estas condiciones. "X" significa que el texto modificado del PPC, según la decisión de la Junta de Gobernadores de 20 de septiembre de 2005, se ha aceptado.

^d Acuerdo de salvaguardias amplias sui géneris. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 28 de noviembre de 2002 entró en vigor un intercambio de cartas que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo III del TNP.

^e El acuerdo de salvaguardias se refiere tanto al Tratado de Tlatelolco como al TNP.

^f La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias concertado entre la Argentina, el Brasil, la ABACC y el Organismo. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 18 de marzo de 1997 entró en vigor un intercambio de cartas entre la Argentina y el Organismo que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple los requisitos del artículo 13 del Tratado de Tlatelolco y del artículo III del TNP de concertar un acuerdo de salvaguardias con el Organismo.

^g La aplicación de salvaguardias en Austria en virtud del acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP (INFCIRC/156), en vigor desde el 23 de julio de 1972, quedó suspendida el 31 de julio de 1996, fecha en que entró en vigor para Austria el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Austria se había adherido.

^h El acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP concertado con la República Federativa Socialista de Yugoslavia (INFCIRC/204), que entró en vigor el 28 de diciembre de 1973, continúa aplicándose en Bosnia y Herzegovina en la medida correspondiente al territorio de Bosnia y Herzegovina.

- ⁱ La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias concertado entre la Argentina, el Brasil, la ABACC y el Organismo. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 10 de junio de 1997 entró en vigor un intercambio de cartas entre el Brasil y el Organismo que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple los requisitos del artículo 13 del Tratado de Tlatelolco. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 20 de septiembre de 1999 entró en vigor un intercambio de cartas que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple asimismo los requisitos del artículo III del TNP.
- ^j La fecha se refiere a un acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al artículo 13 del Tratado de Tlatelolco. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores entró en vigor un intercambio de cartas (para Chile el 9 de septiembre de 1996, para Colombia el 13 de junio de 2001 y para Panamá el 21 de noviembre de 2003) que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo III del TNP.
- ^k El acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP concertado con la República Socialista Checoslovaca (INFCIRC/173), que entró en vigor el 3 de marzo de 1972, continuó aplicándose en la República Checa en la medida correspondiente al territorio de la República Checa hasta el 11 de septiembre de 1997, fecha en la que entró en vigor el acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP concertado con la República Checa.
- ^l El acuerdo de salvaguardias concertado con Dinamarca en relación con el TNP (INFCIRC/176), en vigor desde el 1 de marzo de 1972, ha sido sustituido por el acuerdo de 5 de abril de 1973 entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo (INFCIRC/193). Desde el 1 de mayo de 1974, dicho acuerdo se aplica también a las Islas Faroe. Tras la salida de Groenlandia de la EURATOM, el 31 de enero de 1985, el acuerdo entre el Organismo y Dinamarca (INFCIRC/176) volvió a entrar en vigor para Groenlandia.
- ^m Entre este Estado y el Organismo ha tenido lugar un intercambio de cartas que confirma que el acuerdo de salvaguardias con arreglo al TNP cumple las obligaciones del Estado, emanadas del artículo 13 del Tratado de Tlatelolco.
- ⁿ La aplicación de salvaguardias en Estonia en virtud del acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al TNP (INFCIRC/547), en vigor desde el 24 de noviembre de 1997, quedó suspendida el 1 de diciembre de 2005, fecha en que entró en vigor para Estonia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Estonia se había adherido.
- ^o La aplicación de salvaguardias en Finlandia conforme al acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP (INFCIRC/155), en vigor desde el 9 de febrero de 1972, quedó suspendida el 1 de octubre de 1995, fecha en que entró en vigor para Finlandia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Finlandia se había adherido.
- ^p El acuerdo de salvaguardias mencionado está en conformidad con el Protocolo adicional I del Tratado de Tlatelolco.
- ^q El acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP, de 7 de marzo de 1972, concertado con la República Democrática Alemana (INFCIRC/181), perdió su vigencia el 3 de octubre de 1990, fecha en que la República Democrática Alemana se unió a la República Federal de Alemania.
- ^r La aplicación de salvaguardias en Grecia conforme al acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP (INFCIRC/166), provisionalmente en vigor desde el 1 de marzo de 1972, quedó suspendida el 17 de diciembre de 1981, fecha en que Grecia se adhirió al acuerdo de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193) concertado entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo.
- ^s El acuerdo de salvaguardias mencionado fue concertado en virtud tanto del Tratado de Tlatelolco como del TNP. La aplicación de salvaguardias en el marco de un acuerdo de salvaguardias anterior conforme al Tratado de Tlatelolco, que entró en vigor el 6 de septiembre de 1968 (INFCIRC/118), quedó suspendida el 14 de septiembre de 1973.
- ^t La aplicación de salvaguardias en Portugal prevista en el acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al TNP (INFCIRC/272), en vigor desde el 14 de junio de 1979, quedó suspendida el 1 de julio de 1986, fecha en que Portugal se adhirió al acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193).

^u El acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP concertado con la República Federativa Socialista de Yugoslavia (INFCIRC/204), que entró en vigor el 28 de diciembre de 1973, continúa aplicándose en Serbia y Montenegro (antigua República Federativa de Yugoslavia) en la medida correspondiente al territorio de Serbia y Montenegro.

^v La aplicación de salvaguardias en Eslovaquia en virtud del acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al TNP con la República Socialista Checoslovaca (INFCIRC/173), en vigor desde el 3 de marzo de 1972, quedó suspendida el 1 de diciembre de 2005, fecha en que entró en vigor para Eslovaquia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Eslovaquia se había adherido.

^w La aplicación de salvaguardias en Suecia conforme al acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al TNP (INFCIRC/234), en vigor desde el 14 de abril de 1975, quedó suspendida el 1 de junio de 1995, fecha en que entró en vigor para Suecia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Suecia se había adherido.

^x La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias tipo INFCIRC/66 concertado entre el Reino Unido y el Organismo, que sigue en vigor.

Cuadro A20. Instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo o que contenían material sometido a salvaguardias al 31 de diciembre de 2005

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
Reactores de potencia				
Alemania	AVR	1	Jülich	—
	KWG Grohnde	1	Grohnde	x
	GKN-2	1	Neckarwestheim	x
	GKN Neckarwestheim	1	Neckarwestheim	x
	RWE Biblis-A	1	Biblis	x
	RWE Biblis-B	1	Biblis	x
	KBR Brokdorf	1	Brokdorf	x
	KKB Brunsbüttel	1	Brunsbüttel	x
	KKE Emsland	1	Lingen	x
	KKG Grafenrheinfeld	1	Grafenrheinfeld	x
	KKI Isar-Ohu	1	Ohu bei Landshut	x
	KKI Isar-2	1	Essenbach	x
	KKK Krümmel	1	Geesthacht	x
	KWO Obrigheim	1	Obrigheim	x
	KKP Philippsburg-1	1	Philippsburg	x
	KKP Philippsburg-2	1	Philippsburg	x
	KRB II Gundremmingen B	1	Gundremmingen	x
	KRB II Gundremmingen C	1	Gundremmingen	x
	KKU Unterweser	1	Unterweser	x
	HKG-THTR 300	1	Hamm	x
	KKW Greifswald 1	1	Lubmin	—
	KKW Greifswald 2	1	Lubmin	—
	Argentina	CN ^c Atucha	1	Lima
CN ^c Embalse		1	Embalse	—
Armenia	CN ^c Armenia	2	Medzamor	x
Bélgica	DOEL-1	2	Doel	x
	DOEL-3	1	Doel	x
	DOEL-4	1	Doel	x
	Tihange-1	1	Tihange	x
	Tihange-2	1	Tihange	x
	Tihange-3	1	Tihange	x
Brasil	Admiral Alvaro Alberto (Angra-1)	1	Angra dos Reis	x
	Admiral Alvaro Alberto (Angra-2)	1	Angra dos Reis	x
Bulgaria	Kozloduy-I	2	Kozloduy	x
	Kozloduy-II	2	Kozloduy	x
	Kozloduy-III	2	Kozloduy	x
Canadá	Bruce A	4	Tiverton	x
	Bruce B	4	Tiverton	x
	Darlington N.G.S.	4	Bowmanville	x
	Gentilly-2	1	Gentilly	x
	Pickering G.S.	8	Pickering	x
	Point Lepreau G.S.	1	Point Lepreau	x
China	QSNPP	1	Hai Yan	x
Corea, República de	Kori-1	1	Pusan	x

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	Kori-2	1	Pusan	x
	Kori-3	1	Pusan	x
	Kori-4	1	Pusan	x
	Ulchin-1	1	Ulchin	x
	Ulchin-2	1	Ulchin	x
	Ulchin-3	1	Ulchin	x
	Ulchin-4	1	Ulchin	x
	Ulchin-5	1	Ulchin	x
	Ulchin-6	1	Ulchin	—
	Wolsong-1	1	Kyongju	x
	Wolsong-2	1	Kyongju	x
	Wolsong-3	1	Kyongju	x
	Wolsong-4	1	Kyongju	x
	Younggwang-1	1	Younggwang	x
	Younggwang-2	1	Younggwang	x
	Younggwang-3	1	Younggwang	x
	Younggwang-4	1	Younggwang	x
	Younggwang-5	1	Younggwang	x
	Younggwang-6	1	Younggwang	x
Eslovaquia	EMO-1	2	Mochovce	—
	V-1	2	Bohunice	x
	V-2	2	Bohunice	x
Eslovenia	Krško	1	Krško	x
España	Almaraz-1	1	Almaraz	x
	Almaraz-2	1	Almaraz	x
	Ascó-1	1	Ascó	x
	Ascó-2	1	Ascó	x
	Cofrentes	1	Cofrentes	x
	José Cabrera	1	Almonazid de Zorita	x
	Santa María de Garoña	1	Santa María de Garoña	x
	Trillo-1	1	Trillo	x
	Vandellós 1	1	Vandellós	—
	Vandellós 2	1	Vandellós	x
Finlandia	Loviisa	2	Loviisa	—
	TVO I	1	Olkiluoto	—
	TVO II	1	Olkiluoto	—
Hungría	PAKS-I	2	Paks	x
	PAKS-II	2	Paks	x
India	RAPS	2	Rajasthan	x
	TAPS	2	Tarapur	x
	KKNP	2	Kudankulam	—
Italia	ENEL-Latina	1	Borgo-Sabotino	x
	ENEL-Caorso	1	Caorso	x
	ENEL-Trino	1	Trino-Vercellese	x
Japón	Fugen	1	Tsuruga-shi, Fukui-ken	x
	Fukushima Dai-Ichi-1	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Fukushima Dai-Ichi-2	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Fukushima Dai-Ichi-3	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Fukushima Dai-Ichi-4	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	Fukushima Dai-Ichi-5	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Fukushima Dai-Ichi-6	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Fukushima Dai-Ni-1	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Fukushima Dai-Ni-2	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Fukushima Dai-Ni-3	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Fukushima Dai-Ni-4	1	Futaba-gun, Fukushima-ken	x
	Genkai-1	1	Higashimatsura-gun, Saga-ken	x
	Genkai-2	1	Higashimatsura-gun, Saga-ken	x
	Genkai-3	1	Higashimatsura-gun, Saga-ken	x
	Genkai-4	1	Higashimatsura-gun, Saga-ken	x
	Hamaoka-1	1	Ogasa-gun, Shizuoka-ken	x
	Hamaoka-2	1	Ogasa-gun, Shizuoka-ken	x
	Hamaoka-3	1	Ogasa-gun, Shizuoka-ken	x
	Hamaoka-4	1	Ogasa-gun, Shizuoka-ken	x
	Hamaoka-5	1	Ogasa-gun, Shizuoka-ken	—
	Ikata-1	1	Nishiuwa-gun, Ehime-ken	x
	Ikata-2	1	Nishiuwa-gun, Ehime-ken	x
	Ikata-3	1	Nishiuwa-gun, Ehime-ken	x
	Joyo	1	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	Kashiwazaki-1	1	Kashiwazaki-shi, Niigata-ken	x
	Kashiwazaki-2	1	Kashiwazaki-shi, Niigata-ken	x
	Kashiwazaki-3	1	Kashiwazaki-shi, Niigata-ken	x
	Kashiwazaki-4	1	Kashiwazaki-shi, Niigata-ken	x
	Kashiwazaki-5	1	Kashiwazaki-shi, Niigata-ken	x
	Kashiwazaki-6	1	Kashiwazaki-shi, Niigata-ken	x
	Kashiwazaki-7	1	Kashiwazaki-shi, Niigata-ken	x
	Mihama-1	1	Mikata-gun, Fukui-ken	x
	Mihama-2	1	Mikata-gun, Fukui-ken	x
	Mihama-3	1	Mikata-gun, Fukui-ken	x
	Monju	1	Tsuruga-shi, Fukui-ken	x
	Ohi-1 y 2	2	Ohi-gun, Fukui-ken	x
	Ohi-3	2	Ohi-gun, Fukui-ken	x
	Ohi-4	2	Ohi-gun, Fukui-ken	x
	Onagawa-1	1	Oshika-gun, Miyaki-ken	x
	Onagawa-2	1	Oshika-gun, Miyaki-ken	x
	Onagawa-3	1	Oshika-gun, Miyaki-ken	x
	Sendai-1	1	Sendai-shi, Kagoshima-ken	x
	Sendai-2	1	Sendai-shi, Kagoshima-ken	x
	Shika	1	Hakui-gun, Ishikawa-ken	x
	Shimane-1	1	Yatsuka-gun, Shimane-ken	x
	Shimane-2	1	Yatsuka-gun, Shimane-ken	x
	Takahama-1	1	Ohi-gun, Fukui-ken	x
	Takahama-2	1	Ohi-gun, Fukui-ken	x
	Takahama-3	1	Ohi-gun, Fukui-ken	x
	Takahama-4	1	Ohi-gun, Fukui-ken	x
	Tokai-2	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	Tomari-1	1	Furuu-gun, Hokkaidox	x
	Tomari-2	1	Furuu-gun, Hokkaidox	x
	Tsuruga-1	1	Tsuruga-shi, Fukui-ken	x

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	Tsuruga-2	1	Tsuruga-shi, Fukui-ken	x
Kazajstán	BN-350	1	Aktau	—
Lituania	CN ^c Ignalina	2	Visaginas	x
México	Laguna Verde 1	1	Alto Lucero	x
	Laguna Verde 2	1	Alto Lucero	x
Países Bajos	Borssele	1	Borssele	x
	CN ^c Dodewaard	1	Dodewaard	x
Pakistán	KANUPP	1	Karachi	x
	Chasnupp-1	1	Kundian	—
República Checa	EDU-1	2	Dukovany	x
	EDU-2	2	Dukovany	x
	Temelín	2	Temelín	x
República Popular Democrática de Corea	Nyongbyon-1	1	Nyongbyon	—
Rumania	Cernavoda-1	1	Cernavoda	x
Sudáfrica	Koeberg-1	1	Ciudad del Cabo	x
	Koeberg-2	1	Ciudad del Cabo	x
Suecia	Barsebäck 1	1	Malmö	—
	Barsebäck 2	1	Malmö	—
	Forsmark 1	1	Uppsala	—
	Forsmark 2	1	Uppsala	—
	Forsmark 3	1	Uppsala	—
	Oskarshamn 1	1	Oskarshamn	—
	Oskarshamn 2	1	Oskarshamn	—
	Oskarshamn 3	1	Oskarshamn	—
	Ringhals 1	1	Göteborg	—
	Ringhals 2	1	Göteborg	—
	Ringhals 3	1	Göteborg	—
	Ringhals 4	1	Göteborg	—
Suiza	KKB Beznau I	1	Beznau	x
	KKB Beznau II	1	Beznau	x
	KKG Gösgen	1	Gösgen-Däniken	x
	KKL Leibstadt	1	Leibstadt	x
	KKM Mühleberg	1	Mühleberg	x
Ucrania	CN ^c Chernóbil	3	Chernóbil	—
	Khmelnitski 1	1	Neteshin	—
	Khmelnitski 2	1	Neteshin	—
	Rovno 1 y 2	2	Kuznetsovsk	—
	Rovno 3	1	Kuznetsovsk	—
	Rovno 4	1	Kuznetsovsk	—
	Ucrania del Sur 1	1	Yuzhnoukrainsk	—
	Ucrania del Sur 2	1	Yuzhnoukrainsk	—
	Ucrania del Sur 3	1	Yuzhnoukrainsk	—
	Zaporozhe 1	1	Energodar	—
	Zaporozhe 2	1	Energodar	—
	Zaporozhe 3	1	Energodar	—
	Zaporozhe 4	1	Energodar	—

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	Zaporozhe 5	1	Energodar	—
	Zaporozhe 6	1	Energodar	—
Reactores de investigación y conjuntos críticos				
Alemania	BER-2	1	Berlín	x
	FH-Furtwangen	1	Furtwangen	x
	FRM	1	Garching	x
	FRM-II	1	Garching	—
	GKSS-FRG1&FRG2	2	Geesthacht	x
	KFA-FRJ2	1	Jülich	x
	SUR 100	1	Hannover	x
	SUR 100 (FHK)	1	Kiel	x
	SUR 100 (FHU)	1	Ulm	x
	SUR 100 (UNIV)	1	Stuttgart	x
	SUR 100 (TUB)	1	Berlín	x
	SUR 100 (RWTH)	1	Aquisgrán	x
	Tech. Univ. AKR	1	Dresda	x
	Tech. Hochschule ZLR	1	Zittau	x
	Triga	1	Mainz	x
Argelia	Reactor NUR	1	Argel	—
	Reactor de invest. Es Salam	1	Ain Oussera	—
Argentina	Reactor argentino-1	1	Constituyentes	x
	Reactor argentino-3	1	Ezeiza	x
	Reactor argentino-4	1	Rosario	x
	Reactor argentino-6	1	Bariloche	x
	Reactor argentino-0	1	Córdoba	x
	Reactor argentino-8	1	Pilcaniyeu	x
Australia	HIFAR	1	Lucas Heights	x
	MOATA	1	Lucas Heights	x
	OPAL	1	Lucas Heights	x
Austria	ASTRA	1	Seibersdorf	x
	Reactor Siemens Argonaut	1	Graz	—
	Triga II	1	Viena	—
Bangladesh	At. Energy Res. Est.	1	Dhaka	x
Belarús	Sosny	1	Minsk	—
Bélgica	BR1-CEN	1	Mol	x
	BR2-CEN-BRO2	2	Mol	x
	CEN-Venus	1	Mol	x
	Thetis	1	Gante	x
Brasil	IEA-R1	1	São Paulo	—
	React. invest. RIEN-1 Argonaut	1	Río de Janeiro	x
	IPR-RI-CDTN	1	Belo Horizonte	x
	Conjunto crítico IPEN	1	São Paulo	x
Bulgaria	IRT-2000	1	Sofía	x
Canadá	Biología, Química, Física	2	Chalk River	x
	McMaster	1	Hamilton	x
	NRU	1	Chalk River	x
	NRX	1	Chalk River	x
	Slowpoke-Univ. de Dalhousie	1	Halifax	x
	Slowpoke-École Polytechnique	1	Montreal	x

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	Slowpoke-Kingston	1	Kingston	x
	Slowpoke-Saskatchewan	1	Saskatoon	x
	Slowpoke-Univ. de Alberta	1	Edmonton	x
	DIF	1	Chalk River	—
Chile	La Reina	1	Santiago	x
	Lo Aguirre	1	Santiago	x
China	HTGR	1	Nankou	—
Colombia	IAN-R1	1	Bogotá	x
Corea, República de	Univ. de Kyunghhee	1	Suwoon	x
	Hanaro	1	Taejon	x
	Triga III	1	Seúl	x
Egipto	RR-I	1	Inshas	x
	MPR	1	Inshas	—
Eslovenia	Triga II	1	Ljubljana	x
Estonia	Reactor Paldiski	1	Paldiski	—
Filipinas	PRR-1	1	Quezon City, Diliman	x
Finlandia	FIR 1	1	Espoo	—
Ghana	GHARR-1	1	Legon-Accra	x
Grecia	GRR-1	1	Attiki	x
Hungría	Reactor de enseñanza	1	Budapest	x
	WWR-S M 10	1	Budapest	x
Indonesia	PPNY	1	Yogyakarta	x
	RSG-GAS	1	Serpong	x
	P3TN	1	Bandung	x
Irán, República Islámica del	TRR	1	Teherán	x
	HWZPR	1	Ispahán	x
	MNSR	1	Ispahán	x
	LWSCR	1	Ispahán	x
Israel	IRR-1	1	Soreq	x
Italia	AGN-201	1	Palermo	x
	RTS-1	1	San Piero a Grado	x
	TAPIRO	1	Santa Maria di Galeria	x
	Triga-RC1	1	Santa Maria di Galeria	x
	Triga-2	1	Pavía	x
Jamahiriya Árabe Libia	Reactor IRT	1	Tajura	x
Jamaica	Centre for Nucl. Sciences	1	Kingston	x
Japón	DCA	1	Oarai-machi, Ibaraki-ken	x
	FCA	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	HTR	1	Kawasaki-shi, Kanagawa-ken	x
	HTTR	1	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	JMTR	1	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	JMTRCA	1	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	JRR-2	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	JRR-3	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	JRR-4	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	React. Univ. Kinki	1	Higashiosaka-shi, Osaka-fu	x
	KUCA	3	Osaka	x

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	KUR	1	Sennan-gun, Osaka	x
	Reactor Musashi	1	Kawasaki-shi, Kanagawa-ken	x
	NCA	1	Kawasaki-shi	x
	NSRR	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	React. Invest. Univ. Rikkyo	1	Nagasaka, Kanagawa-ken	x
	TCA	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	TODAI	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	TTR	1	Kawasaki-shi, Kanagawa-ken	x
	VHTRC	1	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
Kazajstán	React. de ens. de Kurchatov	3	Semipalatinsk	—
	WWR-K	1	Almaty	—
Letonia	IRT	1	Riga	x
Malasia	Puspati	1	Bangi, Selangor	x
México	Triga Mark III	1	Ocoyoacac	x
Nigeria	NIRR-1	1	Zaria	—
Noruega	HBWR-Halden	1	Halden	x
	JEEP-II	1	Kjeller	x
Países Bajos	HOR	1	Delft	x
	HFR	1	Petten	x
	LFR	1	Petten	x
Pakistán	PARR-1	1	Rawalpindi	x
	PARR-2	1	Rawalpindi	x
Perú	RP-0	1	Lima	x
	RP-10	1	Lima	x
Polonia	Agata y Anna	2	Swierk	x
	Ewa	1	Swierk	x
	Maria	1	Swierk	x
Portugal	RPI	1	Sacavem	x
República Árabe Siria	MNSR	1	Damasco	x
República Bolivariana de Venezuela	RV-I	1	Altos de Pipe	x
República Checa	LR-O	1	Rez	x
	Reactor de enseñanza univ. VR-1P	1	Praga	x
	VVR-S	1	Rez	x
República Democrática del Congo	Triga II	1	Kinshasa	x
República Popular Democrática de Corea	Conjunto crítico		Bungang-Ri, Nyongbyon	
	IRT	1	Bungang-Ri, Nyongbyon	x
Rumania	Triga II	1	Pitești Colibași	x
	VVR-S	2	Magurele	x
Serbia y Montenegro	RA-RB	2	Vinca	x
Sudáfrica	SAFARI-1	1	Pelindaba	x
Suecia	Reactor de invest. de Studsvik	2	Studsvik	—
Suiza	AGN 211P	1	Basilea	x
	Crocus	1	Lausana	x

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	Proteus	1	Würenlingen	x
Tailandia	TRR-1	1	Bangkok	x
Turquía	Centro de Enseñ. e Invest. Nucl. Çekmece	1	Estambul	x
	ITU-TRR Triga Mark II	1	Estambul	x
Ucrania	Reactor de invest. de Kiev	1	Kiev	—
	IR-100 RR	1	Sebastopol	—
Uzbekistán	Photon	1	Tashkent	—
	WWR-SM	1	Tashkent	—
Viet Nam	Reactor de invest. de Da Lat	1	Da Lat, Lam Dong	x
Plantas de conversión, incluidas las plantas piloto				
Argentina	Instalación de producción de UF ₆		Pilcaniyeu	—
	Planta de conversión a UO ₂		Córdoba	—
Canadá	CAMECO		Port Hope	x
	Blind River	1	Blind River, Ontario	x
	Port Hope	1	Port Hope	x
Chile	Lab. exper. de conversión		Santiago	x
Irán, República Islámica del	Laboratorio de química del uranio	1	Ispahán	—
	UCF	1	Ispahán	—
Japón	JCO		Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	Ningyo I+D		Tomata-gun, Okayama-ken	x
	PCDF		Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
México	Planta piloto de fabric. de combustible		Salazar	x
Rumania	Planta de fab. de polvos de UO ₂		Feldioara	—
Sudáfrica	Planta de conversión		Pelindaba	x
	Planta de producción de UME- UF ₆		Pelindaba	x
Suecia	Ranstad Mineral		Ranstad	—
Plantas de fabricación de combustible, incluidas las plantas piloto				
Alemania	Adv. Nuclear Fuels		Lingen	x
Argelia	UDEC		Emplazamiento nuclear de Draria	—
Argentina	Planta experimental		Constituyentes	—
	Planta de fabricación de combustible		Ezeiza	x
	Planta de fabricación de elementos combustibles para reactores de invest.		Constituyentes	x
	Planta de fabricación de combustible para reactores de invest.		Ezeiza	x
Bélgica	BN-MOX		Dessel	x
	FBFC		Dessel	x
	FBFC MOX		Dessel	—
Brasil	Planta de fabricación de combustible		Resende	x
Canadá	CRNL - Fabricación de combustible		Chalk River	x
	Instalación de fabricación de combustible		Chalk River	x

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	GEC, Inc.		Toronto	x
	GEC, Inc.		Peterborough	x
	Zircatec		Port Hope	x
Chile	UMF		Santiago	x
Corea, República de	KNFFP	2	Taejon	x
Egipto	FMPP		Inshas	—
España	ENUSA Planta de fabricación de combustible		Juzbado	—
India	Zona de montaje de la fábrica de combustibles cerámicos		Hyderabad	x
	EFFP-NFC		Hyderabad	x
Indonesia	Instalación experimental de fabricación de elementos combustibles (IEBE)		Serpong	x
	Instalación de producción de elementos combustibles para reactores de investigación (IPEBRR)		Serpong	x
Irán, República Islámica del	Laboratorio de fabricación de combustible		Ispahán	—
Italia	Fabnuc		Bosco Marengo	x
Japón	JNF		Yokosuka-shi, Kanagawa-ken	x
	MNF		Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	NFI (Kumatori-1)		Sennan-gun, Osaka	x
	NFI (Kumatori-2)		Sennan-gun, Osaka	x
	NFI Tokai		Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	PPFF		Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	PPFF		Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
Kazajstán	Planta metalúrgica de Ulbinski		Kamenogorsk	—
República Popular Democrática de Corea	Planta de fabricación de combustible nuclear		Nyongbyon	—
Rumania	Romfuel		Piteşsti Colibasi	x
Sudáfrica	Fabricación de combustible MTR + UPE	2	Pelindaba	x
	Fabricación de combustible MTR		Pelindaba	x
Suecia	ABB		Västeras	x
Turquía	Planta piloto de combustible nuclear		Estambul	x
Plantas de reprocesamiento químico, incluidas las plantas piloto				
Alemania	WAK		Eggenstein-Leopoldshafen	x
India	PREFRE		Tarapur	x
Italia	EURE		Saluggia	x
	ITREC-Trisaia		Rotondella	x
Japón	Planta de reprocesamiento de Tokai		Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	Planta de reprocesamiento de Rokkasho		Kamikita-gun, Aomori-ken	x
República Popular Democrática de Corea	Laboratorio radioquímico		Bungang-Ri, Nyongbyon	—
Además, los siguientes lugares e instalaciones de I+D están vinculados con la tecnología de reprocesamiento:				
Argentina	Lapep		Buenos Aires	—

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	<i>Div. de productos de fisión</i>		<i>Ezeiza</i>	—
<i>Brasil</i>	<i>Proyecto de reprocesamiento</i>		<i>São Paulo</i>	—
<i>Indonesia</i>	<i>RMI</i>		<i>Serpong</i>	—
<i>Japón</i>	<i>SCF</i>		<i>Tokai-Mura, Ibaraki-ken</i>	x
	<i>JAERI Tokai I+D</i>		<i>Tokai-Mura, Ibaraki-ken</i>	x
	<i>JNC Tokai I+D</i>		<i>Tokai-Mura, Ibaraki-ken</i>	x
	<i>Sumitomi Met. Mining</i>		<i>Tokai-Mura, Ibaraki-ken</i>	x
Plantas de enriquecimiento, incluidas las plantas piloto				
Alemania	UTA-1		Gronau	x
Argentina	Planta de enriquec. de Pilcaniyeu		Pilcaniyeu	—
Brasil	Laboratorio de enriquecimiento		Ipero	—
	Planta piloto de enriquec. de uranio		São Paulo	—
	Laboratorio de espectroscopia láser		San José dos Campos	—
China	Shaanxi		Han Zhong	—
Irán, República Islámica del	PFEP		Natanz	—
Japón	Planta de enriquecimiento de uranio		Tomata-gun, Okayama-ken	x
	Planta de enriquecimiento de Rokkasho		Kamikita-gun, Aomori-ken	x
	CTF	1	Kamikita-gun, Aomori-ken	x
Países Bajos	URENCO		Almelo	x
Reino Unido	URENCO E22, E23 y planta A3	3	Capenhurst	x
Además, los siguientes lugares e instalaciones de I+D están vinculados con la tecnología de enriquecimiento:				
<i>Alemania</i>	<i>Urenco</i>		<i>Jülich</i>	—
<i>Australia</i>	<i>Silex</i>		<i>Lucas Heights</i>	—
<i>Brasil</i>	<i>Laboratorio de UF₆</i>		<i>Belo Horizonte</i>	—
<i>Japón</i>	<i>Industrias Químicas Asahi</i>		<i>Hyuga-shi, Miyazaki-ken</i>	x
	<i>Laboratorio Hitachi</i>		<i>Hitachi-shi, Ibaraki-ken</i>	x
	<i>JAERI Tokai I+D</i>		<i>Tokai-Mura, Ibaraki-ken</i>	x
	<i>NDC Lab. de U</i>		<i>Tokai-Mura, Ibaraki-ken</i>	x
	<i>JNC Tokai I+D</i>		<i>Tokai-Mura, Ibaraki-ken</i>	x
	<i>Centro I+D Toshiba</i>		<i>Kawasaki-shi, Kanagawa-ken</i>	x
	<i>CTF</i>		<i>Kitakami-gun, Amori-ken</i>	x
<i>Países Bajos</i>	<i>Urenco</i>		<i>Almelo</i>	x
Instalaciones de almacenamiento por separado				
Alemania	Bundeslager		Wolfgang	—
	Standort Zwischenlager		Lingen	—
	ANF UF ₆ Lager		Lingen	x
	KFA AVR BL		Jülich	—
	KFA AVR		Jülich	x
	BZA-Ahaus		Ahaus	—
	NCS-Lagerhalle		Hanau	—
	PTB Spaltstofflager		Hanau	—
	Energiewerke Nord GmbH		Lubmin	x
	Energiewerke Nord-ZLN		Lubmin	—
	Transportbehälterlager		Gorleben	—
	TR Halle 87		Rosendorf	—
	Kernmateriallager		Rosendorf	—

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
Argentina	Almacén central		Ezeiza	x
	Almacén central		Constituyentes	x
	DUE		Ezeiza	—
	Almacén de material nuclear		Constituyentes	—
	Búnker de almacenamiento		Ezeiza	—
Armenia	Instalación de almacenamiento en seco de combustible gastado		Metsamor	—
Australia	Almacenamiento bajo cúpula		Lucas Heights	x
Bélgica	Belgoprocess		Dessel	x
	Elbel		Beveren	—
	Intalación de almacenamiento en húmedo		Tihange	—
Brasil	Almacenes Aramar	2	Ipero	—
	Instalación de producción de UF ₆		São Paulo	—
Bulgaria	Almacenamiento a largo plazo		Kozloduy	x
Canadá	Material nuclear		Chalk River	x
	Almacén de combustible gastado en cápsulas		Chalk River	x
	Almacenamiento en seco Douglas Point		Tiverton	x
	Gentilly-1		Gentilly	x
	Almacenamiento de combustible gastado		Chalk River	x
	Almacenamiento de combustible gastado		Chalk River	—
	ACEL Research		Pinawa	x
	PUFDSF		Pickering	x
	WUFDSF		Tiverton	—
Corea, República de	Conv. DUF 4		Taejon	—
	NMSF		Taejon	—
Eslovaquia	AFRS		Bohunice	x
España	Trillo		Trillo	x
Estados Unidos de América	Cámara de almacenamiento de Pu		Hanford	—
	Planta Y-12		Oak Ridge	x
	Almacén KAMS		Savannah River	
Dinamarca	Almacén de Risø		Roskilde	x
	Desechos de Risø		Roskilde	—
Finlandia	Almacén TVO-KPA		Olkiluoto	—
Francia	Cogéma UP2 y UP3	2	La Hague	x
Georgia	IRT-M clausurado		Tifflis	x
Hungría	Almacén central de radionucleidos		Budapest	x
	MVDS		Paks	x
India	AFR		Tarapur	x
Indonesia	TC e ISFSF		Serpong	—
Irán, República Islámica del	Almacenamiento de desechos de Karaj		Karaj	—
Iraq	Tuwaitha, Lugar C		Tuwaitha	—
Italia	Deposito Compes.		Saluggia	x
	Central nuclear Eссор		Ispra	—
	Almacenamiento Eссор		Ispra	x

Estado ^a	Nombre abreviado de la instalación	No. de unidades	Lugar	AS ^b en vigor
	Centro de investigación		Ispra	—
Japón	KUFFS		Kyoto	x
	Fukushima Dai-Ichi SFS		Futaba-gun, Fukushima-ken	x
Kazajstán	Almacén de torio de Ulbinski		Kamenogorsk	—
	Almacén de torio de Kurchatov		Semipalatinsk	—
Lituania	Almacenamiento en seco de combustible gastado		Visaginas	—
Países Bajos	Almacén Covra		Vlissingen	—
	Habog		Vlissingen	—
Pakistán	Depósito de Hawks Bay		Karachi	x
Portugal	Inst. de Armazenagem		Sacavem	x
Reino Unido	Almacén de material nuclear especial 9		Sellafield	x
	Almacén de plutonio Thorp		Sellafield	—
República Checa	Almacenamiento Škoda		Bolevec	x
	Almacén HLW		Rez	—
	ISFS Dukovany		Dukovany	x
República Popular Democrática de Corea	Almacenamiento de combustible nuclear		Bungang-Ri, Nyongbyon	—
Rumania	CN ^c ISFS Cernavoda		Cernavoda	x
Sudáfrica	Almacenamiento de desechos		Pelindaba	—
	Instalación de almacenamiento a granel		Pelindaba	x
	Cámara de almacenamiento de UME		Pelindaba	x
	Thabana pipe store		Pelindaba	x
	Planta Z		Pelindaba	x
	Edificio E		Valindaba	—
	Instalación de almacenamiento Koeberg Castor		Ciudad del Cabo	x
Suecia	Almacenamiento central a largo plazo		Oskarshamn	—
Suiza	Saphir		Wuerenlingen	x
	Zwilag		Wuerenlingen	—
Ucrania	Almacén de Chernóbil		Chernóbil	—
	Zaporoshe SFS		Energodar	—
	Depósito de combustible no irradiado de Khmel'nitski		Neteshin	x
	Depósito de combustible no irradiado de Rovno		Kuznetsovsk	x
	Depósito de combustible no irradiado de Ucrania del Sur		Yushnoukrainsk	x
	Depósito de combustible no irradiado de Zaporozhe		Energodar	—

**Otras
instalaciones**

Alemania	KFA-heisse Zellen	Jülich	x
	KFA-Lab.	Jülich	x
	Transuran	Eggenstein-Leopoldshafen	x
Argelia	AURES 1	Ain Oussara	—
	Reactor de Es Salam	Ain Oussara	—
Argentina	Instalación Alpha	Constituyentes	—
	Planta experimental de UO ₂	Córdoba	—
	Laboratorio de uranio enriquecido	Ezeiza	—
	Div. de productos de fisión	Ezeiza	x
	LFR	Buenos Aires	—
	Planta de fab. de polvos de U	Constituyentes	—
	Lab. Triple Altura	Ezeiza	—
	LAPEP	Buenos Aires	
Australia	Lab. de investigación	Lucas Heights	x
Bélgica	IRMM-Geel	Geel	x
	CEN-Labo	Mol	x
	CEN-Desechos	Dessel	—
	I.R.E.	Fleurus	x
	CEN-Lab. Pu	Mol	x
Brasil	Unidad de coord. de tecn. de combust.	São Paulo	x
	Laboratorio de isótopos	São Paulo	—
	Proyecto de uranio metálico	São Paulo	—
	Lab. de material nuclear	Ipero	—
	Lab. de desarr. instrum. y combust. nuclear	São Paulo	—
	Proyecto de reconversión	São Paulo	—
	Proyecto de reprocesamiento	São Paulo	x
	Almacén de salvaguardias	São Paulo	x
Corea, República de	PIEF	Taejon	x
	Planta de acrilonitrilo	Ulsan	x
	DFDF	Taejon	x
	HFFL	Taejon	x
	IMEF	Taejon	x
	KAERI I+D	Taejon	—
Cuba	In Stec	1 La Habana	x
España	ENRESA	El Cabril	—
Estados Unidos de América	BWXT Facility 179	Lynchburg, VA	—
Estonia	Balti ES	Narva	—
Georgia	Conjunto subcrítico	Tifflis	—
	Instituto de Sukhumi	Sukhumi	—
Hungría	Instituto de isótopos	Budapest	x
Indonesia	RMI	Serpong	x
Irán, República Islámica del	JHL	Teherán	—
Italia	CEN-Lab. Pu	Santa Maria di Galeria	x

Japón	JAERI-Oarai I+D	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	JAERI Tokai I+D	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	Kumatori I+D	Sennan-gun, Osaka	x
	NDC Lab. de comb. caliente	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	NERL, Universidad de Tokio	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	NFD	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	NFI Tokai-2	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	NRF Inst. de rad. neutrónica	Tsukuba-shi, Ibaraki-ken	x
	JNC FMF	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	JNC IRAF	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	JNC-Oarai I+D	Higashi-gun, Ibaraki-ken	x
	JNC Tokai I+D	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	SCF	Tokai-Mura, Ibaraki-ken	x
	Uranium Material Laboratory	Higashi-gun, Ibaraki-ken	
Jamahiriyá Árabe Libia	Instalación de I+D del uranio de Tajura	Tajura	—
Noruega	Laboratorios de investigación	Kjeller	x
Países Bajos	ECN y JRC	Petten	x
Polonia	Instituto de Química e Ingeniería Nuclear	Varsovia	—
	Instituto de Invest. Nucleares	Swierk	x
República Checa	Inst. de combustible nuclear (UJP)	Zbraslav	x
	Laboratorios de investigación	Rez	x
República Popular Democrática de Corea	Conjunto subcrítico	Pyongyang	x
Sudáfrica	Planta piloto de enriquec. clausurada	Pelindaba	x
	Descontaminación y recuperación de desechos	Pelindaba	x
	Complejo de celdas calientes	Pelindaba	x
	Planta de UN y UE metálicos	Pelindaba	x
Suiza	EIR	Würenlingen	x
	CERN	Ginebra	x
Turquía	Planta piloto de combustible nuclear	Estambul	x
Ucrania	Sarcófago de unidad 4 de Chernóbil	Chernóbil	—
	KHFTI	Kharkov	—
	Conjunto subcrítico de Sebastopol	Sebastopol	—
	IR-100 RR	Sebastopol	—

^a La inscripción en esta columna no supone la expresión de opinión alguna por parte del Organismo acerca de la situación jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca del trazado de sus fronteras.

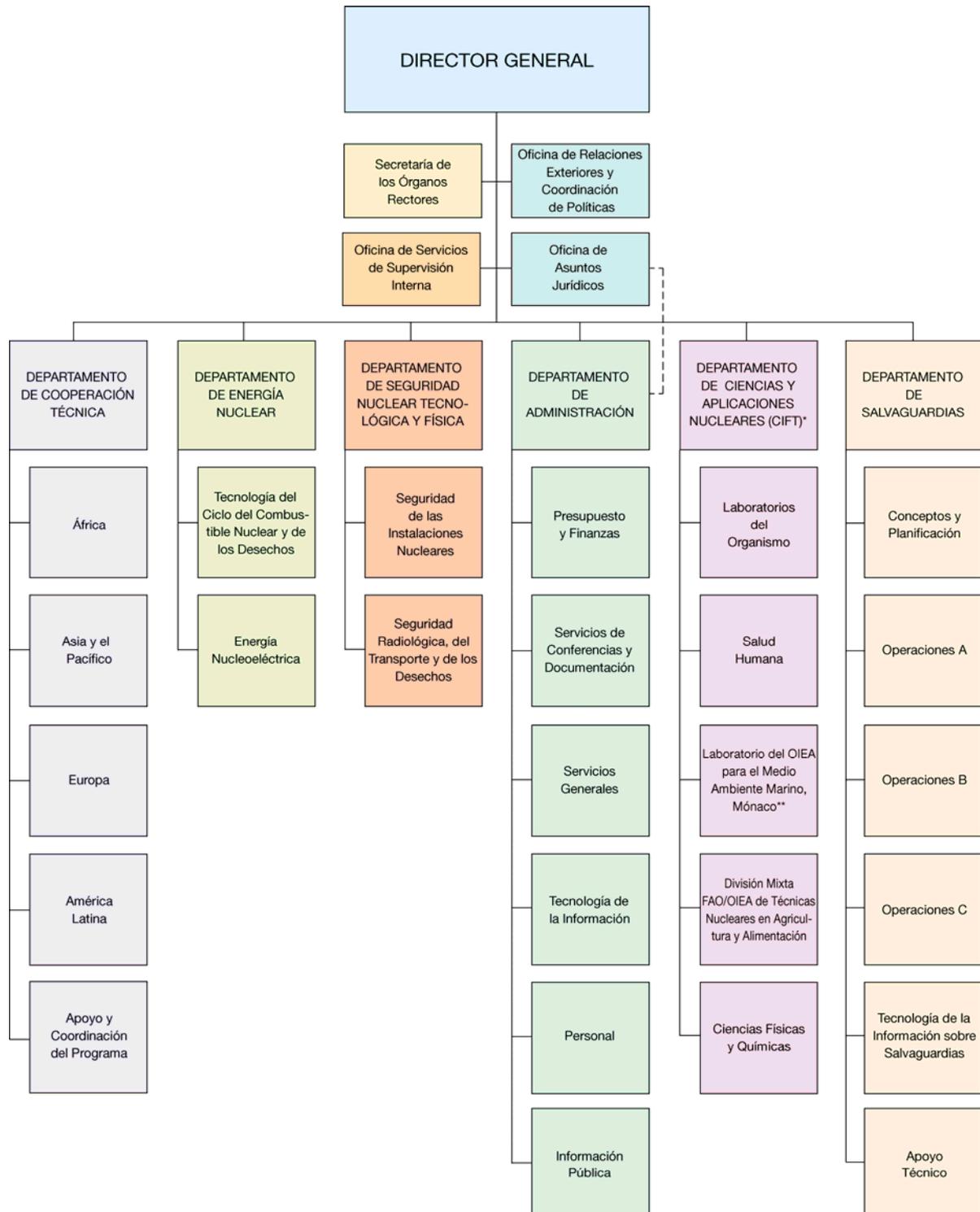
^b AS: Arreglos subsidiarios.

^c CN: Central nuclear.

Nota: El Organismo también aplicó salvaguardias en Taiwan (China) en ocho reactores de potencia, cuatro reactores de investigación/conjuntos críticos, una planta piloto de conversión de uranio, una planta de fabricación de combustible, una instalación de almacenamiento y una instalación de I+D.

ORGANIGRAMA

(al 31 de diciembre de 2005)



* El Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam (CIFT Abdus Salam), denominado jurídicamente "Centro Internacional de Física Teórica", es un programa conjunto ejecutado por la UNESCO y el Organismo. La UNESCO se ocupa de la administración en nombre de ambas organizaciones.

** Con participación del PNUMA y la COI.