

# Informe Anual para 2007

**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 2007.**



# Índice

<i>Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica</i> .....	v
<i>El Organismo en síntesis</i> .....	vii
<i>La Junta de Gobernadores</i> .....	viii
<i>La Conferencia General</i> .....	ix
<i>Quincuagésimo aniversario del Organismo</i> .....	ix
<i>Notas</i> .....	x
<i>Abreviaturas</i> .....	xi
<b>Panorama general</b> .....	1
<b>Tecnología</b>	
Energía nucleoelectrónica .....	19
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares .....	23
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible .....	26
Ciencias nucleares .....	30
Agricultura y alimentación .....	34
Salud humana .....	39
Recursos hídricos .....	43
Evaluación y gestión de los medios marino y terrestre .....	46
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación .....	48
<b>Seguridad tecnológica y física</b>	
Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias .....	53
Seguridad de las instalaciones nucleares .....	55
Seguridad radiológica y del transporte .....	58
Gestión de desechos radiactivos .....	62
Seguridad física nuclear .....	65
<b>Verificación</b>	
Salvaguardias .....	71
Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas .....	79
<b>Gestión de la cooperación técnica</b>	
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo .....	83
<b>Anexo</b> .....	87
<b>Organigrama</b> .....	interior de la contraportada

# Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica

(situación al 31 de diciembre de 2007)

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

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. El principal objetivo del OIEA es “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”.

# El Organismo en síntesis

(al 31 de diciembre de 2007)

- 144** Estados Miembros.
- 64** organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales de todo el mundo fueron invitadas a la Conferencia General del Organismo en calidad de observadoras.
- 50** años de servicio internacional.
- 2 326** funcionarios del cuadro orgánico y de servicios de apoyo.
- 268 millones de euros** del presupuesto ordinario total para 2007, complementados con contribuciones extrapresupuestarias recibidas en 2007 por valor de **42,2 millones de euros**.
- 80 millones de dólares** como cifra objetivo en 2007 para las contribuciones voluntarias al Fondo de Cooperación Técnica del Organismo, en apoyo de proyectos que representan **3 546** misiones de expertos y conferenciantes, **4 149** participantes en reuniones, **2 287** participantes en cursos de capacitación y **1 661** 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/de cooperación relativos a la ciencia y la tecnología nucleares.
- 109** acuerdos suplementarios revisados que rigen la prestación de asistencia técnica por el Organismo.
- 115** PCI activos, que representan **1 538** contratos y acuerdos de investigación aprobados. Además, se celebraron **80** reuniones para coordinar las investigaciones.
- 237** acuerdos de salvaguardias en vigor en **163** Estados que entrañaron la realización de **2 122** inspecciones de salvaguardias en 2007. Los gastos de salvaguardias en 2007 ascendieron a **110,6 millones de euros** del presupuesto ordinario y a **12,8 millones de euros** de recursos extrapresupuestarios.
- 19** programas nacionales de apoyo a las salvaguardias y **1** programa de apoyo multinacional (Unión Europea).
- 12 millones** de visitas mensuales al sitio web del Organismo *iaea.org*.
- 2,8 millones** de registros en el Sistema Internacional de Documentación Nuclear, la base de datos más amplia del Organismo.
- 1,2 millones** de documentos, informes técnicos, normas, actas de conferencias, revistas y libros puestos a disposición de los Estados Miembros en la Biblioteca del OIEA y **11 300** visitantes de la Biblioteca en 2007.
- 177** publicaciones y boletines aparecidos (en formato impreso y electrónico) en 2007.

## 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 la esfera de las tecnologías nucleares, la Junta analizó el *Examen de la tecnología nuclear 2007* y un informe de la Secretaría titulado *Consideraciones para iniciar un programa nucleoelectrico*.
3. En la esfera de la seguridad tecnológica y física, la Junta analizó el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2006* y estableció una norma de seguridad sobre la seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible. Asimismo, examinó el informe anual sobre *Seguridad física nuclear – Medidas de protección contra el terrorismo nuclear* y aprobó las funciones asignadas de manera concreta al Organismo por el Convenio internacional para la represión de los actos de terrorismo nuclear.
4. En cuanto a la verificación, la Junta examinó el *Informe sobre la aplicación de las salvaguardias en 2006* y aprobó varios acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales. La Junta siguió examinando la aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP y de las disposiciones pertinentes de las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas<sup>1</sup> en la República Islámica del Irán. En cuanto a la aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea, la Junta autorizó al Director General a poner en práctica las disposiciones ad hoc para la vigilancia y la verificación. La Junta examinó el Informe del Comité Asesor sobre Salvaguardias y Verificación en el marco del Estatuto del OIEA.
5. La Junta analizó el *Informe de Cooperación Técnica para 2006* y aprobó el programa de cooperación técnica del Organismo para 2008.

### Composición de la Junta de Gobernadores (2007-2008)

Presidente: Excmo. Sr. Milenko E. SKOKNIC  
*Embajador, Gobernador representante de Chile*

Vicepresidentes: Excmo. Sr. Mario HORVATIĆ  
*Embajador, Gobernador representante de Croacia*

Excmo. Sr. Frank COGAN  
*Embajador, Gobernador representante de Irlanda*

Albania	Finlandia
Alemania	Francia
Arabia Saudita	Ghana
Argelia	India
Argentina	Iraq
Australia	Irlanda
Austria	Italia
Bolivia	Japón
Brasil	Lituania
Canadá	Marruecos
Chile	México
China	Nigeria
Croacia	Pakistán
Ecuador	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Estados Unidos de América	Sudáfrica
Etiopía	Suiza
Federación de Rusia	Tailandia
Filipinas	

---

<sup>1</sup> Resoluciones 1737 (2006) y 1747 (2007) del Consejo de Seguridad

## 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 2007, la Conferencia, por recomendación de la Junta, aprobó el ingreso de Bahrein, Burundi, Cabo Verde, Congo y Nepal como Estados Miembros del Organismo. Al final de 2007, el número de miembros del Organismo era de 144.

### Quincuagésimo aniversario del Organismo

Para conmemorar el medio siglo de la creación y labor del Organismo, en 2007 se celebraron varias actividades o eventos en Viena y los Estados Miembros. Entre los más notables cabe citar los siguientes:

Se publicó un libro ilustrado de la historia del Organismo, titulado *Atoms for Peace: A Pictorial History of the International Atomic Energy Agency*.

En 2007 se organizó un concurso internacional de pintura para niños y las pinturas galardonadas se expusieron durante la Conferencia General.

En abril de 2007 se organizó en Ginebra una exposición de fotografías sobre los primeros cincuenta años del Organismo. También en abril, el Foro Industrial Atómico del Japón dedicó un día de su reunión de una semana en Aomori al aniversario del Organismo. En mayo, el Gobierno de Hungría organizó una reunión en Budapest para celebrar el aniversario. En julio, el Director General asistió a una conferencia especial para conmemorar el quincuagésimo aniversario, auspiciada por la República de Corea en Seúl. En julio, el Gobierno búlgaro organizó en Sofía un foro de jubileo. Por último, el Gobierno alemán produjo una publicación sobre la historia del Organismo.

Durante la 51ª reunión ordinaria de la Conferencia General, celebrada en septiembre de 2007, el Presidente Federal de Austria, Dr. H. Fischer, el Gobierno de Austria y la Ciudad de Viena honraron al Organismo con un concierto y recepción de gala oficiales en el Wiener Konzerthaus, el lugar histórico donde tuvo lugar la primera reunión de la Conferencia General. La foto muestra a la Ministra Federal de Asuntos Europeos e Internacionales de la República de Austria, Sra. U. Plassnik, cuando pronunciaba su discurso de bienvenida.



(Fotografía cortesía de: Bernhard J. Holzner © HOPI-MEDIA)

## Notas

- En el *Informe Anual se examinan* los resultados del programa del Organismo con arreglo a los tres “pilares” de la tecnología, la seguridad y la verificación. La parte principal del informe, que comienza en la página 19, tiene en general la misma estructura del programa que figura en el *Programa y Presupuesto del Organismo para 2006-2007* (GC(49/2)).
- El capítulo introductorio, “Panorama General” tiene por objeto proporcionar un análisis temático, basado en los tres pilares, de las actividades en el contexto global de los adelantos notables alcanzados en el año. Se puede obtener información más detallada en las últimas ediciones del *Examen de la seguridad nuclear*, el *Examen de la tecnología nuclear*, el *Informe de cooperación técnica* y la *Declaración sobre las salvaguardias en 2007, así como los Antecedentes de la Declaración sobre las salvaguardias*. A fin de simplificar la consulta, estos documentos se reproducen en el CD-ROM que se encuentra en el interior de la contraportada del presente informe.
- En el CD-ROM adjunto y en el sitio web del Organismo <http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Anrep/Anrep2007> se brinda información suplementaria sobre diversos aspectos del programa del Organismo.
- Salvo en los casos en que se indique lo contrario, 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 en la misma forma 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 Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP). El término “Estado poseedor de armas nucleares” se utiliza en la misma forma que en el TNP.



## Abreviaturas

ABACC	Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares
AEN/OCDE	Agencia para la Energía Nuclear (OCDE)
AFRA	Acuerdo de Cooperación Regional en África para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares
ARCAL	Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe
BWR	reactor de agua en ebullición
CIFT	Centro Internacional de Física Teórica “Abduz Salam”
CIPR	Comisión Internacional de Protección Radiológica
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental (UNESCO)
CS	cantidad significativa
ESTRO	Sociedad Europea para Radiología Terapéutica y Oncología
Euratom	Comunidad Europea de Energía Atómica
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FORATOM	Foro Atómico Europeo
IAEA-MEL	Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente Marino
INFCIRC	circular informativa (OIEA)
INIS	Sistema Internacional de Documentación Nuclear
ISO	Organización Internacional de Normalización
LAS	Laboratorio Analítico de Salvaguardias
LWR	reactor de agua ligera
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PCI	proyecto coordinado de investigación
PET	tomografía por emisión de positrones
PHWR	reactor de agua pesada a presión
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PWR	reactor de agua a presión
TNP	Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares
UNDESA	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UNOPS	Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos
UNSC	Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas
UPE	Uranio poco enriquecido
WWER	reactor de potencia refrigerado y moderado por agua



# Panorama general

1. En el año 2007 se conmemoró el quincuagésimo aniversario del Organismo Internacional de Energía Atómica. El Organismo dio expresión concreta a las esperanzas y las expectativas de la comunidad internacional con respecto a las aplicaciones pacíficas de la ciencia y la tecnología nucleares, conforme las expresó el Presidente Dwight D. Eisenhower en el discurso titulado “Átomos para la paz” que pronunció en 1953 ante la Asamblea General de las Naciones Unidas. Cinco decenios más tarde, las actividades del Organismo siguen siendo vitales para maximizar los beneficios de la utilización de la energía nuclear en pro del desarrollo económico y social y evitar que se utilice indebidamente para fines no pacíficos.

2. En este capítulo se analizan algunos de los hechos sobresalientes acaecidos en el mundo en los campos de las aplicaciones de la *tecnología* nuclear pacífica, la *seguridad tecnológica* mundial y la *seguridad física* de los materiales y las instalaciones nucleares y radiológicos y la *verificación* de la observancia de los compromisos en materia de no proliferación nuclear.

## TECNOLOGÍA

3. El aumento ininterrumpido de la población humana y de la duración de la vida de los seres humanos están planteando desafíos en los terrenos del suministro de energía, la salud humana, la seguridad alimentaria, la disponibilidad de agua, la conservación de los recursos y la protección del medio ambiente. El Organismo, por conducto de sus programas relativos a la energía nucleoelectrica y a las aplicaciones nucleares y de cooperación técnica, ayuda a los Estados Miembros a afrontar esos desafíos.

### *Energía nucleoelectrica: Situación y tendencias*

4. Prácticamente todos los aspectos del desarrollo – desde la reducción de la pobreza hasta la mejora de la atención de salud – requieren el acceso fiable a servicios energéticos modernos. Ante el déficit creciente de energía y el aumento de los precios de los combustibles fósiles, muchos países se están orientando hacia la energía nucleoelectrica para aumentar la diversidad de sus suministros de energía. Un factor que impulsa el renovado interés por la energía nucleoelectrica es que casi no emite gases de efecto invernadero.

5. A finales de 2007 había 34 reactores en construcción en el mundo. Había 439 reactores nucleares de potencia en explotación, que suministraban aproximadamente el 15% de la electricidad mundial. Se conectaron a la red tres nuevos reactores — en China, la India y Rumania — y en los Estados Unidos de América se volvió a conectar una unidad que se encontraba abandonada. No se retiró ningún reactor del servicio. Empezó la construcción de siete reactores nuevos — en China, la Federación de Rusia, Francia y la República de Corea — y se reanudaron los trabajos de construcción de Watts Bar 2, en los EE.UU. La Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos (CRN) recibió solicitudes para construir cuatro reactores nucleares nuevos, los primeros en casi 30 años.

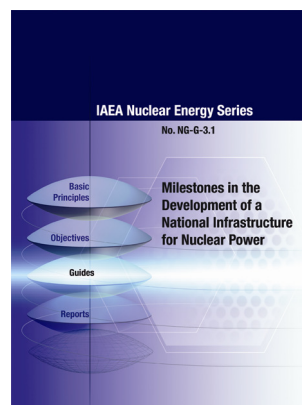
6. En 2007 el Organismo revisó al alza sus proyecciones a mediano plazo del crecimiento de la energía nucleoelectrica en el mundo, de modo que sus proyecciones baja y alta para 2030 son ahora de 447 GW(e) y 691 GW(e) de capacidad, respectivamente. La expansión actual y las perspectivas de aumento a corto y largo plazo seguían centradas en Asia. De los 34 reactores en construcción, 19 se encontraban en Asia, lo mismo que 28 de los últimos 39 nuevos reactores conectados a la red.

### *Tecnologías y enfoques innovadores*

7. La innovación tecnológica es un factor esencial para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de la energía nucleoelectrica. El Proyecto Internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores

## ***LA PUESTA EN MARCHA DE PROGRAMAS DE ENERGÍA NUCLEOELÉCTRICA***

Como respuesta ante el creciente interés entre los Estados Miembros por las medidas necesarias para iniciar un programa de energía nucleoelectrica en su combinación energética, el Organismo publicó un folleto titulado *Consideraciones para iniciar un programa nucleoelectrico* (GOV/INF//2007/2). A ese folleto siguió la publicación de *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power* (IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-3.1), en que se da una descripción más detallada, destinada a un público de especialistas, de toda la gama de cuestiones de infraestructura y de los niveles de logro que deben alcanzarse, o “hitos”, al final de cada una de las tres etapas sucesivas del desarrollo del programa que se expone en la publicación.



(INPRO)<sup>1</sup> del Organismo constituye un foro para el estudio de sistemas de energía nucleoelectrica innovadores y de los correspondientes requisitos. Basándose en las evaluaciones de los programas nacionales efectuadas por los miembros del INPRO entre 2005 y 2007, el Organismo publicó varias recomendaciones sobre la metodología del INPRO para la evaluación de diferentes sistemas de energía nucleoelectrica innovadores. La metodología, que consta de siete manuales que abarcan los temas de la economía, la infraestructura, la gestión de los desechos y la resistencia a la proliferación, se está utilizando en evaluaciones efectuadas por Estados Miembros y la Comisión Europea y en un estudio que llevan a cabo varios miembros del INPRO sobre un ciclo de combustible cerrado con reactores rápidos. La fase II del INPRO estará centrada en los enfoques innovadores del desarrollo de las infraestructuras e instituciones en los países que inician programas de energía nucleoelectrica y en el establecimiento de proyectos en colaboración entre los miembros.

8. Otra iniciativa internacional en materia de tecnologías nucleares innovadoras, el Foro Internacional de la Generación IV (GIF), coordina actividades de investigación sobre seis sistemas de energía nucleoelectrica de la próxima generación: los reactores rápidos refrigerados por gas, los reactores rápidos refrigerados por plomo, los reactores de sales fundidas, los reactores rápidos refrigerados por sodio, los reactores refrigerados por agua supercrítica y los reactores de muy alta temperatura<sup>2</sup>. En 2007, se llegó a un acuerdo sobre proyectos de I + D relativos a reactores rápidos refrigerados por sodio, en los que se estudiarán combustibles avanzados, diseño de componentes y las partes de la central nuclear que no forman parte del reactor.

<sup>1</sup> Actualmente, el INPRO tiene 28 miembros: Los 28 miembros del INPRO son: Alemania, Argentina, Armenia, Belarús, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, China, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Federación de Rusia, Francia, India, Indonesia, Japón, Kazajstán, Marruecos, Países Bajos, Pakistán, República Checa, República de Corea, Sudáfrica, Suiza, Turquía, Ucrania, y la Comisión Europea

<sup>2</sup> Los miembros del GIF son: Argentina, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos de América, Euratom, Federación de Rusia, Francia, Japón, República de Corea, Reino Unido, Sudáfrica y Suiza.

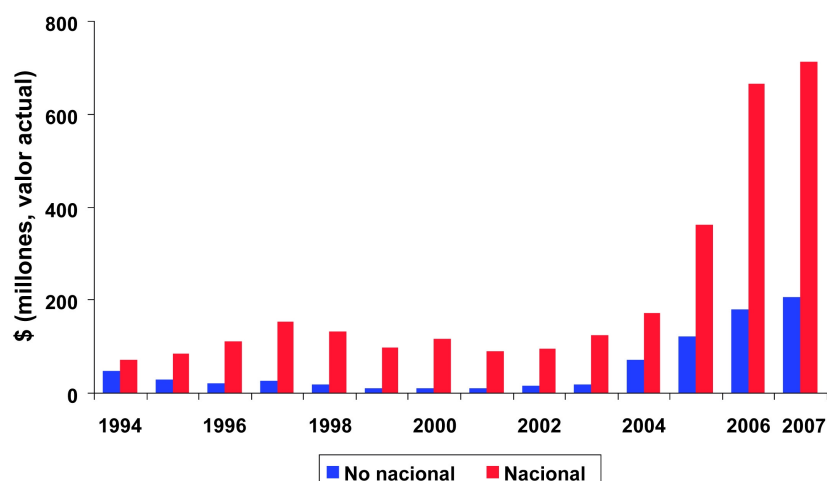


Fig. 1. Tendencias de los gastos comunicados por concepto de actividades de exploración y explotación de uranio.

9. Para que la energía nucleoelectrica sea una opción viable en los países y regiones de pequeñas redes de electricidad, serán esenciales el diseño y la producción de reactores de pequeña y mediana potencia (RPMP) seguros y asequibles. Aunque siete de los 34 reactores en construcción a finales de 2007 tenían menos de 600 megavatios de capacidad eléctrica (MW(e)) y otros tres tenían entre 600 y 700 MW(e), sólo un diseño que correspondiera a RPMP figuraba entre las ofertas de un importante proveedor comercial, el reactor CANDU-6 de 700 MW(e). Actualmente, se está trabajando en diversos países en unos 12 diseños innovadores de RPMP, algunos de cuales podrían ser llevados a la práctica en el decenio próximo. Por ejemplo, en la Federación de Rusia comenzó en abril la construcción de una central nucleoelectrica flotante de 70 MW(e) que utilizará dos reactores refrigerados por agua y cuya puesta en explotación está previsto realizar en 2010.

#### ***Servicios de evaluación energética***

10. Las perspectivas de crecimiento del sector de la energía nucleoelectrica se reflejaron en el aumento de la demanda de asistencia del Organismo para evaluaciones energéticas de las que forma parte la energía nucleoelectrica. Argelia, Belarús, Egipto, Nigeria, Sudán, Túnez y los países miembros del Consejo de Cooperación del Golfo, entre otros, solicitaron asistencia. En muchos Estados Miembros que están colaborando con el Organismo para crear capacidad nacional en materia de análisis de los sistemas de energía, la energía nucleoelectrica no es todavía una opción a corto plazo. Con todo, de los 77 países que reciben apoyo del Organismo para esos estudios, 29 incluyen en la actualidad una evaluación explícita de la energía nucleoelectrica.

11. La cantidad de personas a las que el Organismo capacitó en análisis de sistemas de energía aumentó en más de un 50% en 2007. En respuesta a la demanda que sigue aumentando, el Organismo ejecutó un proyecto piloto en el que se utilizó un módulo didáctico basado en la Red. Se prevé que esos proyectos ayuden a ampliar todavía más los servicios de capacitación en el futuro.

#### ***Cuestiones relativas al suministro de uranio***

12. El incremento de las expectativas que suscita la energía nucleoelectrica y las incertidumbres acerca de las existencias futuras de uranio dieron lugar en 2007 a un brusco aumento del precio al contado del uranio, que en el primer semestre casi se duplicó, de 187 a 351 dólares por kg (kg U). En el segundo semestre del año, bajó el precio y se estabilizó en aproximadamente 230 dólares/kg U. El resultado fue la reanimación del sector del uranio como materia prima, al aumentar considerablemente las actividades de exploración, extracción y producción en todo el mundo (véase la figura 1).

13. El Organismo, junto con la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE, actualizó la información sobre el mercado mundial de uranio con vistas a su publicación en la edición de 2008 del “Libro Rojo”<sup>3</sup>. Los recursos de uranio “identificados” (es decir, con costos de producción inferiores a 130 dólares/kg U) aumentaron en un 15% hasta 5,5 millones de toneladas, con respecto a los niveles notificados en la edición anterior. En 2007, la producción mundial anual de uranio fue de unas 40 000 toneladas, nivel similar a los de 2005 y 2006, frente a una demanda anual media de unas 67 000 toneladas. La diferencia se cubrió con fuentes de suministro secundarias, como las reservas civiles y militares, el reprocesamiento del combustible gastado y el nuevo enriquecimiento del uranio empobrecido.

14. Al incrementarse las actividades de prospección, extracción y producción de uranio, como se muestra en la figura 1, las empresas tuvieron escasez de personal experimentado y capacitado. Además, muchas empresas nuevas con poca experiencia pasaron a estar interesadas en explotar los recursos de uranio. Países con reservas de uranio recién descubiertas recibieron ofertas de extracción de su uranio. Muchos de esos países no poseen infraestructuras reguladoras o legislativas adecuadas, ni tienen tampoco personal cualificado en cantidades suficientes para gestionar las actividades de extracción de uranio que se les han propuesto. En 2007, el Organismo, en alianza con la Asociación Nuclear Mundial, reunió a reguladores y explotadores de minas con experiencia de los principales países productores de uranio para que elaborasen un conjunto de prácticas idóneas para la gestión de la radiación, la salud y la seguridad, los desechos y el medio ambiente y diversos aspectos de la regulación conexos.

#### ***Gestión del combustible gastado***

15. Las descargas anuales de combustible gastado de los reactores de todo el mundo ascienden a unas 10 500 toneladas de metales pesados. China, la Federación de Rusia, Francia, la India y el Japón reprocesan la mayor parte de su combustible gastado o lo almacenan para su reprocesamiento futuro. No obstante, por diversos motivos técnicos, sólo se utiliza aproximadamente el 50% de la capacidad de reprocesamiento que existe en el mundo. El Canadá, los Estados Unidos de América, Finlandia y Suecia planean recurrir a la disposición final directa de su combustible gastado, aunque los Estados Unidos de América han iniciado la Alianza Mundial por la Energía Nuclear (GNEP), entre cuyos objetivos está el desarrollo de tecnologías avanzadas como el reciclaje. En 2007, 19 países firmaron la Declaración de Principios de la GNEP, uno de cuyos puntos trata de la creación y la utilización aceleradas de tecnologías avanzadas del ciclo del combustible.

16. Los programas de repositorios de desechos de los Estados Unidos, Finlandia, Francia y Suecia siguieron siendo los más avanzados, aunque no es probable que alguno de esos países tenga un repositorio en funcionamiento mucho antes de 2020. La construcción de la instalación subterránea de caracterización ONKALO, que podría formar parte del repositorio de Olkiluoto (Finlandia), avanzó según lo previsto. A raíz de la promulgación de nuevas medidas legislativas, el programa de repositorios de Francia pasó a la fase de selección del emplazamiento detallada, con el objetivo de solicitar una licencia en 2015. En Suecia, las amplias investigaciones sobre posibles emplazamientos dieron lugar a planes para la preparación de una solicitud de licencia para el emplazamiento seleccionado en 2009. En los Estados Unidos, los preparativos de la solicitud de licencia para un repositorio en Yucca Mountain estaban muy avanzados y se preveía presentar la solicitud a mediados de 2008.

17. La mayoría de los países están almacenando hoy el combustible gastado y al mismo tiempo manteniéndose al corriente de los adelantos asociados con el reprocesamiento y la disposición final directa. Luego de más de 50 años de experiencia en el almacenamiento del combustible gastado, existe un alto grado de confianza técnica en las tecnologías de almacenamiento tanto en húmedo como en seco y su capacidad para hacer frente al aumento de los volúmenes y la prolongación de los períodos de almacenamiento. Varios estudios del Organismo se centraron en la tecnología de almacenamiento del combustible gastado y en el comportamiento a largo plazo del combustible gastado y los componentes de almacenamiento.

---

<sup>3</sup> El libro Rojo, denominado oficialmente *Uranium 2007: Resources, Production and Demand*, es publicado por la AEN de la OCDE en nombre de las dos organizaciones.

### ***Garantías de suministro de combustible nuclear***

18. En junio, el Director General presentó a la Junta de Gobernadores un informe titulado *Possible New Framework for the Utilization of Nuclear Energy: Options for Assurance of Supply of Nuclear Fuel*. En el informe se proporcionó información básica sobre las propuestas recibidas por la Secretaría acerca de la garantía del suministro de combustible nuclear. En él se dejaba claro que todo marco para la garantía del suministro de combustible nuclear y de servicios de fabricación de combustible, si se estableciese con los auspicios del Organismo, debería estar abierto a la participación de todos los Estados Miembros con arreglo a unos criterios uniformes fijados de antemano por la Junta de Gobernadores y aplicados de manera sistemática que no fuese perjudicial para las futuras opciones respecto del ciclo del combustible de ningún Estado. En el informe se indicaba que sólo se contemplaría un mecanismo de garantía del suministro como refuerzo del mercado de materiales, combustibles, tecnologías y servicios nucleares.

### ***Actividades de conversión de combustible de reactores de investigación***

19. En el mundo, casi 100 instalaciones civiles — mayoritariamente, reactores de investigación — funcionan con pequeñas cantidades de uranio muy enriquecido (UME). Ahora bien, según muchos expertos, la mayoría de ellas, si no todas, podrían funcionar también con uranio poco enriquecido (UPE). El Organismo, a través de su programa de cooperación técnica, siguió prestando apoyo a los esfuerzos desplegados por los Estados Miembros para convertir los reactores de investigación del uso del UME al UPE como combustible. En 2007, se convirtió totalmente el RPI portugués y la conversión del reactor Maria de Polonia avanzó considerablemente.

20. El Organismo también apoyó a los Estados Miembros que participan en programas internacionales de devolución de combustible de reactores de investigación al país de origen. Por ejemplo, en el marco del programa de devolución del combustible de reactores de investigación de Rusia, y en virtud de contratos concertados por el Organismo, se devolvieron dos expediciones que contenían 12,7 kg de combustible UME sin irradiar a la Federación de Rusia procedentes de Polonia y Viet Nam. El Organismo prestó además asistencia a la expedición a la Federación de Rusia de 80 kg de combustible irradiado de UME y 280 kg de combustible de UPE irradiado de origen ruso procedente del Instituto de Investigaciones Nucleares de Řež (República Checa).

### ***Gestión de los conocimientos nucleares***

21. El Comité Directivo sobre energía nuclear de la AEN/OCDE observó en 2007 que, a causa del declive de la educación y la capacitación nucleares, el sector nuclear corría peligro de escasez de personal cualificado para asegurar la regulación y la explotación adecuadas de las instalaciones nucleares existentes y previstas y la Comisión Europea recomendó reforzar la educación y la capacitación en ciencia e ingeniería nucleares. El Foro Científico celebrado en el marco de la Conferencia General del Organismo de 2007 llegó a la conclusión de que el Organismo está en excelentes condiciones para desempeñar un importante papel en la ampliación de la capacidad en esos campos de las facultades y escuelas técnicas superiores, las universidades y los institutos de investigación nuclear.

22. Después de un período de declive, hubo un modesto incremento de la cantidad de alumnos universitarios matriculados en ciencias nucleares. El futuro aumento previsto de la generación de energía nucleolétrica, las recientes iniciativas en materia de innovación tecnológica, el aumento de la financiación estatal y la aceleración o la renovación de los programas nucleares de varios Estados atrajeron a nuevos estudiantes.

23. En 2007 se incrementaron la creación de redes y la cooperación entre instituciones académicas. La Red Europea de Enseñanza Nuclear consta actualmente de 28 miembros, más 16 miembros asociados, de 17 países. El tercer Curso de Verano de la Universidad Nuclear Mundial se celebró en Taejon en 2007 y atrajo a 102 becarios de 135 países. La Red asiática de enseñanza de tecnología nuclear tiene 28 instituciones miembros de 12 países.

### ***Aplicaciones nucleares***

24. Millones de personas se benefician de una amplia gama de aplicaciones de la tecnología nuclear: la fitotecnia para aumentar la seguridad alimentaria, la técnica de insectos estériles (TIE) para combatir las plagas de insectos, la gestión eficaz de los recursos hídricos y procedimientos médicos que salvan vidas.

### *Agricultura y alimentación*

25. En 2007, el Organismo siguió prestando asistencia a los Estados Miembros con herramientas para efectuar diagnósticos rápidos y protocolos para sistemas de alerta temprana de enfermedades de animales, celebrando cursos de capacitación regionales para técnicos de laboratorios de más de 40 países de África y Asia. Los cursos mejoraron las capacidades de los laboratorios de diagnóstico (creados con apoyo del Organismo durante la campaña de la FAO contra la peste bovina), aumentando la utilización de tecnologías de diagnóstico molecular nucleares y afines. Se demostró gráficamente el efecto de esas tecnologías ante el brote de fiebre del valle del Rift que estalló en agosto de 2007 en el Sudán, cuando los laboratorios de diagnóstico veterinario de enfermedades de los seres humanos desempeñaron un papel clave en el diagnóstico y el control de la enfermedad.

26. En Citrusdal (Sudáfrica), la palomilla falsa es la plaga más grave que afecta al sector exportador de cítricos. Los productores y exportadores de cítricos decidieron integrar el empleo de la TIE con otras tácticas de lucha contra la plaga. En 2007 se construyó una nueva instalación de cría masiva; el apoyo del Organismo consistió en un proyecto de cooperación técnica para la compra de equipo de cría y el suministro de una fuente de cobalto 60 en el marco de un acuerdo de participación en los gastos con Citrus Research International.

27. El Organismo avanzó en el examen de la viabilidad de utilizar la TIE contra el mosquito *Anopheles arabiensis* transmisor del paludismo. Se recogió suficiente información sobre el insecto para poder planear una instalación de producción y una estrategia de suelta con miras a combatirlo en una zona escogida del Sudán. Un programa apoyado por el Organismo desarrolló una cepa genética convencional que permite la eliminación masiva de más del 99% de las hembras. Los estudios sobre esterilización y competitividad entre los machos (es decir, machos esterilizados que compiten con machos silvestres por hembras silvestres) llevados a cabo en el Sudán y en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf demostraron que se puede alcanzar una buena competitividad utilizando machos irradiados. En 2007 se soltaron machos marcados esterilizados en el Sudán para estudiar su dispersión y supervivencia.

28. En la esfera de la agricultura y la producción de alimentos, los proyectos de cooperación técnica y coordinados de investigación del Organismo prestaron apoyo en 2007 a más de 60 Estados Miembros en la utilización de la inducción de mutaciones, facilitada por las tecnologías biomoleculares, para aumentar las cosechas y mejorar la seguridad alimentaria. Esa actividad dio lugar al desarrollo de una serie de cepas mutantes nuevas, como arroz tolerante a la salinidad, mandioca de mayor calidad y cacahuete de elevado rendimiento.

### *Gestión de recursos hídricos*

29. La escasez de agua dulce es una traba para las actividades de desarrollo de muchos Estados Miembros. Los científicos especialistas del medio ambiente predicen que los cambios del régimen de precipitaciones y de los caudales de los ríos inducidos por el clima habrán de tener consecuencias que todavía no se han manifestado. Los Estados Miembros siguen solicitando asistencia del Organismo en utilización de técnicas isotópicas para gestionar sus recursos hídricos.

30. El Organismo alcanzó progresos en sus actividades destinadas a incluir la hidrología isotópica en los principales programas nacionales e internacionales relativos a los recursos hídricos. Un simposio internacional sobre los avances de la hidrología isotópica celebrado en mayo en Viena analizó los proyectos a los que el Organismo presta asistencia en los que se utilizaron técnicas isotópicas para la gestión de los recursos hídricos. Otra iniciativa fue la publicación del *Atlas of Isotope Hydrology for Africa* para proporcionar a los Estados Miembros una panorámica de la utilización de los isótopos en la hidrología de los acuíferos y los ríos en 26 países. Además, el Organismo capacitó a científicos de diez países de Asia, África y América Latina en la utilización de un instrumento de espectroscopia robusto y barato para efectuar análisis isotópicos. Ese instrumento, que el Organismo ayudó a ensayar y adaptar, se está suministrando a los Estados Miembros por conducto de proyectos de cooperación técnica.

### *Salud humana*

31. El Organismo reforzó su colaboración con la OMS, el UNICEF y otros asociados en torno a aspectos prioritarios de la nutrición. Por ejemplo, se prestó asistencia a la OMS para planear una reunión consultiva regional en octubre en Bangkok que dio orientación técnica a los Estados Miembros de la región para incorporar los tratamientos del VIH/SIDA en las políticas y los programas nacionales de nutrición.



32. La “escuela de nutrición” para la región de Asia y el Pacífico del Fondo del Premio Nobel del OIEA para el Control del Cáncer y la Nutrición centró sus actividades en combatir la desnutrición de los lactantes y los niños pequeños. Concretamente, una “escuela de nutrición” celebrada en Dhaka en abril estuvo consagrada a las aplicaciones de las técnicas de isótopos estables para uso de nutricionistas y demás profesionales de la salud.

33. La tomografía por emisión de positrones (PET), una tecnología que permite observar directamente las interacciones moleculares en el organismo vivo mediante técnicas de radiotrazadores, es segura y no invasiva y se espera que mejore enormemente la comprensión y la detección de enfermedades y el desarrollo de medicamentos. En una conferencia del Organismo celebrada en Bangkok en noviembre, se mostró a los participantes las instalaciones de PET del centro de oncología de Chulaborn, donde conversaron con especialistas en el tema y se pusieron al corriente del papel que desempeña la PET en el tratamiento del cáncer.

34. Los programas de garantía de calidad, comprendidas las auditorías externas independientes que evalúan la calidad del sistema de tratamientos por radioterapia de un hospital, son importantes para mantener la calidad de las prácticas de radioterapia. Por conducto de su programa de cooperación técnica, el Organismo realizó seis misiones del Equipo de garantía de calidad en radiooncología en 2007. Además, se publicó un informe titulado *Comprehensive Audits of Radiotherapy Practices: A Tool for Quality Improvement*.

35. Según estadísticas de la OMS, en los diez años próximos morirán de cáncer más de 84 millones de personas, el 75% de ellas en los países en desarrollo. Ahora bien, con la financiación y los recursos adecuados, se puede prevenir más del 40% de los cánceres y curar el 30%, si se detectan y tratan precozmente. En estrecha colaboración con la OMS y otros asociados internacionales y nacionales, el Organismo siguió creando sitios modelo de demostración para mejorar la capacidad de lucha multidisciplinaria contra el cáncer de Albania, Nicaragua, la República Unida de Tanzania, Sri Lanka, Viet Nam y Yemen. Estos proyectos demuestran la importancia de la planificación global de la lucha contra el cáncer y los beneficios de la colaboración intersectorial sistemática de la atención oncológica y la sanidad pública.

36. Al final de 2007, el Programa de acción para la terapia del cáncer (PACT) del Organismo había recibido donaciones que rebasaban la suma de 530 000 dólares, con nuevas promesas de contribución y donaciones pendientes superiores a 440 000 dólares, lo que elevaba los fondos recaudados por el PACT desde su creación a más de tres millones de dólares. En diciembre, el Fondo de la OPEP aprobó un préstamo de 7,5 millones de dólares para proyectos relativos al cáncer a realizar en Ghana, basándose en un examen en el marco de una misión integrada del PATC, una evaluación realizada por el Organismo y sus asociados. Los Estados Miembros siguieron apoyando al PACT y hubo más de 20 ofrecimientos de hacer accesibles sus instituciones de tratamiento del cáncer, hospitales y centros de enseñanza a proyectos de colaboración. Además, la Fundación Nacional para la Investigación sobre el Cáncer estadounidense estableció un fondo de donaciones para el PACT para facilitar las contribuciones filantrópicas.

#### *Medio ambiente marino*

37. En 2007 aumentó el interés por utilizar las técnicas nucleares para vigilar y preservar el medio ambiente marino y mantener la seguridad de los alimentos de origen marino. Los estudios llevados a cabo en el Laboratorio para el Medio Ambiente Marino del OIEA (OIEA-MEL) en Mónaco mejoraron la comprensión de cómo se acumula el cadmio, un metal tóxico, en los mariscos. Colaborando con la FAO y la OMS, el Organismo utilizó esa nueva información en la armonización internacional de normas sobre niveles aceptables de cadmio en los alimentos de origen marino para mejorar la seguridad alimentaria y facilitar el comercio internacional.

38. En cooperación con la Organización Regional para la Protección del Medio Marino, se investigaron la contaminación por petróleo, los contaminantes orgánicos persistentes y los oligometales en organismos y sedimentos de siete países ribereños del Golfo. Comenzó un estudio de los efectos de la acidificación de los océanos en el OIEA-MEL. Esta iniciativa, en la que se emplean radioisótopos de elementos esenciales como el calcio y el zinc para evaluar los efectos de la acidificación en el desarrollo y la salud de organismos marinos, comprendidos peces objeto de comercio, se efectúa atendiendo a las recomendaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas de aumentar el conocimiento de las consecuencias del cambio climático en la diversidad biológica marina.

## **SEGURIDAD TECNOLÓGICA Y FÍSICA**

### ***Tendencias mundiales de la seguridad nuclear tecnológica y física***

39. El Organismo siguió prestando apoyo a las actividades nacionales e internacionales en pro de la utilización en condiciones de seguridad tecnológica y física de la tecnología nuclear. Ejemplos de lo realizado al respecto en 2007 son la publicación de nuevos requisitos y guías en materia de seguridad y el empleo de los servicios de seguridad en apoyo de la aplicación más amplia de esas normas.

40. Si bien la seguridad tecnológica y la seguridad física son primordialmente responsabilidades de los países, su incumplimiento puede tener consecuencias de gran alcance más allá de las fronteras nacionales. En 2007, la industria nuclear siguió mostrando un alto grado de seguridad tecnológica y física en todo el mundo. Hubo consenso entre los Estados Miembros acerca de la necesidad de mantener la vigilancia en ambos terrenos, especialmente a la luz del renovado interés por la energía nucleoelectrónica. Durante el año también se registraron progresos en la cantidad de adhesiones y ratificaciones que recibieron las distintas convenciones sobre seguridad tecnológica, que son importantes para mejorar la situación en materia de seguridad tecnológica y aumentar la confianza de la población.

41. La amenaza del terrorismo nuclear siguió siendo un asunto preocupante para la comunidad internacional. A partir de los instrumentos internacionales existentes, reforzados y nuevos ha surgido un marco internacional de seguridad física nuclear. Ahora bien, para que sea eficaz, es menester que más países ratifiquen y apliquen estos instrumentos, en particular la Enmienda de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares.

### ***Normas de seguridad y servicios de examen del Organismo***

42. La Comisión sobre Normas de Seguridad y los cuatro Comités sobre Normas de Seguridad Nuclear fueron reconstituidos después de completar sus mandatos en 2007. Se ultimó el plan de acción que aprobó la Junta en marzo de 2004 y los Estados Miembros observaron las continuas mejoras de la calidad de las normas de seguridad. Se está preparando la visión a largo plazo de la estructura de las normas de seguridad con objeto de integrar mejor las normas nucleares, radiológicas, sobre desechos y de seguridad del transporte. En 2007, se aprobaron una publicación sobre requisitos de seguridad y diez guías de seguridad.

43. Los servicios de examen de la seguridad del Organismo utilizan las normas de seguridad como punto de referencia y desempeñan un importante papel en la evaluación de su eficacia. En 2007, el Organismo recibió una cantidad mayor de solicitudes de Estados Miembros de evaluaciones independientes de la seguridad tecnológica y física. Además de solicitudes de envío de misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional, el Servicio internacional de asesoramiento sobre seguridad física nuclear y el Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física, los Estados Miembros solicitaron otros servicios al Organismo. Por ejemplo, el Organismo empezó a examinar los diseños de nuevas centrales nucleoelectrónicas cotejándolos con las normas de seguridad.

44. En el curso del año, el Organismo concluyó la transición de todos sus servicios de examen de la situación reglamentaria al Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS). El IRRS goza actualmente de la consideración general de mecanismo internacional para que los funcionarios superiores de reglamentación compartan conocimientos y experiencia en materia de reglamentación. En 2007, sendas misiones del IRRS visitaron Australia, Japón y México. Además, misiones de alcance limitado enviadas a Argelia, Camerún, Gabón, Kenya, Mauricio, Mongolia, Níger, Uganda y Uzbekistán asesoraron sobre medidas para mejorar los sistemas de reglamentación.

45. A petición del Gobierno del Japón, el Organismo envió una misión de expertos a la central nucleoelectrónica de Kashiwazaki-Kariwa tras el fuerte terremoto que hubo allí el 16 de julio de 2007. Las conclusiones principales de la misión y las enseñanzas extraídas se difundieron ampliamente y fueron el eje de la cooperación internacional en ese ámbito.

### ***Control de las fuentes de radiación***

46. Dos Estados se comprometieron a aplicar el Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas, aumentando de ese modo de 88 a 90 el número de Estados que lo han hecho. En junio, expertos técnicos y jurídicos se reunieron para compartir su experiencia en aplicación del Código y sus Directrices complementarias sobre la importación y exportación de fuentes radiactivas. La reunión reconoció que

las diferencias en cuanto al grado de aplicación de las disposiciones del Código entre los Estados Miembros dependían, entre otras cosas, de instalaciones y servicios que pudieran utilizar las personas autorizadas para gestionar las fuentes radiactivas, de la capacitación del personal del órgano regulador y los órganos encargados de hacer cumplir la ley, de la legislación y los reglamentos sobre seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas, y de la disponibilidad de recursos financieros.

### ***Gestión de los desechos radiactivos y clausura***

47. Cada vez aumenta más el interés internacional en el establecimiento de políticas nacionales de gestión de desechos radiactivos y estrategias de ejecución integrales así como de la infraestructura jurídica necesaria, que garanticen que todos los desechos radiactivos se gestionen adecuadamente y en la búsqueda de una solución segura para la disposición final de todos los tipos de desechos radiactivos. El concepto de un marco común que vincule los tipos de desechos radiactivos a las opciones de disposición final en una forma que esté en conformidad con las normas internacionales de seguridad, teniendo debidamente en cuenta las circunstancias locales, ha venido evolucionando durante varios años. En 2007 el Organismo concluyó tres proyectos sobre la armonización de los procesos de evaluación de la seguridad y se centró en las instalaciones de disposición final de desechos radiactivos cerca de la superficie, la demostración de la seguridad durante la clausura de las instalaciones nucleares, y la elaboración de modelos ambientales para la seguridad radiológica. Estos proyectos desembocaron en métodos y parámetros útiles para los que participan en la elaboración de evaluaciones de la seguridad.

48. Reconociendo que el volumen mundial de combustible gastado y desechos radiactivos de actividad alta almacenados sigue aumentando, y que los períodos de almacenamiento previstos continúan prolongándose, el Organismo celebró cursos de capacitación a través de su Red de centros de excelencia del OIEA sobre capacitación y demostraciones en materia de disposición final de desechos radiactivos en instalaciones de investigación subterráneas en relación con las metodologías para la disposición final geológica de combustible gastado y desechos de actividad alta.

49. Los Gobiernos se están concienciando cada vez más de la necesidad de planificación temprana, financiación adecuada y estrategias a largo plazo para la clausura. También se precisan actualmente mecanismos nacionales e internacionales para conservar y mantener los conocimientos operacionales y la experiencia en relación con la clausura. Se han clausurado completamente diez centrales en el mundo y sus emplazamientos han sido liberados para su utilización incondicional. Los últimos dos liberados en 2007 fueron las centrales nucleares de Big Rock Point y de Yankee Rowe de los Estados Unidos. Diecisiete centrales fueron parcialmente desmanteladas y cerradas en condiciones de seguridad. Treinta y dos se estaban desmantelando antes de la liberación final del emplazamiento, y treinta y cuatro reactores estaban en curso de desmantelamiento mínimo con anterioridad a su cierre a largo plazo. Las principales enseñanzas deducidas fueron que las tecnologías de clausura demostradas y disponibles por lo general son preferibles a las tecnologías nuevas e innovadoras, y que los enfoques flexibles y graduados de reglamentación de la clausura son necesarios y deben desarrollarse y apoyarse aún más.

50. En septiembre el Organismo puso en marcha una red de centros de excelencia para la clausura con el fin de mejorar la corriente de conocimientos y experiencias entre los que participan en la clausura y alentar a las organizaciones de los Estados Miembros desarrollados a contribuir a las actividades de los Estados Miembros que requieren asistencia en la clausura. Unos 15 Estados Miembros expresaron su disposición a servir de anfitriones a reuniones de capacitación y demostración.

### ***Protección radiológica de los pacientes***

51. El rápido incremento de la cantidad de instalaciones de tomografía por emisión de positrones, tomografía computarizada y otras instalaciones avanzadas de obtención de imágenes con fines médicos en los últimos años ha hecho aumentar la exposición de los pacientes a la radiación. Para ayudar a los Estados Miembros a disminuir la exposición innecesaria de los pacientes a la radiación, el Organismo ultimó en 2007 tres informes sobre medidas de protección radiológica para esas tecnologías recientes de obtención de imágenes con fines médicos.

### ***Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias***

52. La preparación en caso de emergencias es la clave para mitigar las consecuencias de cualquier emergencia radiológica, ya sea accidental o causada por un acto doloso. En 2007, el Organismo fortaleció la preparación mundial en caso de emergencia con normas y directrices de seguridad nuevas y revisadas basadas en las enseñanzas extraídas de respuestas anteriores. Se celebraron seminarios y cursos de capacitación del Organismo en muchos Estados Miembros. El Organismo también llevó a cabo tres misiones de examen de medidas de preparación para emergencias en 2007.

53. El Organismo, junto con la Asociación Internacional de Servicios de Bomberos y Rescate, la Organización Panamericana de la Salud y la OMS, publicó un *Manual para primeros actuantes ante emergencias radiológicas*. El Organismo también reforzó en 2007 la Red de asistencia en relación con las respuestas, que se creó para ayudar a los países afectados por una emergencia nuclear o radiológica.

### ***Responsabilidad civil por daños nucleares***

54. La puesta en práctica de los instrumentos internacionales existentes en materia de responsabilidad por daños nucleares fue limitada, principalmente porque muchos Estados no son partes en ellos. Además, la compatibilidad de las disposiciones de los instrumentos y la relación entre ellos son cuestiones complejas. El Grupo internacional de expertos sobre responsabilidad por daños nucleares (INLEX), instituido por el Director General en 2003 para contribuir a aclarar diversas cuestiones relativas a dichos instrumentos, celebró su séptima reunión en junio de 2007. Además de abordar posibles lagunas y ambigüedades del régimen vigente de responsabilidad por daños nucleares, el INLEX analizó las deficiencias de la cobertura de seguro y consideró posibles maneras de aumentar los montos de la cobertura de la responsabilidad por daños nucleares mediante la puesta en común internacional voluntaria de los fondos de los explotadores.

### ***Seguridad física nuclear***

55. Varios incidentes de tráfico ilícito y otros relacionados con la seguridad física ocurridos en 2007 recordaron la necesidad de que la comunidad internacional siga ocupándose activamente de la seguridad física de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos. En 2007, el Organismo dio elevada prioridad a la asistencia a los Estados Miembros en esas actividades, fundamentalmente organizando cursos de capacitación, talleres y misiones de asistencia.

56. El Organismo prestó asistencia para mejorar las disposiciones en materia de seguridad física nuclear en 19 Estados, principalmente mediante la mejora de las medidas de protección física y de la contabilidad de los materiales en las instalaciones o los lugares y el desplazamiento de las fuentes radiactivas para hacer seguros los lugares y, de cuatro Estados, su repatriación al Estado original. Se iniciaron o establecieron planes integrados de apoyo a la seguridad física nuclear (INSSP) con 44 Estados para que se doten de un plan de trabajo a largo plazo con el que abordar las cuestiones de la seguridad física nuclear. Estos planes son además un cauce primordial a través del cual el Organismo facilita la coordinación con los programas bilaterales de apoyo y otras iniciativas internacionales.

57. Se fortaleció la capacidad de las autoridades reguladoras nacionales de diez países mediante el suministro de equipo de inspección. En 2007 se llevaron a cabo 15 misiones de seguridad física nuclear que tuvieron por objeto la evaluación de sistemas jurídicos nacionales de seguridad física nuclear, la protección física, la seguridad radiológica, la seguridad física de las infraestructuras de fuentes radiactivas y la contabilidad y el control de los materiales nucleares. El Organismo fortaleció las capacidades de control en frontera de 20 Estados suministrando más de 850 instrumentos de detección de radiaciones. También capacitó a más de 1500 personas en responsabilidades en materia de seguridad física nuclear.

58. Prosiguieron los esfuerzos encaminados a asegurar la eficacia y la sostenibilidad de las mejoras de la seguridad física nuclear. Las Directrices compiladas en las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA sirvieron de patrón de referencia importante a los Estados Miembros. En 2007, el Organismo publicó dos guías sobre la protección de las centrales nucleoelectricas contra actos de sabotaje y la identificación de las fuentes y los dispositivos radiactivos.

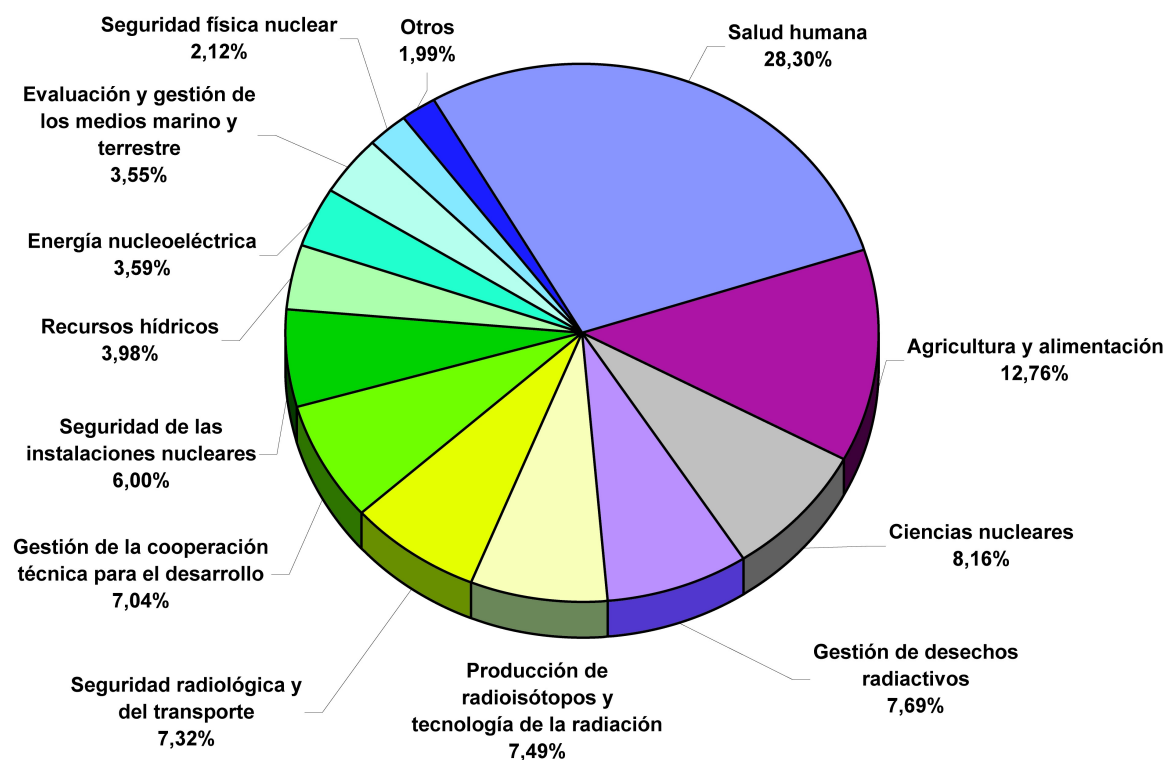


Fig. 2. Distribución de los desembolsos del programa de cooperación técnica en 2007 por programas del Organismo.

### ***Apoyo a importantes actos públicos y cooperación con asociados internacionales***

59. En 2007, el Organismo prestó apoyo a las autoridades brasileñas en un proyecto cuyo objeto era garantizar la seguridad física nuclear en los Juegos Panamericanos de Río de Janeiro. Se capacitó a personal brasileño en detección de materiales radiactivos no declarados y disimulados. El Organismo donó o suministró en préstamo unos 200 instrumentos de detección de radiaciones para ese fin. Se iniciaron actividades similares con el Gobierno de China con vistas a la seguridad física nuclear de los Juegos Olímpicos de 2008 en Beijing.

60. El Organismo organizó en noviembre una conferencia internacional titulada “Tráfico ilícito de materiales nucleares: experiencia colectiva y opciones para el futuro”. Entre las principales conclusiones de la misma estuvieron las siguientes: que la adhesión universal a la Enmienda de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares y a otros instrumentos jurídicos internacionales era esencial para mejorar la seguridad física nuclear; que los avances de las tecnologías forenses nucleares, que pueden utilizarse para descubrir el origen de materiales radiactivos, deben estar a disposición de los Estados que actualmente no tienen acceso a ellos; que es menester que las estrategias de aplicación de las capacidades de detección sean más sutiles, sobre todo en lo referente al riesgo que entrañan las fronteras no vigiladas, y que hacían falta estrategias de comunicación eficaces para evitar reacciones del público infundadamente negativas ante los incidentes nucleares o radiológicos.

## **COOPERACIÓN TÉCNICA**

61. El programa de cooperación técnica del Organismo es uno de los principales mecanismos para cumplir la misión fundamental de la organización. El programa, que abarca todas las esferas temáticas de las actividades del Organismo y que consta de proyectos nacionales, regionales e interregionales, desarrolla las capacidades humanas y apoya la construcción de infraestructuras para asegurar que se utilice la tecnología nuclear en condiciones de seguridad tecnológica y física y de manera pacífica.

62. Los proyectos de cooperación técnica se centran en las esferas que a juicio de los Estados Miembros son de importancia fundamental para sus necesidades de desarrollo. En 2007, la salud humana fue la mayor esfera del programa básico y en el marco de ella se prestó apoyo a la utilización de las técnicas nucleares para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades y para la mejora de la nutrición, especialmente la de

los niños. La segunda esfera fue la de la agricultura y la alimentación, en la que los objetivos fueron combatir las plagas de insectos y mejorar la producción ganadera y agrícola, haciendo que fuese más sostenible ambientalmente. La seguridad tecnológica siguió siendo el eje central del programa y gran número de proyectos tenían por finalidad concreta la protección radiológica, la seguridad tecnológica de las instalaciones nucleares y la gestión segura de los desechos radiactivos. Los recursos hídricos, los reactores de investigación y la protección del medio ambiente fueron otras esferas de actividad importantes (figura 2).

63. En África, por ejemplo, el Organismo capacitó a equipos de planificación energética de Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mauritania y Níger en preparación de informes sobre la demanda nacional de energía. En la región de Asia y el Pacífico, el Organismo prestó asistencia a Estados Miembros en la vigilancia y la evaluación de la radiactividad marina. Se incorporaron otros 4 300 registros de datos sobre los niveles de radiactividad en el agua de mar, los sedimentos y los organismos marinos en la base de datos global sobre radiactividad marina, que determinaron amplios procesos de circulación oceanográfica y establecieron valores de referencia respecto de las concentraciones de radionucleidos en el medio marino. En América Latina, la asistencia del Organismo abarcó la capacitación de físicos médicos que trabajan en centros de radioterapia y el suministro de equipo especializado. Veinticuatro hospitales recibieron equipo para la colocación e inmovilización de pacientes y se suministró a varios centros de cada uno de los países participantes material de referencia actualizado y orientación sobre los aspectos físicos de la radioterapia. En Europa, el Organismo coordinó varios proyectos de repatriación de combustible y conversión de núcleos.

64. El programa es financiado con contribuciones al Fondo de Cooperación Técnica (FCT), y con otras contribuciones extrapresupuestarias, con la participación de los gobiernos en los gastos y con contribuciones en especie. En total, los nuevos recursos ascendieron a cerca de 100 millones de dólares en 2007, con aproximadamente 84 millones de dólares para el FCT; 13 millones de dólares en recursos extrapresupuestarios y unos tres millones de dólares de contribuciones en especie. Estos recursos se destinaron directamente a los proyectos de cooperación técnica.

65. En 2007, se desembolsaron aproximadamente 94 millones de dólares a más de 121 países. Se organizaron 160 cursos de capacitación para 2 287 participantes y 3 546 misiones de expertos, se impartió capacitación a 1661 becarios y visitantes científicos, y se suministró equipo y suministros por valor de 47 millones de dólares.

## VERIFICACIÓN

66. Un pilar primordial del programa del Organismo ofrece garantías a la comunidad internacional con respecto al uso de materiales e instalaciones nucleares con fines pacíficos. El programa de verificación del Organismo se halla, pues, en el centro de los esfuerzos multilaterales por frenar la proliferación de las armas nucleares.

67. Al final de cada año, el Organismo extrae una conclusión en materia de salvaguardias en relación con cada uno de los Estados que tienen acuerdos de salvaguardias en vigor, basándose en la evaluación de toda la información de que dispone correspondiente a ese año. Para poder extraer la "conclusión más amplia" de que "todos los materiales nucleares se mantienen adscritos a actividades con fines pacíficos", es preciso que estén en vigor 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. En el caso de los Estados que tienen en vigor un ASA pero no protocolos adicionales, el Organismo no dispone de medios suficientes para extraer conclusiones en materia de salvaguardias acerca de la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados. En cuanto a esos Estados, el Organismo extrae una conclusión, respecto de un año determinado, sobre si los materiales nucleares *declarados* se mantuvieron adscritos a actividades con fines pacíficos.

68. En lo que se refiere a los Estados respecto de los cuales se ha extraído la conclusión más amplia y se ha aprobado un enfoque de salvaguardias integradas a nivel del Estado, la Secretaría puede aplicar las salvaguardias integradas, o sea, la combinación óptima de todas las medidas de salvaguardias de que puede valerse el Organismo en el marco de los ASA y los protocolos adicionales, que permite lograr una eficacia y una eficiencia máximas en lo tocante a cumplir las obligaciones del organismo en materia de salvaguardias.

### ***Conclusiones de salvaguardias correspondientes a 2007***

69. En 2007 se aplicaron salvaguardias en 163 Estados que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo<sup>4</sup>. Ochenta y dos Estados tenían en vigor ASA y protocolos adicionales. Respecto de 47 de esos Estados<sup>5</sup>, el Organismo concluyó que *todos* los materiales nucleares seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. En cuanto a 15 Estados, se extrajo esa conclusión por vez primera. En lo que se refiere a 35 de los Estados, el Organismo no había terminado aún todas las evaluaciones necesarias con arreglo a sus protocolos adicionales, y concluyó que el material nuclear *declarado* seguía adscrito a actividades con fines pacíficos. Con respecto a 72 Estados con acuerdos de salvaguardias amplias en vigor, pero sin protocolos adicionales, el Organismo pudo extraer la conclusión de que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades nucleares con fines pacíficos.<sup>6</sup>

70. En lo que concierne a tres Estados que tenían acuerdos de salvaguardias específicos para partidas en vigor en 2007, la Secretaría concluyó que los materiales e instalaciones nucleares u otras partidas a las que se aplicaban salvaguardias seguían estando adscritos a actividades con fines pacíficos. También se aplicaron salvaguardias con respecto a materiales nucleares declarados en instalaciones seleccionadas de cuatro de los cinco Estados poseedores de armas nucleares, todos los cuales tienen acuerdos de salvaguardias de ofrecimiento voluntario en vigor. Con respecto a estos cuatro Estados, el Organismo concluyó que los materiales nucleares a los que se aplicaban salvaguardias en las instalaciones seleccionadas seguían estando adscritos a actividades con fines pacíficos o se habían retirado conforme a lo estipulado en los acuerdos.

71. La Secretaría no pudo extraer conclusiones de salvaguardias en relación con 30 Estados partes en el TNP no poseedores de armas nucleares que no tenían acuerdos de salvaguardias en vigor.

72. En 2007, se pusieron en práctica salvaguardias integradas en 14 Estados y se empezó a hacerlo en siete Estados más. Además, se elaboraron y aprobaron enfoques de salvaguardias integradas para cinco Estados.

### ***Concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades***

73. En 2007, la Secretaría organizó un seminario interregional en Viena para Estados partes en el TNP que no tienen los necesarios acuerdos de salvaguardias. Durante el año se celebraron consultas en torno a la enmienda de protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC) y la concertación de protocolos adicionales. El Organismo también organizó seminarios técnicos regionales sobre la aplicación de los protocolos adicionales, en Gaborone (Botswana) y Sydney (Australia).

74. En 2007 entraron en vigor protocolos adicionales para ocho Estados, lo que hizo pasar a 86 la cantidad de Estados con protocolos adicionales en vigor. Un Estado concertó un ASA en cumplimiento de su obligación en virtud del TNP. Tres Estados se adhirieron al acuerdo de salvaguardias entre los Estados no poseedores de armas nucleares de la Euratom, la Euratom y el Organismo, así como a su protocolo adicional. Un acuerdo de salvaguardias basado en el Tratado de Tlatelolco y sus protocolos entró en vigor para un Estado y un acuerdo de salvaguardias específico para partidas entró en vigor para otro Estado.

75. A raíz de una decisión de la Junta de Gobernadores en 2005, el Organismo inició un intercambio de cartas con todos los Estados poseedores de un PPC a fin de dar efecto a las modificaciones del texto estándar y el cambio de los criterios para concertar un PPC. En 2007, los PPC se modificaron para recoger el texto modificado en el caso de cuatro Estados. Se rescindió un PPC y se concertó un nuevo acuerdo de salvaguardias con un PPC modificado. A finales de 2007, había 69 Estados con PPC en aplicación que debían modificarse de conformidad con la decisión de la Junta.

---

<sup>4</sup> En el cuadro 6 del anexo del presente documento se expone la situación en cuanto a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades.

<sup>5</sup> Y Taiwán (China).

<sup>6</sup> De los 72 Estados no forma parte la República Popular Democrática de Corea porque el Organismo no pudo aplicar salvaguardias en ese Estado y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión.

### ***Verificación de la no proliferación nuclear***

76. La cuestión de la no proliferación nuclear siguió atrayendo la atención de la comunidad internacional y de los medios de información. Tras el acuerdo alcanzado en el proceso de las “Conversaciones de las seis partes”, el Organismo llegó a un acuerdo con la República Popular Democrática de Corea en materia de disposiciones de vigilancia y verificación en relación con la parada de la instalación nuclear de Yongbyon y pudo confirmar la situación de parada de esas unidades.

77. Otra cuestión relativa a la verificación de interés para la comunidad internacional fue la aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP en la República Islámica del Irán y de las disposiciones pertinentes de las resoluciones 1737 (2006) y 1747 (2007) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. El Organismo siguió verificando la no desviación de materiales nucleares declarados en el Irán en 2007. Ahora bien, el Organismo no estuvo en condiciones de dar garantías creíbles sobre la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en el Irán. A finales de 2007, el Organismo pudo aclarar algunas de las cuestiones de salvaguardias pendientes relativas a anteriores actividades nucleares del Irán. Incumpliendo las decisiones del Consejo de Seguridad, el Irán no suspendió sus actividades de enriquecimiento de uranio y continuó sus proyectos relativos al agua pesada.

### ***Fortalecimiento de la eficacia y aumento de la eficiencia de las salvaguardias***

78. En 2007 se avanzó más en el fortalecimiento de la eficacia y el aumento de la eficiencia de las salvaguardias del Organismo. Se realizaron mejoras en la aplicación de las salvaguardias integradas, la elaboración de enfoques, procedimientos y tecnología de salvaguardias, la cooperación con los sistemas nacionales y regionales de contabilidad y control de materiales nucleares, la capacitación y la gestión de la calidad.

79. Las actividades de investigación y desarrollo realizadas con ayuda de los programas de apoyo de los Estados Miembros son fundamentales para hacer frente a las dificultades futuras en materia de salvaguardias. Se preparó el programa de investigación y desarrollo para 2008-2009, que contiene 23 proyectos en ámbitos como la elaboración de conceptos de salvaguardias, tratamiento y análisis de la información, tecnologías de verificación y capacitación. Además, se celebraron reuniones y talleres para determinar de qué instrumentos precisará el Organismo para cumplir su misión en el futuro.

80. El Organismo siguió ampliando sus capacidades de monitorización a distancia, lo cual dio lugar a un aumento de la eficacia y la eficiencia de la aplicación de las salvaguardias. Asimismo, gracias a los nuevos enfoques de las salvaguardias basados en inspecciones no anunciadas para verificar las transferencias de combustible gastado se economizó aproximadamente el 30% de las actividades de inspección consagradas a esas verificaciones en 2007.

81. Un Grupo de Estudio especial del Laboratorio Analítico de Salvaguardias (LAS), instituido en 2007 por el Director General, recomendó que se reconstruyera el LAS, se instalara instrumental avanzado de análisis de muestras del medio ambiente y que se utilizase más la red de laboratorios analíticos. La Junta de Gobernadores expresó su apoyo a un análisis independiente y puntual de muestras de salvaguardias y alentó a los Estados Miembros a prestar apoyo extrapresupuestario.

### ***Comité 25***

82. Un comité instituido por la Junta de Gobernadores para examinar posibles maneras de mejorar la eficacia y la eficiencia del sistema de salvaguardias presentó su informe a la Junta en junio de 2007. Los Estados Miembros reafirmaron su empeño en reforzar la eficacia y la eficiencia del sistema de salvaguardias del Organismo por ser un instrumento importante para hacer frente a los desafíos de la no proliferación nuclear.



## **CUESTIONES DE GESTIÓN**

83. En julio, se celebró la décima Conferencia del Personal Directivo Superior. Esas reuniones anuales de dos días de duración han dado al personal directivo superior de la Secretaría la oportunidad de retroceder y reflexionar sobre el panorama general unitario que se desprende del programa general y las actividades del Organismo. Su objetivo final ha sido proponer mejoras de la eficacia de la ejecución del programa a los Estados Miembros. La reunión de 2007 se centró en los temas interrelacionados de la rendición de cuentas y la gestión del riesgo. Entre los resultados prácticos de la conferencia estuvo la planificación de un proceso oficial de “previsión” o de “visión” gracias al cual producir para los Estados Miembros proyecciones más firmemente fundamentadas sobre la orientación futura del programa y las correspondientes necesidades de financiación. Al final del año, el proceso se encontraba en una etapa avanzada.



# ***Tecnología***





# Energía nucleoelectrica

## **Objetivo**

*Fomentar la capacidad de los Estados Miembros interesados, en un entorno comercial en rápida transformación, para mejorar el comportamiento operacional de las centrales nucleares y la gestión del ciclo de vida, incluida la clausura; el comportamiento humano; la garantía de calidad y la infraestructura técnica, mediante buenas prácticas y enfoques innovadores compatibles con los objetivos mundiales de la no proliferación, y la seguridad nuclear tecnológica y física; fomentar la capacidad de los Estados Miembros para el desarrollo de tecnología evolutiva e innovadora de sistemas nucleares para la producción de electricidad, la utilización y la transmutación de actínidos y para aplicaciones no eléctricas, en consonancia con los objetivos de sostenibilidad; y promover una mejor comprensión por el público de la energía nucleoelectrica.*

## **Establecimiento de una infraestructura apropiada para la implantación de la energía nucleoelectrica**

1. Como respuesta ante el creciente interés entre los Estados Miembros por las medidas necesarias para iniciar un programa de energía nucleoelectrica, el Organismo publicó un folleto — *Consideraciones para iniciar un programa nucleoelectrico* — en que se resumieron las cuestiones que en materia de infraestructura plantea la implantación de la energía nucleoelectrica. A ese folleto siguió la publicación de *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power* (IAEA Nuclear Energy Series, No. NG-G-3.1), en que figura una descripción más detallada de las cuestiones de infraestructura que deben abordarse en cada una de las tres etapas sucesivas del desarrollo del programa. En la figura 1 se enumeran 19 cuestiones que la publicación describe como hitos.

2. El Organismo celebró un taller en noviembre en Viena, consagrado a la importancia del desarrollo completo de la infraestructura para el éxito general de un programa de energía nucleoelectrica y su efecto específico en la reducción de los riesgos de las inversiones, y a las medidas que podrían mejorar las perspectivas de financiación. Además, el Organismo efectuó varias misiones multidisciplinarias en Estados Miembros que planean implantar la energía nucleoelectrica. Esas misiones han demostrado que un enfoque integrado y el firme empeño del Gobierno pueden ayudar a suscitar confianza en la comunidad internacional respecto de los programas nucleares en ciernes y que también pueden atraer el apoyo de otros. También está claro que la planificación de la infraestructura se debe llevar a cabo en el contexto de una estrategia nacional, tomando en cuenta las instituciones, los recursos y a los interesados directos existentes. Al respecto, en el marco de su programa de cooperación técnica, el Organismo presta asistencia a los Estados Miembros que tienen planes de implantar la energía nucleoelectrica en la preparación de sus planes de trabajo globales que abordan cuestiones como la gestión del proyecto, la planificación energética, los marcos de seguridad y jurídico y la evaluación del emplazamiento.

## **Comportamiento operacional de las centrales nucleares y gestión de su ciclo de vida**

3. Tres cuartas partes de las centrales nucleares que funcionan en el mundo tienen más de 20 años de antigüedad. Aunque la vida útil de diseño de una central nuclear es normalmente de 30 a 40 años, es posible prorrogar las vidas útiles de diseño hasta los 60 años y puede que por más tiempo. Los programas de gestión de la vida útil de las centrales ayudan a los explotadores a planear con antelación sus respuestas a los desafíos de la modernización, la renovación y el mantenimiento. Además de prorrogar la vida útil de las centrales, varios explotadores están aumentando su potencia. Al respecto, el segundo simposio internacional del Organismo sobre “Gestión de la vida útil de las centrales nucleares”, celebrado en Shanghai en octubre, sirvió para que intercambiasen información expertos de diferentes países y organizaciones que se ocupan del funcionamiento y los componentes de las centrales nucleares. Los participantes subrayaron que, con miras a la seguridad y la optimización de los sistemas, es preciso volver a analizar permanentemente los efectos de la prolongación del funcionamiento y el aumento de la potencia sobre los sistemas, las estructuras y los componentes de las centrales nucleares. Otras cuestiones en las que se puso el acento fueron la importancia de la facilidad de acceso para efectuar inspecciones y de que los diseños propiciasen la facilidad de las inspecciones y las sustituciones de componentes.

4. La modernización de los sistemas de instrumentación y control (I y C) es una cuestión primordial para los reactores nucleares en todo el mundo. La implantación de las tecnologías digitales plantea nuevos desafíos tanto por lo que se refiere a la concesión de licencias como a la explotación. El Organismo celebró reuniones técnicas consagradas a la integración de salas de control híbridas dotadas de sistemas analógicos-digitales, los posibles fallos debidos a una causa común en los sistemas digitales de I y C, la concesión de licencias para sistemas digitales de I y C y la modernización de los sistemas de I y C con miras a aumentos de la potencia. Se ultimaron tres informes sobre la función de los sistemas de I y C en el aumento de la potencia y la monitorización en línea para mejorar el diagnóstico del comportamiento y de los componentes. Las reuniones técnicas aumentaron la conciencia de las posibles ventajas y desventajas del empleo de los sistemas digitales de I y C en funciones críticas para la seguridad de las centrales, ya que mejoran notablemente la automatización, las interfaces entre los seres humanos y el sistema, la monitorización en línea, la seguridad nuclear y la producción de electricidad. Ahora bien, es una tecnología relativamente nueva en las centrales nucleoelectricas y su aplicación en funciones que son esenciales para la seguridad de los reactores exige una considerable actividad de verificación, validación, ensayo y concesión de licencias. Los informes detallan las ventajas de la monitorización en línea y formulan recomendaciones para aprovecharlas plenamente. También detallan, con respecto a los aumentos de potencia, las posibles consecuencias negativas (por ejemplo, la aceleración de la fatiga, el envejecimiento o los efectos de corrosión o la excesiva vibración) que es preciso analizar de antemano y vigilar cuidadosamente en el curso de la puesta en práctica.

CUESTIONES	HITO 1	HITO 2	HITO 3
Posición nacional			
Seguridad nuclear tecnológica			
Gestión			
Fondos y financiación			
Marco legislativo			
Salvaguardias			
Marco reglamentario			
Protección radiológica			
Red eléctrica			
Desarrollo de recursos humanos			
Participación de los interesados directos			
Emplazamiento e instalaciones de apoyo			
Protección ambiental			
Planificación para casos de emergencia			
Seguridad física y protección física			
Ciclo del combustible nuclear			
Desechos radiactivos			
Participación del sector industrial			
Compras			

Fig. 1. Diagrama del No. NG-G-3.1 de la Colección de Energía Nuclear del OIEA relativo a las cuestiones e hitos que habrá que considerar para la implantación de la energía nucleoelectrica.

5. La optimización del mantenimiento de las centrales nucleares puede dar lugar a mejoras de la seguridad, la fiabilidad y el costo. Los resultados de un PCI en el que participaron 13 organizaciones que explotan centrales nucleares con reactores WWER-4 400/1 000 fueron publicados en *Strategy for Assessment of WWER Steam*

*Generator Tube Integrity* (IAEA-TECDOC-1577). La estrategia ha sido concebida de manera que, al tiempo que se mantengan niveles de seguridad elevados, se reduzcan las paradas y la cantidad de tubos que deben ser obturados, mejore la comprensión de la integridad de los tubos y se agilice la difusión de la información. Otro informe sobre optimización del mantenimiento publicado en 2007, *Implementation Strategies and Tools for Condition Base Maintenance at Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1551), describe diversas estrategias para optimizar la programación y la ejecución de las actividades de mantenimiento de las centrales basadas en la vigilancia permanente de las condiciones de las centrales.

6. El Organismo ayudó a mejorar la fiabilidad del equipo de la central nucleoelectrica de Laguna Verde (México) por conducto de un proyecto de cooperación técnica relativo a la modernización del programa de mantenimiento preventivo de la central. Gracias a la aplicación de nuevos métodos de análisis y técnicas de mantenimiento preventivo, en la central se han registrado mejoras de la seguridad, la fiabilidad y los gastos operacionales.

### **Mejora del rendimiento en las organizaciones**

7. En marzo se celebró una reunión técnica para debatir las nuevas normas de seguridad del Organismo relativas a los sistemas de gestión y la aplicación práctica de los sistemas de gestión integrada. La reunión determinó los campos en que se prevé que el Organismo preste apoyo adicional a los Estados Miembros acerca de cómo aplicar el nuevo conjunto de normas de seguridad pertinentes. En noviembre se organizó un taller conjunto OIEA-FORATOM para promover esas nuevas normas y proporcionar información sobre la transición de un enfoque tradicional de la garantía de la calidad a un sistema de gestión integrada.

### **Desarrollo de la tecnología**

8. La función del Organismo en materia de desarrollo de la tecnología consiste en servir de foro internacional para el intercambio de ideas e información y en impartir capacitación y facilitar la transferencia de tecnología. Estas actividades se realizan por conducto de los grupos de trabajo técnicos (GTT) y de los PCI.

9. La mayoría de las centrales nucleares actualmente en funcionamiento están refrigeradas por agua y se prevé que el aumento de la energía nucleoelectrica a breve plazo se basará en la tecnología de los reactores refrigerados por agua. Los GTT del Organismo sobre los LWR y los HWR recomendaron dedicar más trabajo a los simuladores y tomaron nota de los progresos realizados hacia la planificación, la concesión de licencias y la construcción de diseños evolutivos con características de seguridad pasiva. En varios países están en curso de desarrollo sistemas innovadores. Los GTT también recomendaron:

- Compilar información sobre tecnologías de construcción de reactores refrigerados por agua;
- Actualizar el informe de situación del Organismo sobre diseños de LWR avanzados;
- Preparar un informe sobre la situación de la cadena de suministro de los HWR en el que se aborden los recursos, la fabricación de combustible y el suministro de agua pesada y del equipo principal.

10. De conformidad con una recomendación del Grupo de Trabajo Técnico sobre reactores refrigerados por gas, el Organismo organizó una reunión en Viena en diciembre para examinar el programa informático para análisis de costos elaborado por conducto del Foro Internacional de la Generación IV (GIF). La reunión llegó a la conclusión de que el código G4Econs del GIF era el programa informático más adecuado para analizar los costos de producción de electricidad y los de producción de calor industrial de los HTGR. A resultados de lo anterior, el Organismo impartirá capacitación para que los usuarios puedan realizar cálculos nacional o regionalmente, proporcionará un foro en el que examinar los resultados de esos cálculos y transmitirá las enseñanzas extraídas a los autores del código.

11. El desarrollo de la motivación técnica de un programa de energía nucleoelectrónica, comprendidos el nivel de participación de las industrias locales, la política relativa al ciclo del combustible y la selección del emplazamiento, es un factor importante en la decisión de establecer dicho programa. El Organismo llevó a cabo un taller sobre evaluación de la tecnología de las centrales nucleares para analizar enfoques y métodos de evaluación económica y compartir experiencias y enseñanzas extraídas en materia de selección de tecnología.

12. En cooperación con el Organismo de Energía Atómica del Japón y la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE, el Organismo organizó una conferencia internacional sobre “Aplicaciones no eléctricas de la energía nucleoelectrónica: desalación del agua de mar, producción de hidrógeno, calefacción urbana y otras aplicaciones industriales” que se celebró en abril en Oarai (Japón). La conferencia examinó estudios monográficos sobre aplicaciones del calor nuclear a la desalación, la producción de hidrógeno y la mejora de la utilización de los recursos de combustibles fósiles (por ejemplo, la licuefacción del carbón o la recuperación de petróleo de arenas bituminosas). Además, se publicaron dos documentos técnicos relativos a estudios monográficos de desalación.

13. El Organismo realiza estudios sobre reactores de pequeña y mediana potencia apropiados para redes más pequeñas, comprendidas las de los países en desarrollo. Un nuevo informe titulado *Status of Small Reactor Designs without On-site Refuelling: 2007* resume los objetivos y consideraciones en materia de diseño común de reactores que tienen núcleos de muy larga vida. El informe proporciona información sobre las tendencias y los objetivos importantes del desarrollo de los reactores de pequeña potencia, las últimas novedades relativas a su diseño y tecnología, la situación de su diseño y las posibles aplicaciones.

14. Por las posibilidades que ofrece tanto en lo que se refiere a cerrar el ciclo del combustible como a utilizar más eficientemente los recursos, la tecnología de los reactores rápidos y los ciclos del combustible siguen presentando gran interés. El Organismo publicó un informe técnico titulado *Liquid Metal Cooled Reactors: Experience in Design and Operation* (IAEA-TECDOC-1569) para preservar los conocimientos adquiridos en los cinco decenios últimos en materia de diseño, explotación y clausura de esos reactores. En cuanto a los ciclos del combustible de los reactores rápidos, el Organismo concluyó un PCI sobre opciones tecnológicas de reactores avanzados para la incineración eficaz de desechos radiactivos, en el que se estudió el comportamiento de los transitorios de diversos sistemas de transmutación. El PCI llevó a cabo ejercicios de referencia centrándose en ocho sistemas de transmutación innovadores con diferentes conceptos críticos y subcríticos, entre ellos los reactores rápidos críticos, los sistemas accionados por acelerador y los sistemas híbridos de fusión/fisión. En el PCI se efectuaron además análisis neutrónicos y del comportamiento de los transitorios en sistemas para incinerar actínidos menores.

### **Proyecto internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores**

15. A finales de 2007, el Proyecto Internacional del Organismo sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO) tenía 28 miembros y dos países más habían anunciado su intención de adherirse. Se publicaron siete volúmenes del *Methodology Manual* del INPRO, en los que se formulan recomendaciones sobre la aplicación de la metodología en esferas como la economía, el medio ambiente, la infraestructura, la gestión de desechos y la resistencia a la proliferación. La metodología está siendo utilizada en evaluaciones en varios Estados Miembros y por la Comisión Europea. Varios Estados Miembros están llevando a cabo una evaluación conjunta de un ciclo del combustible cerrado con reactores rápidos. La reunión de julio de 2007 del Comité Directivo del INPRO aprobó 14 proyectos de colaboración sobre energía nucleoelectrónica para países pequeños, diversas cuestiones atinentes al ciclo del combustible nuclear, los impactos ambientales, cuestiones de seguridad, la resistencia a la proliferación, las centrales nucleares no estacionarias y la arquitectura global de los futuros sistemas nucleares innovadores.

16. Un taller celebrado en noviembre en Viena examinó las expectativas compartidas por distintos usuarios respecto de los reactores nucleares entre los países en desarrollo interesados. Debatíó futuras actividades acordes al objetivo del INPRO de ser un foro de deliberaciones conjuntas de titulares y usuarios de tecnologías. El informe del taller abordó las características técnicas y económicas de las centrales nucleares que desplegarán los países en desarrollo y de actividades conexas, como las opciones del ciclo del combustible y los servicios y el apoyo correspondientes.



# Tecnologías del ciclo del combustible y 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 tecnológicamente y físicamente, fiables, económicamente eficientes, resistentes a la proliferación e inocuos para el medio ambiente.*

## **Ciclo de producción de uranio y medio ambiente**

1. El análisis y el intercambio de información sobre los recursos, la producción y la demanda de uranio en los Estados Miembros son esenciales para el suministro estable de combustible de uranio a las centrales nucleares en explotación y en construcción. La información al 1º de enero de 2007 muestra un aumento del 15% con respecto a los niveles de 2004 de los recursos de uranio identificados (es decir, los recursos con costos de producción inferiores a 130 dólares por kg U), que ascendían a 5,5 millones de toneladas, cantidad suficiente, al ritmo de consumo de 2006, para casi 100 años. La producción mundial total permaneció a un nivel similar al comunicado el último año (alrededor de 40 000 toneladas; véase la figura 1) y representó cerca del 60% de la demanda anual de uranio, 66 500 toneladas. El mercado del uranio es inseguro a mediano plazo, debido a que sigue siendo escasa la información que existe sobre los suministros secundarios disponibles y sobre los nuevos centros de producción de uranio. En el segundo semestre del año, el precio del uranio al contado disminuyó con respecto a la cifra récord que alcanzó en junio de 135 dólares/lb U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> (351 dólares/kg U) y pasó a ser más estable, en torno a 90 dólares/lb U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> (234 dólares/kg U). Siguieron aumentando las actividades de exploración en todo el mundo, estimuladas por el fuerte aumento de los precios.

2. El interés cada vez mayor por la producción de uranio impulsó la demanda de mano de obra especializada y de intercambio de información y dio lugar a un gran incremento de las propuestas conexas de cooperación técnica formuladas al Organismo para ser ejecutadas en 2009-2011. En 2007, se examinaron esas propuestas y se seleccionó diez de ellas para su ejecución en África, América Latina y Asia. Asimismo en 2007, el Organismo organizó en Viena dos reuniones de capacitación en tecnologías especiales de extracción y tratamiento y las novedades más recientes en el terreno de la exploración de uranio. En Swakopmund (Namibia) tuvo lugar una tercera reunión de capacitación, en la que se analizaron, en beneficio de los Estados Miembros africanos, diversas cuestiones relativas al ciclo de producción del uranio, por ejemplo, la tecnología de la extracción y el control ambiental. Por conducto del programa de cooperación técnica, el Organismo también prestó a China y Egipto asesoramiento sobre métodos de exploración de uranio.

## **Ingeniería del combustible de reactores nucleares de potencia**

3. Varias actividades del Organismo desarrolladas en el curso del año abordaron la cuestión del comportamiento del combustible. Una reunión técnica celebrada en Halden (Noruega) en septiembre analizó datos técnicos destinados a investigaciones sobre el combustible y destacó los métodos y la instrumentación utilizados para obtener datos sobre el comportamiento del combustible durante la explotación del reactor (figura 2). Se utilizó esos datos en un PCI sobre modelos de combustible en quemado ampliado (FUMEX), que se concluyó en 2007. Los resultados muestran que los códigos modernos de comportamiento del combustible por lo general dan buenos resultados en quemados de hasta aproximadamente 70 GW d/t U y que hay predicciones satisfactorias de la emisión de gases resultantes de la fisión a partir de la mayoría de los códigos.

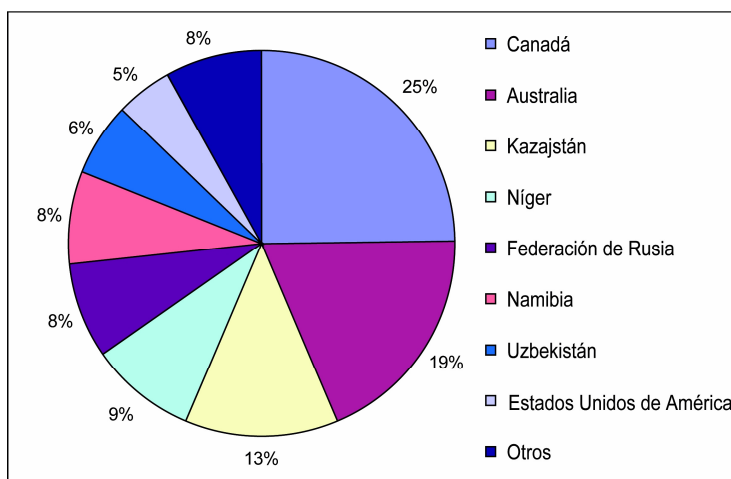


Fig. 1. Producción de uranio, por países, en 2006 (total: 39 600 t U).

4. Los resultados iniciales, en 2007, de un PCI sobre el combustible y la química del agua (FUMAC) han aclarado las causas y las condiciones de la formación de crudo en el combustible de los sistemas de WWER y LWR y de deposición de boro en ese crudo. Gracias a ello, los explotadores podrán controlar mejor la química del agua en sus reactores, ya que los cambios en la química del agua influyen en las tasas de oxidación del combustible y en la migración de los productos de corrosión de los generadores de vapor al combustible, donde pueden acumularse y dar lugar a fallos del combustible.



Fig. 2. Participantes en una reunión técnica celebrada en Halden examinan instrumentación de las barras de combustible.

### Gestión del combustible gastado

5. Todos los años, se descarga de reactores nucleares de potencia unas 10 500 toneladas de metal pesado en forma de combustible gastado. La gestión de ese combustible gastado es un factor importante que influye en el futuro de la energía nuclear y aborda cuestiones atinentes al almacenamiento provisional a largo plazo y al tratamiento del combustible gastado. Actualmente, se reprocesa menos del 20% y no está previsto abrir ningún repositorio final mucho antes de 2020 — y sólo en poquísimos países. Como la cantidad de combustible gastado aumenta constantemente, también lo hace la necesidad de una gestión eficiente de todas las cuestiones relacionadas con el almacenamiento provisional de larga duración. Cinco informes del Organismo publicados en 2007 aportan ideas y asesoramiento sobre esas cuestiones de almacenamiento.

6. La expresión “crédito de quemado” se refiere a un ahondamiento en el supuesto tradicional de los análisis de la seguridad con respecto a la criticalidad de que el combustible gastado tiene la misma reactividad que el combustible sin irradiar. En realidad, el combustible gastado tiene menos reactividad, en función de su quemado. El tomar en cuenta el quemado disminuye el exceso de precauciones innecesarias en el diseño. Los informes publicados en 2007 exponen métodos para incorporar el crédito de quemado en los análisis, determinar en qué esferas sería especialmente valiosa la cooperación internacional para mejorar los métodos y fundamentar la necesidad de elaborar directrices internacionales.

7. Los informes presentan además métodos para escoger, en una situación determinada, las mejores estrategias a largo y a corto plazo, los mejores cofres para el transporte y almacenamiento, las opciones de almacenamiento mejores y el enfoque más adecuado de la gestión de los contratos. También exponen enfoques de diseño para mejorar el comportamiento de los cofres, al tiempo que se reconoce que hacen falta diseños diferentes en situaciones diferentes. Subrayan el valor cada día mayor de los datos sobre el combustible para que se pueda gestionar el combustible con más eficiencia en todos los momentos de su ciclo de vida, por ejemplo, mediante la carga en cofres por zonas, en la que el combustible gastado más frío se coloca de manera que blinde el combustible más caliente.

### **Cuestiones de actualidad relativas al ciclo del combustible nuclear avanzado**

8. En 2007, las actividades abarcaron cuestiones relativas al combustible y al ciclo de vida del combustible de los reactores rápidos y los reactores de alta temperatura refrigerados por gas (HTGR), el fraccionamiento y la transmutación, la quema de plutonio y de actínidos menores en reactores rápidos, las opciones de reutilización de uranio reprocesado, la utilización de torio y diversas cuestiones relacionadas con la resistencia a la proliferación en el ciclo del combustible nuclear. Se prestó asistencia sobre diversas cuestiones del ciclo del combustible por conducto del Proyecto internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores del Organismo.

9. Se compilaron informes técnicos en cooperación con expertos de Estados Miembros sobre la tecnología del combustible de los reactores rápidos, la parte final del ciclo del combustible de los reactores rápidos y la situación actual y las tendencias en el futuro de los actínidos menores. Los informes abarcan la información más reciente sobre el óxido portador de plutonio y actínidos menores, el carburo, el nitruro y los combustibles metálicos para reactores rápidos; su fabricación, sus propiedades y su comportamiento bajo irradiación y los métodos acuosos y piroeléctricos para el fraccionamiento de los combustibles gastados de los reactores rápidos. Las opciones de reutilización de las cantidades crecientes de uranio reprocesado fueron resumidas en la publicación *Management of Reprocessed Uranium: Current Status and Future Trends* del OIEA, que se publicó en febrero.

10. En cuanto a las investigaciones sobre los HTGR, el Organismo, en colaboración con la Comisión Europea y el Grupo del reactor para producción de calor, hidrógeno y energía eléctrica (RAPHAEL), llevó a cabo un curso en diciembre sobre partículas revestidas en Petten (Países Bajos). En el curso se capacitó a graduados y a investigadores jóvenes en diseño, fabricación, técnicas de caracterización, examen de irradiación y post-irradiación del combustible y procesamiento y almacenamiento de desechos, con respecto al combustible de partículas revestidas que se utiliza en los reactores de alta temperatura.

11. Está aumentando el interés de los Estados Miembros en utilizar combustibles a base de torio y en octubre se celebró en el Centro de Investigaciones Nucleares y Capacitación de Çekmece (Estambul) una reunión técnica sobre opciones del ciclo del combustible de torio para PHWR, LWR y HRGR. Se intercambió información sobre la disponibilidad de torio, el tratamiento de los minerales de torio, la fabricación y cuestiones atinentes a la resistencia a la proliferación del ciclo del combustible de torio.

### **Sistema Integrado de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear**

12. Sigue aumentando el interés que despiertan las bases de datos y los sistemas de simulación del Organismo en la esfera del ciclo del combustible nuclear. En 2007, aumentó la cantidad de usuarios inscritos en cerca del 25%. Las bases de datos que proporcionan información sobre las actividades llevadas a cabo en el mundo acerca del ciclo del combustible nuclear son las denominadas Sistema de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear; Distribución mundial de yacimientos de uranio; Instalaciones de examen posterior a la irradiación; Base de datos sobre propiedades de actínidos menores y Sistema de Simulación del Ciclo del Combustible Nuclear (conocido anteriormente como VISTA). Se ha elaborado una aplicación basada en la Red para utilizar el NFCIS en Internet. Todas las bases de datos y las aplicaciones del NFCIS se encuentran en <http://www-nfcis.iaea.org/>.

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

## Objetivo

*Mejorar la capacidad de los Estados Miembros para realizar sus propios análisis del desarrollo del sistema de electricidad y energía, de la planificación de inversiones en la energía y de la formulación de políticas energéticas y ambientales y sus repercusiones económicas; apoyar y gestionar con eficacia los conocimientos y la pericia en la esfera nuclear; mejorar los recursos de información y conocimientos sobre los usos de la ciencia y la tecnología nucleares con fines pacíficos para atender a las necesidades de los Estados Miembros y la Secretaría.*

## Elaboración de modelos energéticos, bases de datos y creación de capacidad

1. Las crecientes expectativas de la contribución de la energía nucleoelectrica en el futuro se verán reflejadas en las proyecciones del Organismo para 2007 con respecto al desarrollo de la energía nucleoelectrica en el mundo. El cuadro 1 indica las estimaciones bajas y altas de la potencia nucleoelectrica para varias regiones. Las estimaciones bajas incluyen sólo los planes firmes de los gobiernos y las compañías de electricidad para la construcción de nuevas unidades nucleoelectricas y la prolongación de la vida útil de las unidades existentes, ajustados para el retiro previsto de las unidades. Según estas estimaciones bajas, la capacidad nucleoelectrica mundial aumentará a 447 GW(e) en 2030 en comparación con 370 GW(e) al final de 2006. En las estimaciones altas, que incluyen las nuevas unidades nucleoelectricas que sugieren los planes a largo plazo de los gobiernos o compañías de electricidad, se espera que la potencia nucleoelectrica mundial ascienda a 691 GW(e) en 2030. El mayor incremento está previsto para la región del Lejano Oriente, donde incluso en el caso de la estimación baja se espera una nueva potencia nucleoelectrica de 55 GW(e). En el caso de la estimación alta, esta potencia adicional excedería de 100 GW(e).

2. En 2007 los Estados Miembros interesados en aprovechar la energía nucleoelectrica adoptaron medidas para satisfacer sus necesidades en el futuro. El Organismo recibió solicitudes nacionales y regionales de más de 70 países para prestar asistencia en la ejecución de estudios de planificación energética. Actualmente, por conducto del programa de cooperación técnica, estos estudios reciben apoyo en 77 países, de los cuales 29 están evaluando la opción nucleoelectrica.

3. El Organismo elabora y transfiere instrumentos analíticos a los Estados Miembros interesados, con particular interés en la creación de capacidad local para la aplicación de estos instrumentos en los estudios energéticos nacionales. En 2007 se organizaron 22 actividades de capacitación regionales y nacionales, mediante las cuales recibieron capacitación 429 analistas y profesionales del sector energético (figura 1). El Organismo también dio acogida a diez becarios.

CUADRO 1. PROYECCIONES DE LA POTENCIA NUCLEOELECTRICA: ESTIMACIONES BAJAS Y ALTAS

Grupo de países	2006	2010		2020		2030	
		Estimación baja	Estimación alta	Estimación baja	Estimación alta	Estimación baja	Estimación alta
América del Norte	112	114	115	125	132	129	168
América Latina	4	4	5	8	8	9	19
Europa Occidental	123	121	122	91	131	71	149
Europa Oriental	47	48	49	70	85	81	111
África	2	2	2	3	5	3	12
Oriente Medio y Asia Meridional	4	10	11	16	27	21	46
Sudeste de Asia y el Pacífico					1	1	7
Lejano Oriente	78	79	82	112	136	133	179
<b>Total mundial</b>	<b>370</b>	<b>378</b>	<b>386</b>	<b>425</b>	<b>525</b>	<b>447</b>	<b>691</b>

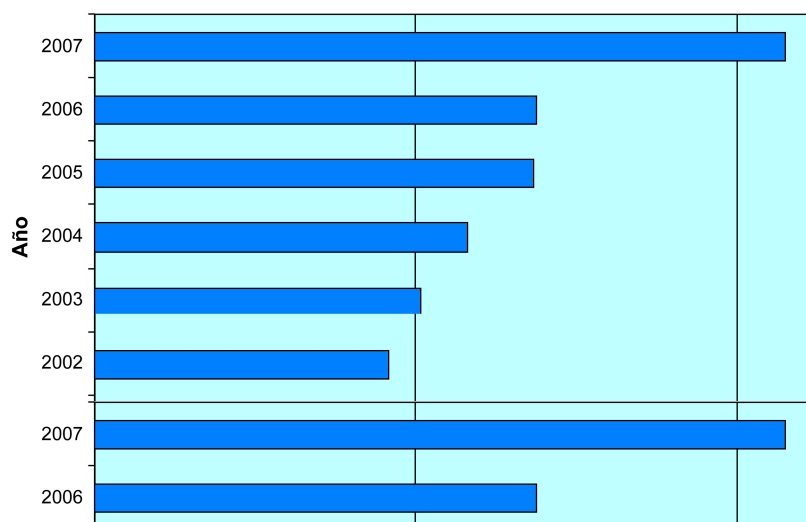


Fig. 1. Capacitación del Organismo a profesionales de los Estados Miembros en la planificación y el análisis de sistemas energéticos y en el empleo de sus modelos (2001–2007).

4. En 2007 se ultimó con éxito un proyecto piloto de un nuevo servicio de aprendizaje a distancia basado en la utilización de un conjunto de materiales didácticos por Internet. Ello incluyó un curso de capacitación electrónica con el empleo de la plataforma de la Red asiática de enseñanza en tecnología nuclear (ANENT). A base de esta experiencia se ampliará el aprendizaje a distancia para abarcar un número mayor de analistas y profesionales de la energía en los Estados Miembros.

### **Análisis energético, económico y ecológico (3E)**

5. El año 2007 fue testigo de nuevos adelantos científicos y normativos que facilitaron una mejor comprensión del cambio del clima mundial, con consecuencias decisivas para la energía nucleoelectrica. En la esfera científica, por ejemplo, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático finalizó su cuarto informe de evaluación, al que el Organismo, contribuyó como miembro de varios grupos de trabajo. Estos grupos: confirmaron la creciente influencia antropogena en el sistema climático debida a la emisión de gases de efecto invernadero, que en su mayor parte se derivan del quemado de los combustibles fósiles; presentaron los efectos discernibles del cambio climático, particularmente en sistemas ecológicos sensibles; analizaron la vulnerabilidad de las sociedades y los ecosistemas a las nuevas condiciones climáticas; determinaron opciones de adaptación y sus limitaciones; y concluyeron que más allá de ciertas magnitudes de cambio climático las posibilidades de adaptación se hacen excesivamente costosas o desaparecen por completo. Esto exige una reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero (aproximadamente el 50% a escala mundial antes de 2050), y acrecienta considerablemente la importancia de las tecnologías energéticas de baja producción de carbono como la energía nucleoelectrica. Los grupos también llegaron a la conclusión de que en el sector energético, en el horizonte cronológico que va hasta 2030, la energía nuclear tiene el mayor potencial de mitigación en función de emisiones evitadas al costo social medio más bajo a nivel mundial. Una encuesta exhaustiva de estudios de evaluación tecnológica concluyó que la energía nucleoelectrica (junto con la hidroelectrica y la eólica) genera las emisiones de gases de efecto invernadero más bajas durante toda la vida por unidad de electricidad generada.

6. Desde el punto de vista normativo, las partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) aprobaron el Plan de Acción de Bali en la 13ª Conferencia de las Partes (COP-13) celebrada en diciembre. En este documento se estipula un proceso de dos años de duración para finalizar y aprobar un acuerdo sobre el clima mundial con posterioridad a 2012, incluidas disposiciones para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. El Organismo organizó un evento colateral en la COP-13 para suministrar información acerca de la posible contribución de la energía nucleoelectrica a la mitigación de los gases de efecto invernadero y de los servicios que presta a los Estados Miembros interesados para analizar la opción nuclear como parte de sus planes energéticos nacionales. El Organismo también prestó asistencia a la Secretaría de la UNFCCC en la elaboración de los documentos básicos para los negociadores.

7. En el 15º período de sesiones de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CSD-15), que se centró principalmente en la energía, se divulgaron tres publicaciones que el Organismo redactó conjuntamente con otros organismos de las Naciones Unidas (DAES, ONU-Energía y Banco Mundial). El primero, *Assessing Policy Options for Increasing the Use of Renewable Energy for Sustainable Development: Modelling Energy Scenarios for Sichuan, China*, contiene los resultados obtenidos con los modelos de análisis energético del Organismo. El segundo fue *Energy Indicators for Sustainable Development: Country Studies on Brazil, Cuba, Lithuania, Mexico, Russian Federation, Slovakia and Thailand*, mientras que el tercero se tituló *Energy for Sustainable Development: Policy Options for Africa*.

## **Gestión de los conocimientos nucleares**

8. En junio, el Organismo dio acogida a una conferencia internacional en Viena titulada “Gestión de los conocimientos en las instalaciones nucleares”. Los principales aspectos tratados fueron el papel de la gestión de los conocimientos en el funcionamiento seguro de las centrales nucleares, la contribución de la gestión de los conocimientos a los logros en la economía operacional y el rendimiento, la conservación de los conocimientos existentes y su uso en relación con las futuras innovaciones, y la transferencia expedita y eficaz de los conocimientos a la siguiente generación. Las conclusiones principales tuvieron que ver con la importancia del factor humano en la gestión de los conocimientos para las cuestiones relativas a la seguridad nuclear tecnológica y física, y la necesidad de que la gestión de los conocimientos nucleares forme parte integrante de todas las actividades nucleares a nivel de los proyectos, las empresas y los países.

9. La capacitación en la metodología de la gestión de los conocimientos nucleares siguió recibiendo alta prioridad. El curso anual de gestión de conocimientos nucleares celebrado en el CIFT Abdus Salam de Trieste permitió a 34 participantes obtener una visión panorámica y una comprensión básica de los instrumentos, mecanismos y desafíos de la gestión de los conocimientos nucleares. Además, el Organismo apoyó el curso de verano de 2007 de la Universidad Nuclear Mundial financiando la participación de 24 candidatos de países en desarrollo. Alemania, el Japón y la Federación de Rusia también patrocinaron talleres regionales sobre la gestión de los conocimientos nucleares.

10. Para perfeccionar la metodología y las orientaciones destinadas a la gestión de los conocimientos nucleares, el Organismo ultimó un informe titulado *Web Harvesting for Nuclear Knowledge Preservation*. También salieron a la luz publicaciones especiales como *The World Nuclear University: New Partnership in Nuclear Education* y *Asian Network for Education in Nuclear Technology (ANENT): IAEA Activities and International Coordination*.

11. Las metodologías elaboradas por el Organismo fueron aplicadas mediante visitas de asistencia sobre gestión de los conocimientos efectuadas en las centrales nucleares de Darlington y Bruce (Canadá), y en la central nuclear de Ignalina (Lituania). Un elemento importante de las visitas fue la autoevaluación guiada, mediante discusiones con el grupo de expertos del Organismo, de los riesgos que entraña la pérdida de conocimientos.

12. Los servicios del Organismo a los Estados Miembros en la gestión de los conocimientos fueron encauzados a través de los proyectos de cooperación técnica en curso. Por ejemplo, Kazajstán recibió asistencia en la elaboración de un concepto nacional relacionado con la gestión de los conocimientos nucleares. Un proyecto de cooperación técnica regional para Europa sobre el fortalecimiento de la capacidad para la conservación de los conocimientos nucleares prestó apoyo a una reunión de expertos sobre la creación de un portal de conocimientos para las centrales nucleares y la conceptualización de un documento de orientación sobre el desarrollo de las visitas de asistencia en materia de gestión de los conocimientos. Una reunión de coordinadores nacionales de un proyecto regional en apoyo de la ANENT, celebrada en Goa (India), ayudó a elaborar la plataforma de enseñanza cibernética y planificó actividades futuras.

## **Sistema Internacional de Documentación Nuclear**

13. El INIS continúa desempeñando un papel importante en la gestión y conservación de la información nuclear y sigue siendo la única fuente de información nuclear para algunos Estados Miembros. La adición de Seychelles en 2007 elevó a 141 el número de miembros del INIS (118 países y 23 organizaciones internacionales).

14. Al igual que en otras actividades de gestión de los conocimientos, el Organismo respaldó a los Estados Miembros del INIS mediante su programa de cooperación técnica. En 2007 se establecieron o reactivaron varios centros nacionales del INIS. Se inauguraron nuevos centros nacionales en Burkina Faso, Kenya, el Níger y Uzbekistán. Se prestó asistencia a Qatar para que reactivara su centro nacional del INIS, y en Ghana se celebró un curso de capacitación nacional sobre el INIS. Asimismo, en 2007 se finalizó un tesoro multilingüe, que fue distribuido entre los Estados Miembros en siete idiomas, es decir, los seis idiomas oficiales del Organismo y alemán.

15. El Organismo prosiguió sus esfuerzos con el fin de ampliar el libre acceso a la base de datos del INIS para las universidades. En 2007 se concedió libre acceso a la información bibliográfica y de textos completos del INIS a través de Internet a un total de 354 universidades de 63 Estados Miembros

# 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 Organismo mantiene una amplia serie de bases de datos nucleares, atómicos y moleculares que están a disposición de todos los Estados Miembros mediante servicios en línea y tradicionales. A este respecto, en 2007 se iniciaron cuatro nuevos PCI. El primero tiene por objeto establecer una base de datos numéricos recomendados para procesos importantes para la elaboración de modelos de los elementos pesados en los plasmas de los reactores de fusión nuclear. El segundo se centra en producir datos pertinentes para los procesos de erosión en los dispositivos de fusión, con la finalidad de comprender cómo interactúan los componentes del plasma con los materiales sólidos de la pared de los dispositivos de fusión, lo cual da lugar a erosión y a la predeposición de esos materiales. Para alcanzar la energía de fusión son esenciales ese conocimiento y el consiguiente control. El tercer PCI tiene por objeto reunir y evaluar datos sobre secciones de neutrones para importantes actínidos menores. Esos datos tienen gran valor para el diseño de reactores innovadores. El cuarto PCI tiene por tema la mejora de la calidad de los datos sobre la interacción de las partículas cargadas pesadas con miras al cálculo de la administración de dosis a los pacientes sometidos a radioterapia.

2. La Biblioteca de parámetros de entrada de referencia (RIPL) del Organismo, que se ha convertido en una fuente estándar de datos de entrada para la elaboración de modelos de reacciones nucleares, fue ampliada en 2007 para que abarcara aplicaciones energéticas y no energéticas. La biblioteca sobre aplicaciones nucleares de los EE.UU. (ENDF/B-VII) ha adaptado la metodología de esta biblioteca y usuarios de todo el mundo citan frecuentemente documentos técnicos de la RIPL. El Organismo celebró un taller sobre las aplicaciones médicas de los datos nucleares para la ciencia y la tecnología, que ayudó a científicos e ingenieros a obtener una capacitación amplia en utilización de datos nucleares en labores de terapia y diagnóstico. Gracias a ello, los 40 participantes, de los que 35 provenían de países en desarrollo, podrán desenvolverse con una comprensión y una confianza mayores en las utilizaciones médicas de la radiación y los radioisótopos.

## **Reactores de investigación**

3. El Organismo promueve la cooperación regional para mejorar la utilización de los reactores de investigación de pequeña y mediana potencia. En 2007, el Organismo organizó un taller sobre planificación estratégica de la utilización de reactores de investigación en la región mediterránea y una reunión técnica sobre la utilización de los reactores de investigación de pequeña y mediana potencia. Las exposiciones y los debates que tuvieron lugar en ambas reuniones reflejaron el aumento de la creación de redes y la colaboración entre los participantes, uno de los objetivos del Organismo con respecto a esta iniciativa.

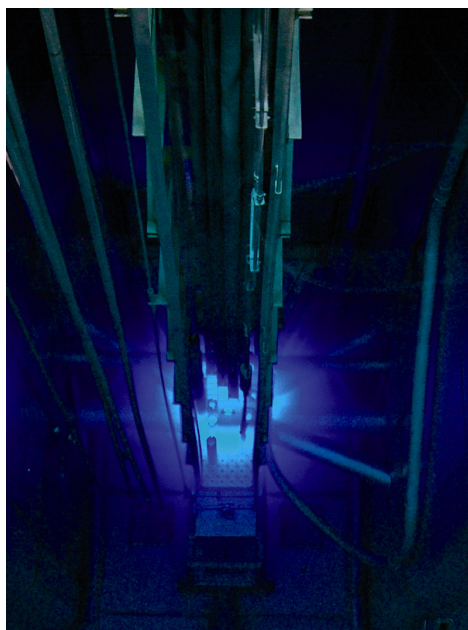
4. El Organismo puso en marcha una nueva iniciativa para promover coaliciones de reactores de investigación que desempeñen funciones de centros internacionales de usuarios que permitirían a los países que no poseen reactores de investigación, o que están meditando el cierre de un reactor antiguo, utilizar instalaciones próximas a ellos que tuviesen capacidades técnicas modernas. De los esfuerzos iniciales desplegados en 2007 se desprende la posibilidad de que se crearan varias coaliciones de reactores de investigación. Se respaldó firmemente la creación de esas coaliciones en el informe final de la conferencia internacional del Organismo sobre reactores de investigación: gestión segura e investigación eficaz, celebrada en Sydney.

5. El Organismo promueve estudios de materiales para el sector de la energía en los que se utilizan reactores de investigación. La utilización de reactores de investigación y de técnicas complementarias, como la aniquilación de positrones, ha sido resumida en una nueva publicación, *Characterization and Testing of Materials for Nuclear Reactors* (IAEA-TECDOC-1545).



### *Innovación y explotación de reactores de investigación*

6. El incremento de las expectativas que suscita la energía nucleoelectrónica ha hecho aumentar el interés por los combustibles y materiales de nueva generación que plantean desafíos a los reactores de investigación existentes. La limitada financiación estatal y la mayor importancia de los ingresos procedentes, por ejemplo, de la producción comercial de isótopos suponen otros tantos desafíos para la sostenibilidad. Para facilitar el intercambio de ideas y experiencia en este entorno más competitivo con miras a seleccionar, diseñar y explotar diversos dispositivos en reactores de investigación, el Organismo publicó en 2007 un *Compendio sobre las características del diseño de los reactores de investigación relacionadas con la utilización* (Colección de Informes Técnicos, No. 455), que reúne experiencias de todo el mundo en estas esferas.



*Fig. 1. Nuevo núcleo de UPE del reactor de investigación portugués (RPI) en explotación.*

7. El Organismo comenzó una evaluación de la utilización de reactores homogéneos acuosos (AHR) para producir radioisótopos. Un grupo de expertos examinó la situación de los AHR, comprendidas actividades ya realizadas y en curso en China, los Estados Unidos, la Federación de Rusia y Francia, y determinó oportunidades y desafíos específicos con respecto a la recuperación de diferentes isótopos de importancia para usos médicos. El Organismo también organizó un curso de capacitación en Ljubljana (Eslovenia) sobre buenas prácticas en gestión de la calidad del agua para reactores de investigación e instalaciones de almacenamiento de combustible gastado de reactores de investigación.

8. Una conferencia internacional titulada “Reactores de investigación: gestión segura e investigación eficaz”, celebrada en Sydney en noviembre, fue la más reciente de una serie de conferencias del Organismo sobre estos temas. Recomendó que se siguiera prestando apoyo a: coaliciones internacionales e instalaciones regionales compartidas; estudios de viabilidad de futuros reactores de investigación; la aplicación del Código de conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación; exámenes periódicos de la seguridad de los reactores de investigación; y los esfuerzos encaminados a reducir el riesgo de proliferación, entre ellos la reducción al mínimo de la utilización de UME.

### *Combustible de reactores de investigación*

9. Por conducto del programa de cooperación técnica, el Organismo colaboró con el Gobierno de Portugal para convertir el reactor RPI portugués a fin de que en lugar de UME utilice UPE (figura 1). Para apoyar un PCI en curso sobre la conversión de reactores de investigación de fuente neutrónica miniatura de UME a UPE, un taller organizado por el Organismo examinó los cálculos y datos experimentales relativos a la conversión del núcleo y decidió el camino a seguir para seleccionar un único combustible de UPE entre los propuestos.

10. El Organismo siguió prestando apoyo a los Estados Miembros que participan en programas internacionales de devolución de combustible de reactores de investigación al país de origen. Dentro del programa de devolución del combustible de reactores de investigación de Rusia (RRRFR), y en virtud de contratos concertados por el Organismo, se devolvieron dos expediciones que contenían combustible UME sin irradiar a la Federación de Rusia procedentes de Polonia y Viet Nam. El Organismo prestó además asistencia en la devolución de una expedición de combustible irradiado de reactor de investigación de origen ruso procedente del Instituto de Investigaciones Nucleares de Řež (República Checa). Fue la primera expedición de combustible gastado de reactor de investigación en la que se utilizaron los cofres de gran capacidad adquiridos por el Organismo para el RRRFR en 2006 (figura 2).



Fig. 2. Cofre de gran capacidad utilizado en la expedición de combustible gastado procedente de Řež (República Checa).

11. El proyecto de cooperación técnica del Organismo de ayuda a la remoción del combustible gastado de reactor de investigación del Instituto de Vinča (Serbia) concluyó la labor previa en las piscinas de combustible gastado. También se ultimaron los análisis de seguridad previos y los informes sobre la seguridad en el transporte, que fueron transmitidos a la autoridad reguladora serbia para que los examinara.

### Utilización de aceleradores e instrumentación nuclear

12. En 2007, el Organismo organizó un ensayo de aptitud de ámbito mundial entre laboratorios que utilizan técnicas de fluorescencia por rayos X (FRX) que confirmó el alto grado de fiabilidad analítica de los análisis de materias del medio ambiente de esos laboratorios. En 2007 se hizo amplio uso de un espectrómetro de fluorescencia X portátil concebido por los laboratorios del Organismo en Seibersdorf para estudiar y caracterizar valiosos objetos del patrimonio cultural y materiales biológicos que forman parte de colecciones de museos de Viena. Está a disposición de todos los Estados Miembros interesados para investigaciones similares.

13. Se llevaron a cabo tres talleres en cooperación con el CIFT Abdus Salam de Trieste para fortalecer la utilización en los Estados Miembros de los métodos nucleares que emplean aceleradores y rayos X. Asimismo, el Organismo, junto con la Sociedad Nuclear Americana, organizó una conferencia internacional en Pocatello (EE.UU.) sobre la aplicación y la utilización de los aceleradores. Mediante los talleres y la conferencia, una amplia gama de expertos internacionales e investigadores de países en desarrollo mejoraron sus conocimientos técnicos de las técnicas basadas en los aceleradores y de sus posibles aplicaciones en sus países.

14. En 2007 se finalizaron dos PCI. En uno de ellos, cuyo tema era el desarrollo de nuevas técnicas y aplicaciones de la espectrometría de masas con aceleradores (AMS), se estudiaron campos de investigación hasta entonces inaccesibles que había abierto la sensibilidad ultratrazas del AMS (de hasta  $10^{-15}$ ) y las posibles

aplicaciones nuevas en la vigilancia ambiental y la seguridad física nuclear. Ambos PCI mejoraron los métodos existentes y elaboraron nuevos procedimientos de fácil adaptación en los países en desarrollo que no tienen acceso a instalaciones de aceleradores especializadas modernas. El segundo PCI, relativo a la modificación de aislantes por haces iónicos, ayudó a elaborar un nuevo tipo de carburo dopado con silicio, un material muy prometedor cuyo rendimiento en dispositivos microelectrónicos de elevada potencia sólo supera el diamante. Así pues, la síntesis por haces iónicos de un nuevo carburo tiene un gran valor en microelectrónica.

15. Por medio de su programa de cooperación técnica, el Organismo realizó 13 cursos de capacitación en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf y en Estados Miembros en desarrollo sobre métodos y aplicaciones de las técnicas de emisión de rayos X. La capacitación se centró en el estudio y la protección de objetos del patrimonio cultural, la vigilancia de la contaminación de la atmósfera, los materiales de formación y enseñanza basados en la tecnología de la información y la comunicación, y el control de calidad y la garantía de la calidad en las técnicas analíticas nucleares y la instrumentación nuclear. Esos módulos de capacitación están a disposición de los laboratorios de todos los Estados Miembros.

### **Investigaciones sobre la fusión nuclear**

16. El 24 de octubre se alcanzó un hito en las investigaciones sobre la fusión nuclear al entrar en vigor el Acuerdo sobre el Establecimiento de la Organización Internacional de Energía de Fusión del ITER para la ejecución conjunta del proyecto ITER. En su condición de Depositario del Acuerdo, el Director General convocó el primer período de sesiones del Consejo del ITER en Cadarache (Francia), en noviembre de 2007.

17. Los ejes del programa de fusión del Organismo son el aumento de la cooperación internacional y el apoyo a la ciencia y la tecnología en favor de la energía de la fusión. En 2007 se llevaron a cabo nueve reuniones técnicas sobre fiabilidad de las centrales de fusión y diversos temas de importancia para el funcionamiento del ITER. En relación con los desafíos y las aplicaciones de plasmas que satisfagan los requisitos de una central real, se organizó una reunión de especialistas en la que participaron expertos en fisión y en fusión que analizaron la investigación de materiales con utilización de neutrones.

18. Para fomentar el intercambio de conocimientos especializados entre los Estados Miembros, el Organismo organizó un experimento en el tokamak de Lisboa y un curso sobre plasmas en el CIFT Abdus Salam de Trieste, en los que se expuso a los participantes la corriente principal de las investigaciones sobre la fusión.

19. Conjuntamente con la quinta Conferencia Internacional sobre ciencias y aplicaciones de la fusión inercial, organizada por la Universidad de Osaka y que se celebró en Kobe, el Organismo llevó a cabo una reunión técnica sobre la física y la tecnología de los blancos y las cámaras de energía de fusión inercial, para impulsar la cooperación internacional en la elaboración de conceptos alternativos en el campo de la fusión. La celebración de esas reuniones en Kobe ayudó a reforzar la colaboración entre científicos de economías emergentes y los principales grupos que investigan la fusión y mejoró las perspectivas de desarrollo de recursos humanos con vistas a las investigaciones de la 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. El fitomejoramiento por mutaciones se ha modernizado ampliamente gracias al advenimiento de tecnologías de alto rendimiento basadas en la genética molecular, de las cuales la inducción de mutaciones representa la tecnología principal. El uso de esta tecnología caracterizada por la producción de un número máximo de plantas mutantes en un tiempo mínimo, permite obtener cultivos mejores, de mayor rendimiento, más resistentes en medios difíciles y de un valor nutricional más alto, lo que ayuda a mitigar la malnutrición por carencia de micronutrientes.
2. Se ha registrado un importante progreso en el fitomejoramiento por mutaciones en todo el mundo, fomentado por la aplicación de instrumentos de biología molecular novedosos. En 2007, un proyecto de cooperación técnica del Organismo en Asia estableció y facilitó el intercambio de más de 20 variedades mutantes nuevas de cultivos alimentarios entre los países participantes. En las zonas de Sri Lanka afectadas por el tsunami, los agricultores comenzaron a cultivar una variedad de frijol mungo de alto rendimiento y tolerante a la salinidad (VC2917A) creada inicialmente por fitogenetistas chinos. También se han comunicado resultados excelentes de pruebas sobre el terreno en Tailandia para variedades de frijol de soja procedentes de Viet Nam y la República de Corea, en Sri Lanka para cacahuets procedentes de Indonesia y Bangladesh, y en Filipinas para frijoles mungo provenientes del Pakistán. En el mismo proyecto, fitogenetistas indios crearon 12 variedades de cacahuete mutantes, que se calcula que abarquen cerca del 45% de la zona de cultivo de cacahuete de la India.
3. El fitomejoramiento por mutaciones es ciertamente la metodología preferida de los agricultores de Viet Nam, ya que un 50% de las variedades de arroz y frijol de soja que se cultivan en Viet Nam se creó mediante técnicas de mutación y biotecnologías que aumentan la eficiencia. El apoyo a largo plazo del Organismo permitió a fitogenetistas vietnamitas mejorar en 2007 la producción agrícola en tierras tanto altas como bajas, con las consiguientes mejoras en la seguridad alimentaria y aumentos en los ingresos de los agricultores.
4. Las técnicas moleculares para el cribado del material genético se siguieron incorporando en las actividades del Organismo en 2007. Este cribado reduce tanto los costos como el tiempo que se invierte en evaluar sobre el terreno las grandes poblaciones de mutantes hasta su madurez. En 2007, el Organismo realizó importantes avances en la elaboración de protocolos y el uso de opciones de bajo costo para la aplicación de tecnologías de genética inversa, tales como la inducción dirigida de lesiones locales en el genoma (TILLING), a cultivos tropicales como el tef, el mijo africano, el plátano, el banano, las raíces y los tubérculos, que se conocen como cultivos huérfanos. Estos cultivos huérfanos, de gran valor para la economía de los países en desarrollo, a menudo son cultivos de productos básicos y cultivos comerciales a la vez que ayudan a mitigar la escasez de alimentos.
5. En las actividades de capacitación del Organismo de 2007 se hizo hincapié en la adquisición de habilidades al respecto. Al final de mayo de 2007, 20 cursillistas de 20 Estados Miembros asistieron al séptimo Curso interregional de capacitación FAO/OIEA sobre caracterización del germoplasma mutante mediante el uso de marcadores moleculares, en los Laboratorios del OIEA en Seibersdorf.

## **Solución de la degradación del suelo**

6. El hecho de que sólo el 11% de la superficie de la Tierra se cultive actualmente, y que aproximadamente el 24% (3 900 megahectáreas (Mha)) sea potencialmente cultivable hace indispensable la creación de conjuntos tecnológicos que reduzcan al mínimo la degradación del suelo y sustenten la producción de cultivos en los suelos ácidos tropicales. En 2007, el Organismo apoyó proyectos de cooperación técnica que empleaban técnicas nucleares e isotópicas para la gestión del suelo en Benin, Brasil, Burkina Faso, Cuba, México, Nigeria y Venezuela. Estas técnicas revelaron diferencias genotípicas en el aprovechamiento de nitrógeno y fósforo en los cultivos de cereales y leguminosas. Estudios realizados en el Brasil y México también indicaron que la inclusión de especies de leguminosas de propósitos múltiples como cultivos de cobertura/abono verde en el sistema de cultivo proporcionaba más nitrógeno a los suelos y tenía grandes posibilidades de reducir la aportación de fertilizantes sin menoscabar el rendimiento en los cultivos de cereales posteriores. Las técnicas isotópicas resultaron ser instrumentos fundamentales para reunir información cuantitativa relacionada con el ciclo y la dinámica del nitrógeno y el carbono en los suelos ácidos tropicales, influidos por el cultivo sin laboreo y otras medidas de conservación de los suelos que aumentan considerablemente la acumulación de materia orgánica y las reservas de carbono del suelo.

7. Una base de datos en la web actualizada y mejorada sobre mediciones normalizadas de la solubilidad de los fosfatos minerales dio mayor accesibilidad de la información a un público más amplio, incluidos investigadores, educadores rurales (trabajadores de divulgación agrícola), administradores de explotaciones agrícolas, agricultores, encargados de elaborar políticas y empresas de fertilizantes. También permitió a los usuarios adoptar decisiones mejor informadas sobre la aplicación directa de los fosfatos minerales en comparación con los fertilizantes comerciales de fósforo soluble en agua.

8. La mejora de la gestión agrícola del agua es una alta prioridad dado que el sector agrícola representa el 75% del consumo de agua dulce. En 2007, el Organismo elaboró directrices que proporcionaron información a administradores de recursos hídricos, propietarios de tierras, trabajadores de divulgación agrícola e investigadores sobre cómo obtener mayor rendimiento utilizando una variedad de equipos de monitorización de la humedad del suelo. Las directrices llevaron a dos importantes conclusiones. La primera fue que el humidímetro de neutrones calibrado sobre el terreno sigue siendo el método más exacto y preciso para determinar sobre el terreno el contenido de agua del perfil del suelo. Además, es el único método indirecto capaz de suministrar datos exactos del balance hídrico del suelo para los estudios de aprovechamiento del agua para cultivos, la eficiencia del riego y el aprovechamiento del agua de riego con un número mínimo de tubos de acceso. La segunda conclusión fue que los sensores electromagnéticos (es decir, sensores de capacitancia) muestran mucha mayor variabilidad en el terreno que el humidímetro de neutrones o las mediciones directas de agua en el suelo.

9. Sobre la base de estas conclusiones, en octubre se celebró en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf un curso de capacitación interregional sobre el empleo de las técnicas nucleares y conexas para medir el nivel de los depósitos, los flujos y el balance de agua en los sistemas de cultivo. El curso proporcionó a los participantes de 21 Estados Miembros los instrumentos para separar la transpiración de las plantas (el uso beneficioso del agua para el crecimiento de las plantas) de la evapotranspiración utilizando los isótopos combinados del agua (oxígeno 18 y deuterio) y el carbono (carbono 13) (figura 1). El curso también aportó nuevas estimaciones para perfeccionar los parámetros de entrada y validar y comprobar el modelo de la FAO de productividad del agua para cultivos en la elaboración de mejores estrategias de riego.

## **Intensificación sostenible de sistemas de producción pecuaria**

10. El uso de tecnologías de diagnóstico nucleares y afines rápidas y sensibles para la detección y el control de nuevas enfermedades transfronterizas pecuarias y zoonóticas ha recibido atención especial de los Estados Miembros para contrarrestar los brotes de enfermedades pecuarias. Como medida de respuesta, se celebraron dos reuniones de expertos y seis cursos de capacitación nacionales y regionales en los que se formaron más de 140 técnicos de producción pecuaria y especialistas de diagnóstico de la salud.



*Fig. 1. Participante en un curso de capacitación sobre toma de muestras de aire, plantas y suelo para determinar la presencia de oxígeno 18 y deuterio con objeto de separar componentes de evaporación y transpiración de la evapotranspiración*

11. La colaboración del Organismo con la FAO y la OMS proporcionó tecnologías, apoyo para el diagnóstico y capacitación en respuesta al surgimiento de la fiebre del valle del Rift en el Cuerno de África que en enero de 2007 provocó al menos 200 muertes en el norte de Kenia. Entre estas actividades se incluyó un estudio epidemiológico destinado a ayudar a evaluar el riesgo de la enfermedad que actualmente realizan participantes en un PCI celebrado en el Instituto de Investigación Agrícola de Kenia, Nairobi, mediante la toma de sueros de 47 explotaciones agrícolas de seis provincias donde se conoce que existen mosquitos que transmiten la fiebre del valle del Rift. También se están revolucionando las actividades de control mediante la evaluación de las reacciones isotérmicas en cadena de la polimerasa como instrumentos muy sensibles para diagnosticar enfermedades de alto riesgo y producir resultados inmediatos.

12. El Organismo prestó apoyo a los Estados Miembros mediante la capacitación y el abastecimiento de equipo y reactivos para la medición de los niveles de progesterona mediante técnicas nucleares con el fin de determinar la inexistencia del embarazo tres semanas después de un intento de reproducción. Estas técnicas ofrecen tasas mucho más altas de precisión, sobre todo cuando se comparan con los métodos convencionales de 60 días. La inseminación artificial es una tecnología bien establecida para mejorar la calidad de reproducción mediante el establecimiento de características más beneficiosas, y a este respecto la asistencia del Organismo brindó a los agricultores de Bangladesh, Camerún, Honduras, Mongolia, el Níger y la República Unida de Tanzania la tecnología necesaria para mejorar la calidad de su ganado e incrementar las ventas de leche en un 37% con el empleo de la inseminación artificial.

13. El Organismo colaboró con el Instituto Internacional de Investigaciones Pecuarias y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en la utilización de tecnologías genéticas nucleares para comprender la genética de rasgos económicamente importantes de los pequeños rumiantes. Se crearon marcadores genéticos en estos genes para utilizarlos en pruebas de poblaciones de animales con el fin de seleccionar los que tenían rasgos superiores; de los 800 genes examinados, 149 tenían relación con la inmunidad de los animales. Estos resultados del PCI, así como la base de datos de recursos genéticos del Organismo que contiene 726 muestras de sangre y ADN de 12 países derivadas de 32 razas de pequeños rumiantes para cartografía genética, beneficiarán considerablemente a los Estados Miembros y ayudarán al Organismo a encauzar los programas de asistencia técnica.

### **Lucha sostenible contra las principales plagas de insectos con el empleo de la técnica de los insectos estériles (TIE)**

14. La primera instalación de cría en masa de la mosca de la fruta del Mediterráneo (moscamed) en gran escala de Europa continental fue inaugurada en Valencia (España) en abril de 2007 en virtud de un acuerdo de cooperación con el Organismo, que aportó el diseño, la tecnología y la capacitación para el centro. Esta “fábrica de insectos”, la segunda del mundo en extensión, tiene la capacidad para producir 500 a 600 millones de machos

estériles de la mosca en una semana, y brinda los medios en la región de Valencia para eliminar las destructivas poblaciones de moscamed en una forma inocua para el medio ambiente. La inversión constituye un importante paso de avance en la lucha contra las plagas a escala de zona para una región que representa el 80% de las exportaciones de cítricos del país, mientras que al mismo tiempo reduce el uso de insecticidas y fortalece la posición de España como uno de los principales exportadores de cítricos del mundo.

15. En Addis Abeba (Etiopía), el Centro de cría en masa e irradiación de la mosca tsetsé del proyecto de erradicación de la mosca tsetsé en la zona meridional del valle del Rift (STEP) fue oficialmente inaugurado el 3 de febrero de 2007 por el Viceprimer Ministro de Etiopía en una ceremonia celebrada conjuntamente con una reunión de donantes de la Unión Africana y el Banco Africano de Desarrollo en apoyo del proyecto. El proyecto STEP aplica la TIE como parte de un enfoque integrado de gestión de la plaga para crear a la larga una zona libre de la mosca tsetsé en relación con dos especies (*Glossina pallidipes* y *G. f. fuscipes*) en una zona de 25 000 km<sup>2</sup> de tierras agrícolas fértiles y subutilizadas, y para fomentar la agricultura sostenible y el desarrollo rural en la zona meridional del valle del Rift de Etiopía.

16. En el pasado año se establecieron más y mejores métodos de detección, y se prestó asesoramiento de expertos y capacitación mediante un proyecto del Organismo para la lucha contra la polilla del cactus, *Cactoblastis cactorum*, que ataca la tuna (Opuntia). La polilla fue detectada por primera vez en 1989 en el sudeste de los Estados Unidos y desde entonces ha avanzado hacia el oeste a lo largo del Golfo de México. Los resultados en 2007 indican que el programa piloto de suelta del macho estéril de la polilla ha tenido éxito, ya que la plaga no ha sido detectada al oeste de Dauphin Island, Alabama, donde ha estado presente desde 2004. En México, una eficaz red de monitorización de trampas permitió la pronta detección de un brote de polilla del cactus en la isla Mujeres, en la península de Yucatán. Después de intensas actividades de erradicación realizadas no se ha hallado la plaga en la isla.

## Mejora de la calidad e inocuidad de los alimentos

17. La aprobación y aplicación comercial de la irradiación como tratamiento de cuarentena para los productos agrícolas está cobrando aceptación en todo el mundo (figura 2). En reconocimiento de la importancia y el uso potencial de la irradiación a escala comercial, unos 75 especialistas asistieron a un taller regional de la FAO/OIEA en la Ciudad de México en 2007. Un resultado importante del taller fue la recomendación de intensificar las actividades a nivel regional, incluida la aplicación de un programa sobre el empleo de la irradiación como medida fitosanitaria por conducto de la Oficina Regional de la FAO para la América Latina y el Caribe.

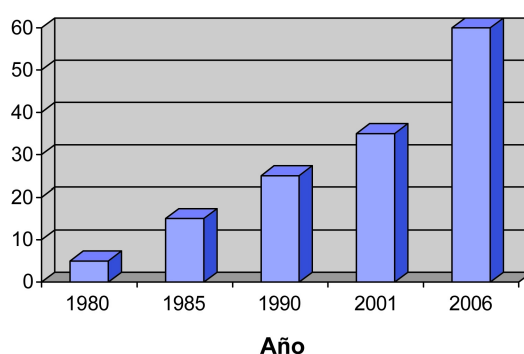


Fig. 2. Aprobaciones de los países de la irradiación de alimentos

18. La capacidad de laboratorio es necesaria para que los países puedan suministrar información sobre la aplicación de prácticas de producción sólidas y para atender a los requisitos de calidad de los alimentos necesarios para mejorar la protección de los consumidores y aumentar el comercio internacional. En 2007 se cotejaron los resultados de un PCI de cinco años de duración sobre la elaboración de estrategias para la vigilancia eficaz de los residuos de medicamentos veterinarios en productos pecuarios en los países en desarrollo. El proyecto contó con la participación de 16 países y propició el desarrollo de capacidad para producir internamente reactivos y juegos de análisis para el cribado por inmunoanálisis de importantes residuos de antibióticos en laboratorios de África, Asia y la América Latina. Se formularon directrices sobre la validación

de los métodos de cribado, que fueron aprobadas por los coparticipes en el proyecto, y se elaboraron métodos de confirmación de espectrometría de masas, validados posteriormente en laboratorios de Asia y la América Latina.

19. Entre las actividades conexas, figura un taller de capacitación interregional celebrado en septiembre en el Centro de Capacitación y Referencia para el Control de los Alimentos y los Plaguicidas FAO/OIEA de los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf. Científicos de 20 Estados Miembros recibieron capacitación sobre metodologías para el análisis de residuos de medicamentos veterinarios. Se elaboraron varios métodos de análisis, o se adaptaron y validaron en los laboratorios, y se presentaron en conferencias internacionales, se publicaron en la prensa científica y se utilizaron en cursos de capacitación. También se prestó apoyo a proyectos de cooperación técnica en nueve países sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos.

20. El uso de prácticas eficaces de gestión de plaguicidas se facilitará además mediante la aplicación de los resultados de un PCI, concluido en 2007, sobre pruebas de la eficiencia y las incertidumbres del procesamiento de muestras para el análisis de contaminantes de los alimentos. El PCI dio por resultado el cotejo de los estudios sobre el comportamiento de los residuos de plaguicidas en diferentes condiciones y variables de preparación de muestras (figura 3). Esta información ayudará a los laboratorios de control de alimentos a tener en cuenta la variabilidad asociada con los procedimientos de preparación de muestras en la evaluación de los resultados analíticos con el fin de asegurar una estimación realista de la incertidumbre general del muestreo y evitar controversias en el comercio con respecto a los límites máximos de residuos de los plaguicidas.

21. Se espera que los esfuerzos del Organismo en materia de producción de los consumidores y comercio internacional se vean fortalecidos por el Centro de colaboración del OIEA destinado al aprendizaje electrónico y la creación de capacidad acelerada para la protección de los alimentos y el medio ambiente (EACB), inaugurado en 2007 en el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) de la Universidad de Costa Rica. El CICA fue designado como la institución rectora, o “centro de colaboración”, actuando en cooperación con el Instituto Avanzado de Tecnología de la Irradiación del Instituto de Investigaciones de Energía Atómica de Corea y el Programa de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad Nacional de Singapur.

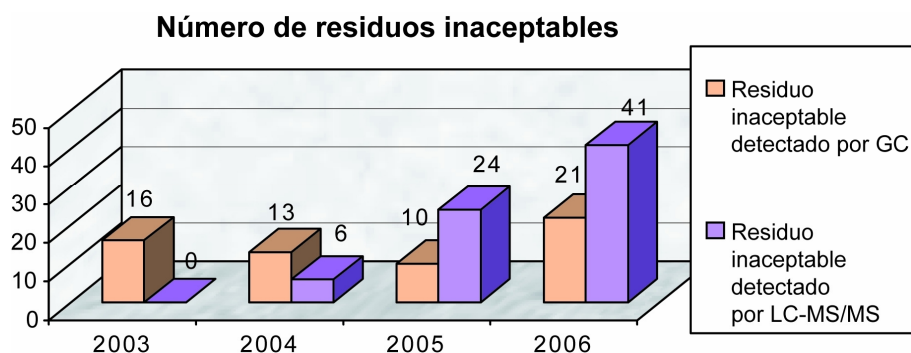


Fig. 3. La cromatografía líquida-espectrometría de masas en tándem fomenta la capacidad para analizar los residuos de plaguicidas. (GC: cromatografía de gases; LC-MS/MS: cromatografía líquida-espectrometría de masas/espectrometría de masas.)



# 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 las técnicas nucleares en un marco de garantía de la calidad.*

## **Técnicas nucleares en la nutrición**

1. En 2007 el Organismo potenció su colaboración con la OMS, el UNICEF y otros copartícipes en esferas prioritarias de la nutrición, con especial acento en la nutrición y el VIH/SIDA. El Organismo dio acogida a la reunión de un comité directivo relacionada con la celebración de una reunión consultiva regional en octubre en Bangkok destinada a prestar orientación técnica con vista a incorporar el VIH/SIDA en las políticas y los programas nacionales de nutrición.

2. Las complejas interacciones entre la nutrición deficiente y las enfermedades infecciosas son un aspecto destacado de un nuevo proyecto de cooperación técnica regional en África occidental sobre el efecto de la mejora de la nutrición con micronutrientes (vitamina A y zinc) en la malaria en niños pequeños. La creación de capacidad y la capacitación en el uso de las técnicas nucleares en la nutrición son componentes principales de este proyecto. A este respecto, la contribución del Organismo a la creación de capacidad en materia de nutrición en África fue reconocida durante la primera reunión de la Federación de Sociedades Africanas de Nutrición, celebrada en mayo en Marruecos.

3. Los lactantes y niños pequeños son particularmente vulnerables a los efectos devastadores de la nutrición deficiente, como demuestran las últimas estimaciones de que el 99% de todas las muertes infantiles ocurre en países de ingresos bajos y medios, donde la nutrición deficiente representa un factor importante en más de la mitad de estas muertes. Un objetivo principal de la 'Escuela de nutrición' del Fondo del Premio Nobel del OIEA para el Control del Cáncer y la Nutrición", celebrada en abril en Dhaka (Bangladesh), fue examinar con nutricionistas y otros profesionales de la salud de la región de Asia y el Pacífico la utilidad de las técnicas de isótopos estables en el desarrollo de intervenciones eficaces para combatir la desnutrición en lactantes y niños pequeños.

4. Las técnicas de isótopos estables también formaron parte de nuevos proyectos nacionales de cooperación técnica centrados en la nutrición de lactantes y niños pequeños. Por ejemplo, el Organismo apoyó proyectos encaminados a evaluar la ingesta de leche materna en lactantes durante un período de varios años. Destacando los progresos significativos alcanzados en esta importante esfera, el Organismo celebró una reunión técnica en noviembre destinada a examinar los datos disponibles y determinar esferas prioritarias para aplicaciones futuras en el desarrollo y la evaluación de intervenciones nutricionales.

## **Medicina nuclear y diagnóstico por imágenes**

5. Se han elaborado nuevos procedimientos de medicina nuclear que permiten diagnosticar enfermedades de manera no invasiva, que aportan información imposible de obtener con otras tecnologías de formación de imágenes, y que posibilitan la administración de tratamientos específicos. En general, el uso de los procedimientos de medicina nuclear se está extendiendo rápidamente, sobre todo a medida que las nuevas tecnologías de formación de imágenes, como la tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada (PET/TC), continúan aumentando la exactitud de detección, localización y caracterización de la enfermedad.

6. La primera conferencia internacional del Organismo sobre la PET clínica y la medicina molecular nuclear, que fue celebrada en Bangkok en noviembre, reunió a casi 400 delegados de 82 Estados Miembros. Este evento se centró en la dinámica y los recientes adelantos alcanzados en relación con los trazadores PET y sus aplicaciones clínicas. Los períodos cortos de semidesintegración de la mayoría de los radioisótopos utilizados en la PET hacen indispensable que el proceso sea automatizado desde la irradiación hasta la etapa de dispensación, de modo que los radiofármacos finales estén en conformidad con las directrices aprobadas de las buenas prácticas de manufactura. Los participantes en la conferencia reafirmaron la necesidad de elaborar directrices apropiadas para los radiofármacos de corta duración. La cuestión de la ampliación del uso de la PET/TC para

abarcarse el mundo en desarrollo también fue planteada como una de las prioridades, lo que refuerza aún más la necesidad de promover la medicina nuclear en los sistemas de salud pública y de establecer capacidad en materia de recursos humanos. La conferencia reflejó una creciente tendencia en la comunidad médica a procurar soluciones mundiales integradas para los problemas asociados con la salud.

7. El Organismo facilitó las investigaciones en 2007 de cánceres infantiles mediante un PCI sobre mejoras en el tratamiento de la leucemia linfoblástica aguda. Como parte del PCI, 241 niños de la India, Myanmar, el Pakistán y el Sudán fueron sometidos a pruebas, y cuatro genes de fusión específicos fueron identificados, lo que añade peso a la hipótesis de que la leucemia con “buen pronóstico” está asociada a la exposición tardía a la infección en la infancia. El buen pronóstico se refiere a las pautas de actividad genética de este cáncer, las que pueden predecir la supervivencia a largo plazo de un paciente. Esto apunta a medidas de salud pública que puedan establecerse objetivamente para vencer el flagelo del cáncer más común entre los niños.

### **Radiooncología y tratamiento del cáncer**

8. Un resultado importante de la reunión del comité directivo de la Red de la Unión Europea para la información sobre el cáncer (EUNICE) celebrada en Lyon en enero de 2007 fue la actualización del 90% de los datos europeos en el Directorio de Centros de Radioterapia (DIRAC) del Organismo. El Organismo continuó potenciando su colaboración con la ESTRO, apoyando a 75 participantes de Europa central y oriental en los cursos de capacitación de la ESTRO celebrados en 2007. Otra iniciativa digna de mención fue la decisión que adoptaron los Ministros de Salud de América Central - Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana - en su reunión anual de 2007, de aprobar un programa subregional de lucha contra el cáncer con la asistencia del Organismo, la OPS y la OMS.

9. Se ultimó una prueba aleatoria prospectiva para comparar la braquiterapia de tasa de dosis alta (HDR) sola con la braquiterapia de HDR con radioterapia externa para la paliación de la disfagia en el cáncer de esófago en fase avanzada. Los resultados de este estudio del Organismo indicaron la ventaja de utilizar el tratamiento en modalidad combinada desde el punto de vista del alivio de la disfagia y de la calidad de vida. Los resultados de este estudio fueron presentados en la reunión de la Organización Europea del Cáncer, en Barcelona, y en la reunión anual de la Sociedad Americana de Radioterapia y Oncológica celebrada en Los Angeles.

10. El Organismo, mediante varios proyectos de cooperación técnica en la América Latina, apoyó la instauración de nuevas tecnologías como la PET en radioterapia, fundamentalmente mediante la capacitación de personal local y misiones de expertos. Un aspecto destacado fue la asistencia prestada a Nicaragua para adoptar la braquiterapia de HDR con el fin de mejorar la atención del cáncer, continuar mejorando la radioterapia con el apoyo del Programa de acción para la terapia contra el cáncer (PACT) (figura 1), y crear servicios de medicina nuclear.



*Fig. 1. Apoyo del PACT para la radioterapia en Nicaragua*

## **Garantía de calidad y metrología en medicina radiológica**

11. En 2007 se publicó un nuevo código de práctica internacional, *Dosimetry in Diagnostic Radiology* (Colección de Informes Técnicos, No. 457). En el informe se destacan los aspectos prácticos de la calibración en los laboratorios secundarios de calibración dosimétrica y durante las mediciones en la práctica clínica. El código de práctica ayudará a lograr y mantener un alto nivel de calidad en la dosimetría del OIEA/OMS de la radiología de diagnóstico, mejorar la aplicación de normas identificables a escala nacional, y garantizar un mejor control de la dosis de radiación en la formación de imágenes médicas de rayos X en todo el mundo.

12. En los laboratorios del Organismo en Seibersdorf, se inauguró en mayo un nuevo laboratorio de cámaras gamma. En un curso de capacitación celebrado en junio, físicos médicos recibieron capacitación directa en ensayos de aceptación de cámaras gamma y otras pruebas de control de la calidad. En mayo se celebró un ejercicio regional de comparación dosimétrica con la participación de cinco representantes de laboratorios nacionales de calibración de África. En el ejercicio se definieron los principales motivos de desviaciones importantes detectadas durante una comparación dosimétrica realizada en 2003 en África.

13. La mejora de las instalaciones de laboratorio de dosimetría incluyó la puesta en servicio de una nueva unidad de cobalto 60 y la instalación de un nuevo irradiador de diagnóstico de rayos X en 2007. Como resultado de estas mejoras aumentó la capacidad de los laboratorios del Organismo para prestar servicios de dosimetría a los Estados Miembros. En particular, la normalización de la dosimetría de las radiaciones en la radiología de diagnóstico se vio fortalecida con el nuevo equipo que cumple con el nuevo código de práctica internacional para la dosimetría en la radiología de diagnóstico de rayos X.

14. Los servicios de salud de México se reforzaron con un proyecto nacional de cooperación técnica que se centró en los recursos de física médica. El equipo de laboratorio, junto con el asesoramiento de expertos prestado por conducto del proyecto, sirvió de apoyo al programa de posgrado en física médica de la Universidad Nacional Autónoma de México, y dio lugar a actividades prácticas nuevas y mejor dotadas de equipo para los estudiantes. Durante el proyecto de dos años que culminó en 2007, 16 estudiantes obtuvieron su título avanzado. Doce de estos graduados trabajan ahora como físicos médicos clínicos en los servicios de salud mexicanos de radioterapia, medicina nuclear y resonancia magnética, y dos están realizando estudios de doctorado en una disciplina afín.

15. Por intermedio de un proyecto de cooperación técnica regional en la América Latina, 24 hospitales recibieron equipo para la colocación e inmovilización de pacientes, y en cada uno de los países participantes algunos centros han recibido material de referencia actualizado y orientación sobre los aspectos físicos de la radioterapia. El proyecto se centró en particular en la garantía de calidad de la radioterapia, la calibración de equipo y el cálculo de dosis de pacientes.

## **Programa de acción para la terapia contra el cáncer**

16. En 2007 la colaboración del Organismo con el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC), la Red internacional para el tratamiento y el estudio del cáncer (INCTR), la Unión Internacional contra el Cáncer (UICC), la OMS e institutos y centros nacionales de oncología de la Argentina, el Brasil, Egipto, los Estados Unidos, Filipinas, Francia, Marruecos, Sudáfrica y Tailandia se amplió mediante los exámenes de las misiones integradas del PACT “imPACT”, la creación de sitios modelo de demostración del PACT (PMDS), iniciativas y eventos regionales.

17. El Organismo formalizó relaciones con varios asociados internacionales clave mediante la concertación de “disposiciones prácticas del PACT” con la UICC, la INCTR y la firma de consultores de salud Axios de los Estados Unidos. Más de 20 Estados Miembros se ofrecieron a colaborar con el PACT, e instituciones de tratamiento del cáncer hicieron accesibles sus hospitales y centros de enseñanza en apoyo de las iniciativas del PACT. Ello servirá de ayuda a los PMDS, como también a los proyectos regionales de capacitación y asesoramiento. El PACT colaboró con los comités directivos establecidos por los ministerios de salud de los seis PMDS (Albania, Nicaragua, Sri Lanka, la República Unida de Tanzania, Viet Nam y el Yemen) con objeto de finalizar las estrategias nacionales de lucha contra el cáncer y elaborar planes de acción nacionales para la futura aplicación de programas exhaustivos de lucha contra el cáncer. Además, en 2007 se realizaron misiones integradas del PACT de seguimiento a cinco países que tienen PMDS.

18. En abril se celebraron en Buenos Aires módulos de capacitación sobre lucha integral contra el cáncer, radiooncología, nuevas técnicas de planificación y tratamiento de radioterapia, investigación, enseñanza y capacitación, durante el tercer evento especial relacionado con el cáncer del Fondo del Premio Nobel del OIEA para el Control del Cáncer y la Nutrición. El Fondo del Premio Nobel también apoyó la capacitación sobre garantía de calidad en radioterapia para 16 participantes de África en el Laboratorio Nacional de Argonne, en los Estados Unidos.

19. Por conducto del PACT el Organismo apoyó las siguientes actividades de capacitación para PMDS y otros profesionales de la salud de los Estados Miembros: el Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos (prevención del cáncer); el CIIC (registros de cáncer y epidemiología); y el INCTR (evaluación de las necesidades nacionales de atención oncológica y la elaboración de estrategias temáticas sobre cuidados paliativos). Mediante donaciones y asistencia en especie, el PACT obtuvo apoyo para capacitación independiente en tecnología de radiooncología, física médica y radioterapia en el Canadá y Sudáfrica.

### FINANCIACIÓN ADECUADA PARA EL PACT

Al final de 2007, el PACT había recibido donaciones que rebasaban la suma de 530 000 dólares, con nuevas promesas de contribución y donaciones pendientes superiores a 440 000 dólares, lo que elevaba los fondos recaudados por el PACT desde su creación a más de 3 millones de dólares. Entre tanto, el establecimiento de un fondo de donaciones – el “Fondo del PACT en la NFCR” – por la Fundación Nacional para la Investigación sobre el Cáncer facilitará el apoyo a las iniciativas del PACT por parte de donantes particulares e institucionales de los Estados Unidos. A este respecto, se emprendió una actividad de recaudación de fondos con una recepción en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York en octubre, a la que asistieron más de 80 expertos destacados en oncología, activistas y filántropos.



*El Director General se dirige al Fondo del PACT en la recepción de la NCFR celebrada en Nueva York.*

# Recursos hídricos

## **Objetivo**

*Mejorar la gestión sostenible e integrada de los recursos hídricos por parte de los Estados Miembros mediante las aplicaciones isotópicas.*

## **Los problemas del agua y la búsqueda de su solución**

1. El Organismo registró en 2007 varios logros importantes en sus actividades destinadas a incorporar la hidrología isotópica en los principales programas nacionales e internacionales relacionados con los recursos hídricos. Por ejemplo, en mayo se celebró en Viena el 12º simposio sobre “Adelantos en hidrología isotópica y su función en la gestión sostenible de los recursos hídricos”. Más de 200 participantes de 59 países realizaron un amplio examen de las técnicas isotópicas y su aplicación para caracterizar los recursos de aguas superficiales y subterráneas, así como de los adelantos en la instrumentación analítica conexas. Los debates de mesa redonda celebrados en el simposio indicaron que las recientes iniciativas del Organismo, en particular con respecto a las interacciones río-aguas subterráneas, resultaban importantes para las actividades de gestión de recursos hídricos en curso y para evaluar las repercusiones del cambio climático. Además, los participantes destacaron la función permanente de las organizaciones internacionales en la creación de capacidad para la hidrología isotópica. Las actas del simposio fueron publicadas por el Organismo en diciembre<sup>1</sup>.

2. 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. Luego de una fructífera cooperación entre el OIEA y el Banco Mundial durante los últimos siete años, la Comisión de Energía Atómica de Bangladesh, bajo la orientación del Organismo, firmó un memorando de entendimiento para facilitar el empleo de los isótopos en proyectos del Banco Mundial destinados a mitigar los efectos del envenenamiento por arsénico de los acuíferos utilizados para el suministro de agua potable.

3. El Organismo participó en la segunda Investigación Internacional Conjunta del Danubio realizada en agosto y septiembre y organizada por la Comisión Internacional para la Protección del Río Danubio. El objetivo principal de la investigación era evaluar la calidad del agua y la situación hidrológica y ecológica del río Danubio de 2 400 km de largo, desde su cabecera en Alemania hasta su desembocadura en el Mar Negro. El Organismo coordinó el muestreo y análisis de los isótopos estables del agua, el tritio, los isótopos del nitrógeno y el radón. Ésta fue la primera vez que se utilizaron los isótopos en la investigación del Danubio. Los resultados de esta investigación apoyan los objetivos de la Directiva Marco del Agua de la UE relacionados con la determinación de las fuentes de contaminantes y el aumento del conocimiento de las aguas subterráneas y las aportaciones de los afluentes al río Danubio. También fue una oportunidad para efectuar una prueba piloto de un nuevo método basado en el radón 222 para determinar los lugares en que las aguas subterráneas entran en los ríos.

4. El Organismo sigue desplegando esfuerzos para ayudar a los Estados Miembros a lograr más autonomía en el empleo de las técnicas isotópicas en la hidrología. Por ejemplo, el Organismo ayudó a adaptar un nuevo instrumento de análisis isotópico basado en una técnica de espectroscopia láser. Este instrumento costará un 75% menos que los espectrómetros de masas actuales, y realizará análisis equivalentes con costos de funcionamiento y mantenimiento muy bajos. En la Sede del Organismo se celebraron dos cursos de capacitación sobre el uso de este instrumento en que participantes de diez Estados Miembros recibieron capacitación sobre el procedimiento para su uso y sobre la evaluación de los resultados y los procedimientos de control de calidad.

5. La difusión de la información técnica a los Estados Miembros y dentro de los Estados Miembros se facilitó mediante un conjunto de instrumentos de gestión de datos basados en internet, que ofrece posibilidades para presentar y analizar los datos isotópicos e hidroquímicos con referencia geográfica, y permitirá a los Estados Miembros fomentar su capacidad para aplicar e integrar la hidrología isotópica. Además, se elaboró un vídeo sobre técnicas de muestreo para las mediciones de isótopos y en otros campos afines con el objeto de apoyar a los expertos en la recopilación mejorada de datos para la evaluación de aguas subterráneas en los Estados Miembros.

---

<sup>1</sup> Véase [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/p1310\\_start.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/p1310_start.pdf).

## Examen de problemas asociados a los recursos hídricos

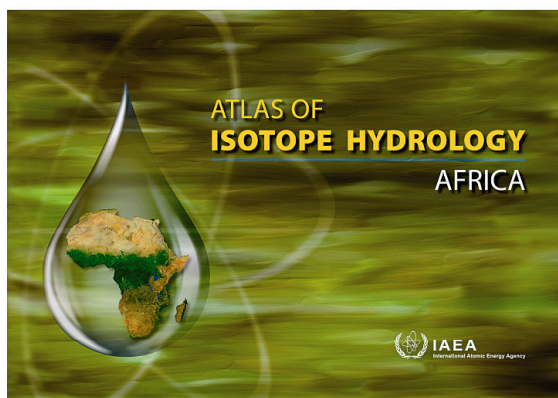
6. El Organismo, en colaboración con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos, organizó un viaje de estudio para los miembros de tres grupos de gestión de acuíferos: el Guaraní en la América Latina, y el Sahara noroccidental y el Illumedden, ambos en África. El objetivo del viaje de estudio fue perfeccionar la gestión de los acuíferos transfronterizos mediante el intercambio de conocimientos, experiencia y mejores prácticas. El viaje de estudio sirvió de base para crear una red de profesionales participantes en proyectos de aguas subterráneas apoyados por el FMAM e integrar las técnicas isotópicas en estos proyectos.

7. Como parte de sus actividades destinadas a prestar asistencia a los Estados Miembros para robustecer su capacidad en materia de hidrología isotópica:

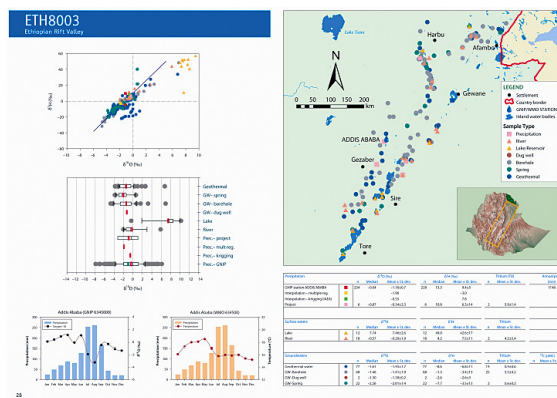
- Se celebraron tres programas regionales de cooperación técnica para la capacitación en técnicas de campo, interpretación de datos, aplicación de técnicas isotópicas y geoquímicas, y garantía de calidad de los análisis químicos en El Salvador, el Uruguay y Venezuela.
- Se organizó un curso de capacitación regional en colaboración con el Centro de Investigaciones Ecotoxicológicas de Montenegro para 22 participantes a los efectos de estudiar la aplicación de las técnicas isotópicas en la hidrología. El curso fue impartido como parte del programa de cooperación técnica del Organismo destinado a abordar las cuestiones de gestión de recursos hídricos específicas de los países.
- Tres científicos de Etiopía, el Sudán y Uganda recibieron el apoyo del Organismo, en el marco del Programa Internacional Conjunto sobre los Isótopos en la Hidrología del OIEA-UNESCO, para la culminación de programas de estudios de máster en hidrología isotópica en el Instituto de Ingeniería Infraestructural, Hidráulica y Ambiental para la Educación relativa al Agua de Delft (Países Bajos).

### NUEVO ATLAS DE HIDROLOGÍA ISOTÓPICA

Los isótopos ambientales son importantes en los estudios regionales de los recursos hídricos destinados a obtener características temporal y espacialmente integradas de los sistemas de aguas subterráneas. De 1973 a 2007 se recopilaron datos isotópicos correspondientes a 26 países africanos. Esta información fue empleada para elaborar una publicación especial titulada *Atlas of Isotope Hydrology — Africa*. El atlas, destinado a científicos, expertos y encargados de elaborar políticas en la esfera de la hidrología, contiene datos de casi 10 500 registros isotópicos tomados de aproximadamente 80 proyectos del Organismo. Para cada uno de los países se presenta un mapa de elevación digital en que se indican las zonas de los proyectos, las principales masas de agua y el lugar en que se encuentran las estaciones de la Red Mundial sobre Isótopos en las Precipitaciones del OIEA-OMM. En las páginas de resumen de cada proyecto se incluye un mapa de alta resolución de la zona de estudio en que figuran los tipos de muestras y lugares, así como cuadros y gráficos de datos isotópicos. La información presentada en el atlas puede bajarse, mediante la aplicación en línea WISER, de <http://www.iaea.org/water>.



Portada del atlas.



Ejemplo de una página del atlas relativa a un proyecto.

8. La contaminación por nutrientes (nitratos y fosfatos) debida a usos agrícolas es una cuestión prioritaria para la gestión de la calidad del agua en las cuencas fluviales. El Organismo convocó una reunión técnica para analizar las metodologías isotópicas pertinentes y elaborar una guía sobre técnicas isotópicas para el personal encargado de la gestión de las cuencas fluviales. Esta guía facilitará la integración de las técnicas isotópicas en la gestión de las cuencas fluviales.

9. Se concluyeron dos proyectos de demostración en Austria sobre el empleo de la metodología isotópica tritio/helio 3: uno para la datación de las aguas subterráneas de un acuífero contaminado por nitratos y el otro para determinar la sostenibilidad de los acuíferos y ríos en condiciones de aumento del uso del agua y de cambio climático. Los resultados de estos proyectos permitirán al Organismo prestar asistencia a más Estados Miembros en el empleo de esta técnica isotópica para la gestión de las cuencas fluviales y las aguas subterráneas.

10. Se produjeron dos nuevos materiales de referencia para mediciones de isótopos estables del oxígeno y el hidrógeno en muestras de agua con el fin de reemplazar el material que se había estado utilizando en los últimos 30 años. Estas nuevas normas, la Vienna Standard Mean Ocean Water 2 (VSMOW2) y la Standard Light Antarctic Precipitation 2 (SLAP2), garantizan la coherencia permanente de las mediciones realizadas en los laboratorios isotópicos del mundo entero.

# Evaluación y gestión 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.*

## **De la medición a la evaluación de las repercusiones ambientales**

1. La instauración y aplicación de un régimen de reglamentación exige que la información se recopile e interprete. Ello puede entrañar un complejo conjunto de acciones, como la toma de muestras, la realización de mediciones sobre el terreno y en el laboratorio, la evaluación de datos y la elaboración de modelos ambientales. Para atender a estas cuestiones, el Organismo organizó una conferencia en abril sobre la “Radiactividad ambiental: de la medición y la evaluación a la regulación”, que reunió a expertos participantes en evaluaciones relativas a situaciones ordinarias y de accidente.

2. Como parte de sus actividades destinadas a proporcionar a los Estados Miembros métodos recomendados para la medición de los radionucleidos, el Organismo publicó un examen exhaustivo de métodos para la medición del polonio 210 (Po 210) en la revista *Applied Radiation and Isotopes*. También organizó un ensayo de aptitud sobre la medición rápida de Po 210 en muestras de agua, fundamentalmente para los laboratorios miembros de la red de Laboratorios analíticos para la medición de la radiactividad en el medio ambiente, que coordina el Organismo. En noviembre se llevó a cabo el segundo ensayo de aptitud de participación abierta en todo el mundo para determinar la presencia de radionucleidos en muestras ambientales.

## **Técnicas nucleares para estudiar la contaminación del aire**

3. El Organismo ayudó a México, mediante el programa de cooperación técnica, a determinar las principales fuentes de contaminación del aire en la Ciudad de México. La capital mexicana se encuentra en un valle y tiene una población superior a 20 millones de habitantes, además de varias industrias situadas en los límites de la ciudad, y la transitan diariamente unos 3,5 millones de vehículos. En su conjunto, estos factores contribuyen al deterioro de la calidad del aire y convierten la ciudad en uno de los centros urbanos más contaminados del mundo. Con la asistencia del Organismo, se tomaron muestras ambientales empleando modernos filtros de partículas de aire: la materia particulada obtenida fue analizada utilizando la técnica de emisión de rayos X inducidos por protones, lo que propició la determinación más minuciosa de las fuentes de contaminación del aire.

## **Repercusiones del cambio climático en la biodiversidad marina**

4. En los Laboratorios para el Medio Ambiente Marino de Mónaco (IAEA-MEL) (figura 1) se estableció en noviembre una nueva instalación para el estudio de los efectos de la acidificación de los océanos en las primeras etapas de vida de los peces y moluscos polares objeto de comercio. En respuesta a los llamamientos para que se aporte mayor información sobre las repercusiones del cambio climático en la biodiversidad marina, se utilizarán radiotrazadores en esta instalación experimental con el fin de examinar el metabolismo de elementos y contaminantes esenciales en la biota marina en diferentes escenarios del clima en el futuro para determinar la acidez de los océanos.

## **Contaminantes ambientales, alimentos marinos y comercio internacional**

5. La determinación del estado físico y químico de un elemento es fundamental para conocer el comportamiento de los contaminantes en un entorno específico. En octubre, los IAEA-MEL coauspicieron un taller sobre especiación de los radionucleidos en Jackson Hole, Wyoming (Estados Unidos), en el que se revisaron y analizaron los últimos adelantos alcanzados en esta disciplina. El rápido desarrollo de nuevas tecnologías permite a los científicos obtener datos más fiables y precisos sobre la forma en que los radionucleidos se dispersan en el medio ambiente.





*Fig. 1. Nueva instalación para estudiar las repercusiones de la acidificación de los océanos en las larvas de pescado objeto de comercio.*

6. Se inició un nuevo PCI sobre la aplicación de las técnicas de radiotrazadores y radioanálisis a la evaluación de la seguridad de los alimentos marinos. El principal objetivo del PCI es promover el comercio internacional de alimentos marinos, especialmente de los países en desarrollo, mediante la difusión de mayor información sobre los niveles de fondo de los contaminantes y los procesos de bioacumulación que resultan pertinentes para las granjas acuícolas. La investigación se centra en las biotoxinas que causan la intoxicación parálitica por mariscos y en la ciguatoxina, y también en el cadmio presente en alimentos marinos como veneras, ostras y calamares, de los que hay insuficiente información para establecer normas internacionales para el comercio.

7. Se llevaron a cabo ensayos de aptitud de contaminantes orgánicos y oligometales en materiales de referencia de sedimentos y biota para laboratorios marinos de la región del Mar Amarillo. Cinco laboratorios de China y cinco de la República de Corea participaron en los ensayos de aptitud organizados por los IAEA-MEL.

# Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación

## **Objetivo**

*Contribuir a la mejora de la atención de la salud, un mejor rendimiento industrial, procesos de control de calidad eficaces y un entorno más limpio, y con este fin apoyar la tecnología que fortalezca las capacidades nacionales de los Estados Miembros para elaborar productos de radioisótopos, y aplicar y adaptar las tecnologías de irradiación para lograr beneficios socioeconómicos.*

## **Radioisótopos y radiofármacos en medicina**

1. El número de procedimientos médicos en los que se utilizan radioisótopos está aumentando en todo el mundo y cada vez se hace más hincapié en la terapia con radionucleidos, que emplea radiofármacos marcados con radioisótopos emisores de partículas para el tratamiento del cáncer. Un nuevo PCI iniciado en 2007 sobre el desarrollo de radiofármacos terapéuticos basados en lutecio 177 para la terapia con radionucleidos ha ayudado a acelerar la producción de este radioisótopo en los Estados Miembros. El objetivo de este PCI es complementar otro PCI nuevo de la esfera de la salud humana sobre la evaluación clínica de un radiofármaco que contiene lutecio 177 llamado <sup>177</sup>Lu-EDTMP (un complejo fosfonado del lutecio) para la paliación del dolor de huesos en el cáncer de próstata metastásico. El objetivo de estos dos PCI es ayudar a desarrollar productos hasta la fase de uso clínico.

2. Se finalizó un PCI sobre el desarrollo de tecnologías para radionucleidos terapéuticos producidos por generador, lo que dio lugar a la creación de dos sistemas de generador para itrio 90 utilizados en el tratamiento del cáncer y otras enfermedades y de una nueva técnica para los ensayos de control de calidad. El sistema de generador electroquímico desarrollado facilitará una mayor disponibilidad de itrio 90, mientras que el nuevo método ultrasensible de ensayo de la pureza radionucleica del itrio 90 ayudará a mejorar la seguridad de su uso en las terapias.

3. La biopsia radiodirigida del ganglio linfático centinela es un procedimiento ampliamente utilizado para el control del cáncer de mama y los melanomas en sus primeras fases a fin de evaluar el riesgo de metástasis. El foco de atención de un nuevo PCI concebido como complemento de un PCI del ámbito de la salud humana es el desarrollo de un radiofármaco específico para la detección del ganglio linfático centinela. La biopsia de este ganglio se utiliza para orientar el tratamiento quirúrgico de pacientes con cáncer de mama, mientras que en las primeras fases de un melanoma, esta biopsia permite determinar mejor la fase de la enfermedad y las medidas necesarias para el control del paciente.

4. La producción periódica de flúor 18 (el trazador de PET más utilizado) en un acelerador en funcionamiento en Sudáfrica y la preparación de flúor-18-fluorodesoxiglucosa (FDG) para uso clínico en pacientes con cáncer fueron los logros más importantes de un proyecto de cooperación técnica finalizado en 2007. La característica principal del proyecto fue la inversión por Sudáfrica en el equipo y las instalaciones, mientras que el Organismo facilitó la transferencia de conocimientos técnicos y capacitación.

## **Tecnología de tratamiento por irradiación**

5. El tratamiento por irradiación es una importante técnica en la esterilización de productos médicos y la descontaminación de especias y hierbas medicinales y, al mismo tiempo, está aumentando su uso en el tratamiento de materiales poliméricos naturales y sintéticos. Los injertos inducidos por irradiación constituyen una potente técnica para la preparación de nuevos materiales basados en polímeros sintéticos y naturales fácilmente disponibles y de bajo costo. Está aumentando el interés en el desarrollo de materiales como adsorbentes y membranas especiales para su uso en aplicaciones ambientales e industriales. Un nuevo PCI iniciado en 2007 tiene como objetivo utilizar rayos gamma, haces de electrones e iones pesados para injertar diversos monómeros en polímeros naturales y sintéticos a fin de desarrollar adsorbentes o membranas nuevos. Esos adsorbentes se pueden utilizar para eliminar con eficacia iones de metales pesados de aguas contaminadas y aguas residuales, así como para retener y recuperar iones metálicos importantes del agua de mar.

6. La mejora de la utilidad de los polímeros naturales es un ámbito de creciente interés en los Estados Miembros. Como reconocimiento de los posibles beneficios que puede ofrecer la tecnología de irradiación en el procesamiento de polímeros naturales para crear productos como apósitos de hidrogel, adsorbentes de toxinas, colchones antiescaras y antibióticos, antioxidantes y promotores del crecimiento de las plantas, el Organismo inició un nuevo PCI centrado en la fabricación de productos de polímeros naturales tratados por irradiación para su aplicación en la agricultura, la atención de salud, la industria y el medio ambiente. El objetivo principal es facilitar el uso amplio de los polímeros naturales tratados por irradiación y reunir a los especialistas en tecnología de irradiación y los usuarios finales.

### Aplicaciones industriales de los radioisótopos y la tecnología de irradiación

7. La industria utiliza radiotrazadores de período corto para diagnosticar problemas complejos y obtener resultados fiables y rápidos. Los generadores de radionucleidos pueden ayudar a superar las dificultades a que se enfrentan los usuarios para obtener esos radiotrazadores. El objetivo de un nuevo PCI es investigar el potencial de los generadores de radionucleidos para aplicaciones industriales de radiotrazadores. Se prevé que los resultados del PCI mejoren la disponibilidad de radiotrazadores industriales y de servicios de radiotrazadores, especialmente en los Estados Miembros en desarrollo que carecen de instalaciones de producción de radioisótopos.

8. Por medio de un proyecto de cooperación técnica regional, el Organismo está ayudando a los Estados Miembros de África a sacar el máximo provecho de la aplicación comercial de las tecnologías de radiotrazadores y fuentes selladas para resolver problemas tecnológicos específicos en sectores industriales prioritarios como las industrias petrolera y petroquímica, y en la extracción y el tratamiento de minerales. La aplicación de esas tecnologías permite aumentar la productividad y la seguridad y reducir los impactos ambientales. También se están promoviendo otras tecnologías conexas para aplicaciones específicas, como los calibradores nucleónicos con fines de calibración y reparación y en cursos de capacitación destinados al personal. En 2007, la asistencia del Organismo se centró en la creación de capacidad humana en tecnologías de radioisótopos clave, y en la transformación de materiales de capacitación tradicionales en materiales de capacitación y aprendizaje basados en la tecnología de la información y la comunicación.

9. Las plantas de tratamiento de aguas residuales son el último obstáculo contra cualquier posible contaminación de aguas superficiales como ríos, lagos y el mar. Por lo tanto, es muy importante mantener las plantas en condiciones operativas eficientes a fin de eliminar o reducir el riesgo de contaminación ambiental. Las técnicas de radiotrazadores se pueden utilizar para estudiar las plantas a fin de mejorar sus características de diseño y optimizar su rendimiento. Con la asistencia del Organismo, el Instituto de Investigaciones de Energía Atómica de Corea desarrolló una tecnología, certificada por el Ministerio de Medio Ambiente, para la medición durante el servicio del volumen efectivo de los digestores anaeróbicos en las plantas de tratamiento de aguas residuales utilizando escandio 46 como radiotrazador (figura 1). Mediante la inyección del isótopo en el digestor,

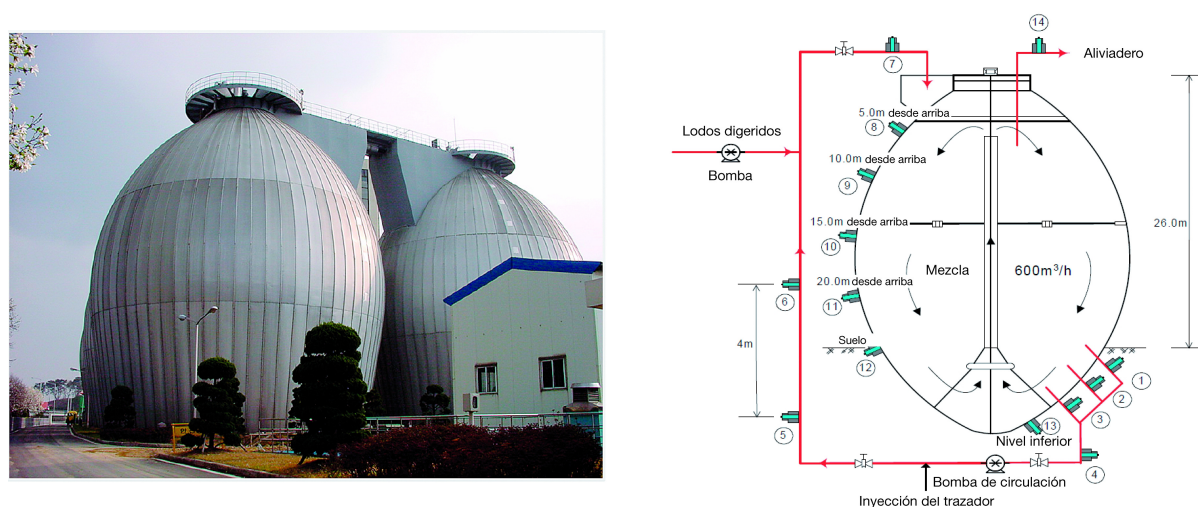
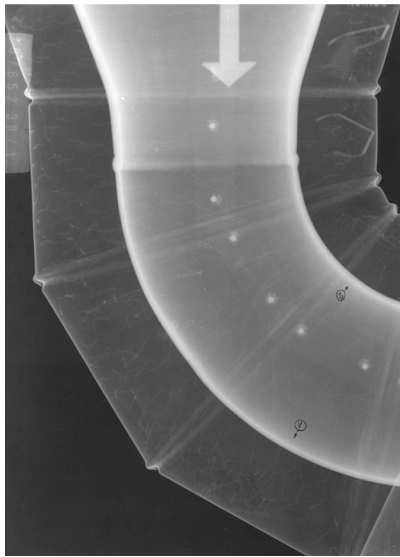


Fig. 1. Investigación de digestores de lodos en una planta de tratamiento de aguas residuales de la República de Corea utilizando escandio 46.



*Fig. 2. La radiografía gamma de una tubería sin retirar el aislamiento revela defectos internos que no se pueden identificar de forma fiable por métodos no nucleares.*

se puede averiguar el tamaño y ubicación de capas inmóviles sin perturbar el funcionamiento de la planta. Gracias a esta técnica se puede mejorar la eficiencia operacional de las instalaciones de aguas residuales, evitar más contaminación ambiental y reducir los costos de funcionamiento.

10. Las radiografías industriales digitales ofrecen ventajas considerables con respecto a las técnicas basadas en películas que actualmente se utilizan en la mayoría de Estados Miembros (figura 2). Los requisitos industriales de mayor exactitud y facilidad de análisis e interpretación de datos son más fáciles de obtener a partir de las radiografías industriales digitales, por lo que se inició un nuevo PCI en este ámbito en 2007. El objetivo es diseñar, desarrollar, ensayar y validar técnicas de radiografía digital sencillas y de bajo costo, en particular optimizando el detector de rayos X y la configuración detector-fuente.

# ***Seguridad tecnológica y física***





# Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias

## **Objetivo**

*Tener establecidas disposiciones eficaces y coherentes a escala nacional e internacional en materia de alerta temprana, respuesta a incidentes y emergencias nucleares o radiológicas reales y potenciales, independientemente de su causa, y un proceso continuo de mejora e intercambio de información.*

## **Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia y plan de acción internacional**

1. En 2007 el Organismo organizó la cuarta reunión de las autoridades competentes individualizadas en la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares y en la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia, respectivamente). En la reunión se examinaron los progresos en materia de preparación y respuesta para casos de emergencia a nivel internacional, incluidas las actividades del Centro de Respuesta a Incidentes y Emergencias (IEC) del Organismo. Con la aprobación de muchas de las recomendaciones del Grupo de Trabajo sobre comunicaciones internacionales y el Grupo de trabajo sobre asistencia internacional, la labor prevista en el Plan de Acción internacional para reforzar los sistemas internacionales de preparación y respuesta para emergencias nucleares y radiológicas ha entrado ahora en la fase de ejecución, en que se aprovecharán estas recomendaciones. En particular, en la reunión se refrendaron las recomendaciones relativas a la creación de un sistema del Organismo para las comunicaciones en caso de incidentes y emergencias.

## **Preparación para la respuesta a incidentes y emergencias**

2. Para ayudar a los Estados Miembros a establecer un nivel adecuado de preparación y mecanismos y disposiciones para la respuesta, el Organismo publica orientaciones, organiza actividades y ejercicios de capacitación y realiza exámenes de los sistemas nacionales de emergencia. En 2007 el Organismo, en cooperación con varias organizaciones internacionales<sup>1</sup>, publicó *Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency* (No. GS-G-2.1 de la Colección de Normas de Seguridad). Con el fin de ayudar a los Estados Miembros a aplicar estas orientaciones, el Organismo celebró varios cursos, talleres y ejercicios de capacitación a nivel nacional y regional sobre temas como planificación para casos de emergencia, primera respuesta, monitorización radiológica, respuesta médica y biodosimetría y comunicaciones para casos de emergencia (figura 1).

3. El Organismo presta su servicio Examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV), si así se le solicita, para la evaluación independiente del programa de preparación y respuesta para casos de emergencia de un país y su conformidad con la norma de seguridad del Organismo *Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica* (No. GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA). En 2007 el Organismo envió misiones de EPREV a Egipto, la Federación de Rusia y Tayikistán. Los resultados de estas misiones se plasmaron en los informes de misiones EPREV específicos de los países, que contienen recomendaciones concretas basadas en limitaciones y deficiencias definidas, así como en aciertos y buenas prácticas de los programas nacionales de preparación y respuesta para casos de emergencia. El objetivo es mejorar su capacidad nacional, regional y local para dar respuesta a una emergencia nuclear o radiológica.

## **Ejercicios de emergencia**

4. Una buena preparación constituye la base de una respuesta eficaz y eficiente a los incidentes y emergencias. El Organismo realiza ejercicios ordinarios, conocidos como ejercicios de la Convención o ConvEx – de diverso

---

<sup>1</sup> Concretamente, la FAO, la Oficina Internacional del Trabajo, la OPS, la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas y la OMS.



*Fig. 1. Participantes en un ejercicio de intercomparación internacional para la evaluación de una emergencia sobre el terreno.*

alcance, con los puntos de contacto y las organizaciones internacionales indicados en las Convenciones sobre pronta notificación y asistencia. En 2007 se realizaron ejercicios ConvEx de pequeña escala para comprobar la fiabilidad y flexibilidad de las comunicaciones. Además, el Organismo participó en varios ejercicios nacionales.

### **Red de asistencia en relación con las respuestas (RANET)**

5. La capacidad del Organismo para prestar asistencia a un país afectado por una emergencia nuclear o radiológica depende de que los Estados Miembros hagan conocer los mecanismos nacionales de asistencia que podrían poner a disposición del país solicitante. En 2007 el Director General dio seguimiento a la puesta en marcha en 2006 de la RANET – registro de mecanismos nacionales de asistencia al que puede recurrirse previa solicitud en virtud de la Convención sobre asistencia – mediante el envío de una carta a todas las Partes en la Convención para alentarles a inscribirse en la red. Además, en el marco de la Red asiática de seguridad nuclear, se estableció una lista de expertos con numerosas competencias previstas en la RANET a los efectos de apoyar la aplicación de la Convención sobre asistencia.

### **Notificación y respuesta en caso de incidentes y emergencias**

6. En 2007 el IEC del Organismo fue informado o tuvo conocimiento de 140 sucesos relacionados, o que podían estar relacionados, con radiación ionizante. En 25 casos el Organismo, en consonancia con las disposiciones establecidas para la respuesta a incidentes y emergencias, facilitó el suministro de información oficial a los Estados Miembros o coordinó la asistencia internacional. Por ejemplo, el Organismo organizó en noviembre, a petición de las autoridades de Honduras, la prestación de asistencia a escala regional por los Estados Unidos de América para recuperar fuentes radiactivas encontradas en un contenedor de transporte de chatarra. En el año el Organismo recibió varias solicitudes de información oficial sobre sucesos en instalaciones nucleares y facilitó el suministro de información autorizada a los Estados Miembros interesados y al público.

7. La Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES) sirve de instrumento para comunicar al público la importancia de los sucesos desde el punto de vista de la seguridad y abarca una amplia diversidad de sucesos relacionados con instalaciones nucleares, fuentes de radiación y el transporte de material radiactivo. En 2007 el Organismo celebró dos seminarios regionales de capacitación en el marco de la Red asiática de seguridad nuclear en China y Filipinas. Los seminarios tenían como objetivo prestar apoyo a los países en la aplicación más amplia de la escala.



# Seguridad de las instalaciones nucleares

## **Objetivo**

*Lograr y mantener niveles apropiados de seguridad en las instalaciones nucleares durante su diseño, construcción y ciclo de vida total mediante la promulgación de normas de seguridad para todo tipo de instalaciones nucleares; y evaluar la aplicación de estas normas de seguridad en todo el mundo.*

## **Misión de expertos a la central nuclear de Kashiwazaki-Kariwa**

1. En el curso de los años la seguridad sísmica de las instalaciones nucleares ha recibido creciente atención del Organismo en vista del número de graves terremotos que han afectado a instalaciones nucleares. Un importante programa extrapresupuestario sobre la seguridad sísmica de las centrales nucleares actuales fue establecido oficialmente y puesto en marcha en septiembre de 2007.

2. A raíz del terremoto de Niigataken Chuetsu-oki (Japón), el 16 de julio de 2007, y a petición del Gobierno del Japón, el Organismo envió una misión del Servicio de examen de la seguridad técnica a la central nuclear de Kashiwazaki-Kariwa (figura 1) en agosto de 2007. El objetivo era recopilar información y determinar las enseñanzas que podrían tener consecuencias para la seguridad nuclear, y compartirlas con la comunidad nuclear internacional. Aunque el terremoto superó considerablemente el nivel de la entrada sísmica considerada en su diseño original, la instalación mantuvo su seguridad durante y después del terremoto. En particular, la parada automática de las unidades 3, 4 y 7, que funcionaban a plena potencia, y la unidad 2, que se encontraba en estado de puesta en marcha, se llevó a cabo con éxito. Las estructuras, los sistemas y los componentes relacionados con la seguridad parecían estar en condiciones de seguridad mucho mejores que lo que podría haberse previsto, sin daños visibles importantes. Esto ciertamente se debe a los márgenes de seguridad establecidos en diferentes etapas del proceso de diseño. Ahora bien, muchos componentes importantes, como las vasijas del reactor, los componentes internos del núcleo y los elementos de combustible, que no pudieron examinarse durante la misión, exigirán nuevas evaluaciones.

3. Para hacer frente a las complejas cuestiones multidisciplinarias asociadas a un suceso sísmico de gran envergadura, y para tener en cuenta la experiencia adquirida y las enseñanzas extraídas de la misión de expertos a la central nuclear de Kashiwazaki-Kariwa, el Organismo inició la labor de establecer un centro internacional de seguridad sísmica con objeto de consolidar las actividades y los logros anteriores y compartir esta información con la comunidad internacional. El centro servirá para coordinar lo siguiente:



*Fig. 1. Central nuclear de Kashiwazaki-Kariwa.*

- El aumento de la seguridad sísmica de las instalaciones nucleares en todo el mundo, utilizando el conocimiento y la experiencia de especialistas de todas las esferas científicas de interés;
- El apoyo a los Estados Miembros mediante la prestación de asistencia en relación con el riesgo sísmico, el diseño sísmico y las cuestiones de reevaluación sísmica para las instalaciones nucleares actuales y futuras, con especial hincapié en la asistencia a los que tienen poca experiencia en el tema;
- El intercambio de experiencias y enseñanzas deducidas con la comunidad nuclear internacional a fin de mitigar las consecuencias de estos sucesos naturales de extrema gravedad y consignar los últimos conocimientos en las normas de seguridad a escala nacional e internacional.

### **Enseñanzas extraídas de sucesos**

4. En respuesta a un suceso ocurrido en la unidad 1 de Forsmark el 25 de julio de 2006, el Organismo, en cooperación con el Organismo de Inspección en materia de Energía Nucleoeléctrica de Suecia y la AEN/OCDE, celebró un taller internacional sobre aspectos de la defensa en profundidad en los sistemas eléctricos de importancia para la seguridad. En la reunión, celebrada en Estocolmo en septiembre, reguladores, explotadores, organizaciones de apoyo técnico, organizaciones internacionales y vendedores de la industria nuclear examinaron las enseñanzas extraídas del suceso de Forsmark y otros de carácter similar. Las recomendaciones del taller se tendrán en cuenta durante la actualización de las normas de seguridad del OIEA. Además, se pidió al Organismo que evaluara la seguridad operacional de todas las centrales nucleares de Suecia, empezando con Forsmark en febrero de 2008, Oskarshamn en 2009 y Ringhals en 2010.

5. Últimamente se han descubierto deficiencias en el intercambio de información sobre sucesos que afectan al comportamiento seguro de los sistemas de control de la reactividad durante cambios de potencia y paradas en centrales nucleares. Se han producido sucesos en varios Estados Miembros, y a la luz de las complejas y profundas consecuencias de estos sucesos tanto para reguladores como para explotadores, el Organismo organizó una reunión técnica en Tokio en octubre para intercambiar las enseñanzas extraídas y determinar posibles medidas correctoras ulteriores y el apoyo técnico necesario. Los participantes recomendaron que el Organismo alentara a los Estados Miembros a notificar y utilizar la experiencia operacional, revisar las publicaciones del Organismo asociadas con la gestión de la reactividad, elaborar análisis de accidentes para las centrales nucleares con reactores BWR, GCr y FBR, examinar las directrices del Grupo de examen de la seguridad operacional del Organismo en materia de gestión de la reactividad, y aprovechar las mejores prácticas internacionales vigentes, como las individualizadas por la Asociación Mundial de Explotadores de Instalaciones Nucleares y el Instituto de Operaciones Nucleares.

### **Sistema integrado de gestión**

6. El Organismo apoyó un nuevo proyecto en China que emplea los atributos de la cultura de la seguridad definidos en *Application of the Management System for Facilities and Activities* (No. GS-G-3.1 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA). Estos atributos se utilizaron como marco para determinar y definir el contenido de un intercambio de aprendizaje sobre la cultura de la seguridad entre una nueva empresa de explotación de China que está construyendo una central nuclear y una empresa de los Estados Unidos que tiene experiencia en el funcionamiento del mismo tipo de instalación. El Organismo también envió una misión del Grupo de examen para la evaluación de la cultura de la seguridad (SCART), la primera en una central nuclear, a la central nuclear de Santa María de Garona de España.

### **Aumento de la seguridad de los reactores de investigación**

7. En octubre se celebró en China un taller regional de cooperación técnica sobre la promoción de la cultura de la seguridad en las entidades explotadoras de reactores de investigación del Sudeste de Asia, el Pacífico y el Lejano Oriente. El taller proporcionó a los encargados de adoptar decisiones información práctica sobre la creación, el fomento y la evaluación de la cultura de la seguridad. Se examinaron las enseñanzas deducidas de incidentes y de deficiencias en la gestión y la cultura de la seguridad. Los países participantes recibieron asistencia para elaborar un plan de acción objetivo con miras a fomentar la cultura de la seguridad en sus

organizaciones, y recibieron orientación sobre la evaluación de la cultura de la seguridad mediante el empleo de las misiones del SCART.

8. En Sidney (Australia) se celebró en noviembre la Conferencia Internacional sobre reactores de investigación: gestión segura y utilización eficaz. La conferencia abordó cuestiones relativas a la seguridad, la utilización y la gestión del combustible. Entre los resultados de la conferencia se observa que los intercambios internacionales y la creación de redes regionales parecen ser los elementos clave para mejorar la seguridad de los reactores de investigación en todo el mundo, mediante el intercambio de mejores prácticas y de enseñanzas extraídas de su explotación. Las recomendaciones de la conferencia respaldan las medidas emprendidas por el Organismo, en particular, la promoción de la aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación, y señalaron el medio para promover la acción en esta esfera.

9. Una reunión técnica sobre gestión y verificación de la seguridad dirigida a los comités de seguridad de los reactores de investigación, celebrada en Viena en diciembre, sirvió de foro para que los miembros principales de los comités de seguridad de 25 Estados Miembros examinaran sus prácticas nacionales relacionadas con la gestión de la seguridad de los reactores de investigación e intercambiaran experiencias e información sobre cuestiones de interés común.

### **Examen genérico de la seguridad de nuevos reactores con respecto a los requisitos del Organismo para la evaluación de la seguridad del Organismo**

10. En respuesta al interés renovado en la creación de capacidad de energía nuclear en todo el mundo, los vendedores están diseñando nuevos reactores con el fin de satisfacer la creciente demanda de producción de energía nucleoelectrónica más segura y económica, y los órganos reguladores estatales han iniciado evaluaciones de estos diseños en apoyo de las decisiones referentes a la concesión de licencias. Para respaldar las actividades de los Estados Miembros al respecto, el Organismo ha elaborado un marco de proyecto adaptado relacionado con la evaluación armonizada inicial de los argumentos expuestos por los vendedores para la justificación de la seguridad. Este examen de un nuevo argumento para justificar la seguridad de las centrales nucleares en relación con las normas de seguridad del Organismo ofrece a los Estados Miembros interesados una oportunidad para evaluar el alcance del argumento para justificar la seguridad expuesto por los vendedores y pone de relieve cuestiones importantes para la seguridad al determinar las posibles lagunas o deficiencias en la documentación. El examen sirve de centro de atención y fundamento para el proceso de evaluación o concesión de licencias ulterior más pormenorizado de los Estados Miembros interesados. Las evaluaciones de seguridad de esta índole facilitan el pronto examen de los argumentos para justificar la seguridad y contribuyen a encauzar mejor las actividades de concesión de licencia posteriores, así como a lograr un enfoque de la seguridad más armonizado en todo el mundo. En 2007 el Organismo examinó cuatro nuevos diseños de reactores a petición del órgano regulador del Reino Unido.

# Seguridad radiológica y del transporte

## **Objetivo**

*Lograr la armonización universal de las normas de seguridad radiológica y del transporte, así como de las normas de seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación, y mejorar así los niveles de protección de las personas, incluido el personal del Organismo, contra la exposición a la radiación.*

## **Revisión de las Normas básicas de seguridad**

1. El Organismo, en cooperación con las actuales y posibles organizaciones copatrocinadoras, comenzó la revisión de las *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación* (las NBS) en 2007 en una reunión técnica celebrada en julio en que participaron más de 130 personas. En la reunión se formularon recomendaciones acerca de la revisión de las NBS, incluida una en el sentido de que la edición revisada se ajustara a las recomendaciones formuladas por la CIPR en 2007 en la mayor medida posible. Se elaboraron informes de situación sobre la revisión de las NBS para la Comisión sobre Normas de Seguridad y los diversos comités de normas de seguridad en sus reuniones celebradas en 2007. Los comités refrendaron la modificación de la estructura de las NBS, basada en situaciones de exposición de la CIPR, y proporcionaron orientación sobre la forma en que deberían tratarse la enseñanza y la capacitación, los niveles de referencia, las situaciones de exposición existentes y la terminología.

## **Aplicación de las normas de seguridad del Organismo**

2. En respuesta a una petición del Gobierno de Chile, el Organismo efectuó una evaluación de los aspectos operacionales de la protección radiológica de los trabajadores y el público en las principales instalaciones de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (figura 1). Ésta fue la primera evaluación combinada de protección ocupacional y del público realizada en una entidad operacional. La evaluación se tradujo en recomendaciones y sugerencias sobre los aspectos en que era necesario o conveniente realizar mejoras para seguir fortaleciendo las actividades nacionales. También se determinaron varias buenas prácticas para su difusión a otros Estados Miembros.

3. En 2007 el Organismo participó en mediciones de espectrometría gamma y de tasa de dosis en un ejercicio de intercomparación de una situación de emergencia en Austria (figura 2). Este ejercicio, que fue organizado por Austrian Research Centres en cooperación con el Organismo y la Escuela Austriaca de Defensa Nuclear, Biológica y Química, permitió comprobar la preparación en caso de contaminación después de una situación de accidente o emergencia, incluidos actos dolosos, o como un legado de actividades realizadas con anterioridad.



*Fig. 1. Instalación de producción de radioisótopos visitada durante la evaluación de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.*



*Fig. 2. Sistemas de espectroscopia gamma de alta resolución sometidos a prueba en condiciones de campo en el ejercicio hipotético de intercomparación in situ realizado en Austria.*

### **Asistencia a los Estados Miembros para mejorar sus infraestructuras de seguridad**

4. Se han elaborado perfiles amplios de las infraestructuras de seguridad radiológica y de los desechos, los que se mantienen para 107 Estados Miembros. Cada perfil se basa en seis esferas temáticas de la seguridad que abarcan: infraestructura nacional de reglamentación; protección ocupacional; exposición médica, incluida la protección de los pacientes; protección del público y el medio ambiente; preparación y respuesta para casos de emergencia; y enseñanza y capacitación. La información del perfil se deriva de numerosas fuentes, incluidos informes de misiones, informes de países presentados en reuniones regionales de coordinación y cuestionarios de autoevaluación. Estos perfiles sirven de base para un análisis de la infraestructura de reglamentación de cada uno de los Estados en relación con la seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación, y dan por resultado la elaboración de planes de acción específicos de los países en que se determinan tanto las prioridades como las medidas que adoptarán los Estados Miembros y la asistencia que prestará el Organismo. Esta asistencia coordinada facilita el progreso de los Estados Miembros hacia la aplicación de las normas internacionales de seguridad.

### **Fortalecimiento de la protección radiológica: enseñanza y capacitación en seguridad radiológica, del transporte y de los desechos**

La Conferencia General celebró los esfuerzos de la Secretaría por garantizar la amplia participación de los países en desarrollo en el próximo XII Congreso de la Asociación Internacional de Protección Radiológica.

5. En 2007 el Organismo celebró cursos de enseñanza de posgrado en protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación en la Argentina (en español), Malasia (en inglés), Marruecos (en francés), Sudáfrica (en inglés) y la República Árabe Siria (en árabe). Asimismo, el Organismo finalizó varios medios de enseñanza para cursos de capacitación de oficiales de protección radiológica. También en el año el Organismo envió a Marruecos una misión de evaluación de la enseñanza y capacitación. Además de señalar varias buenas prácticas, la misión contribuyó a definir aspectos que necesitaban mejoras.

6. Entre otros tipos de asistencia prestados a los Estados Miembros en 2007 figura la celebración de cursos de capacitación en protección radiológica de profesionales de la salud. La gama de material didáctico a disposición de los Estados Miembros fue ampliada con la divulgación de un nuevo conjunto sobre la prevención de la exposición accidental en radioterapia.

## **Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas**

7. En junio, expertos técnicos y jurídicos se reunieron en Viena para examinar la aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas y sus Directrices complementarias sobre la importación y exportación de fuentes radiactivas. Se intercambió información y se examinó una diversidad de temas, con inclusión de lo siguiente: infraestructura para el control reglamentario; instalaciones y servicios accesibles a las personas autorizadas para gestionar las fuentes radiactivas; capacitación de personal en el órgano regulador, los organismos de represión y las organizaciones de servicios de emergencia; experiencia en el establecimiento de un registro nacional de fuentes radiactivas; y estrategias nacionales para obtener o recuperar el control de fuentes huérfanas. La reunión confirmó que había un apoyo internacional generalizado a favor del Código de Conducta y las Directrices. La reunión reconoció que la aplicación de las disposiciones del Código de Conducta no era uniforme entre los Estados Miembros debido, entre otras cosas, a las instalaciones y servicios de que disponían las personas autorizadas para gestionar las fuentes radiactivas, la capacitación del personal del órgano regulador, los organismos encargados de hacer cumplir la ley y los servicios de emergencia, la legislación y los reglamentos sobre seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas, las estrategias nacionales para obtener o recuperar el control de las fuentes huérfanas y los recursos financieros.

## **Protección radiológica de los pacientes**

8. A tono con las recomendaciones del Plan de Acción Internacional para la protección radiológica de los pacientes, comenzaron las actividades para suministrar información a los profesionales de la salud. En vista del éxito del sitio web dedicado a la protección radiológica de los pacientes (<http://rpop.iaea.org>), el sitio fue enriquecido con información sobre la protección radiológica de pacientes de pediatría, ya que los niños son un subgrupo de la población con mayor riesgo de exposición a las radiaciones.

9. En un proyecto iniciado en virtud de un acuerdo de cooperación regional para Asia y el Pacífico, la red asiática de cardiólogos especialistas en protección radiológica fue establecida en 2007. El Organismo está coordinando las actividades de la red mediante la organización y el apoyo de una reunión anual con miembros de la red, la coordinación técnica y la supervisión de los planes de acción elaborados durante la reunión anual.

## **Transporte seguro de materiales radiactivos**

10. Como parte de la aplicación del Plan de Acción del Comité Directivo Internacional sobre el rechazo del transporte de material radiactivo establecido en 2006, el Organismo celebró un taller regional de dos días de duración en Montevideo, en julio, con el fin de examinar los motivos de los rechazos de envíos, la función del Organismo y el Reglamento del Transporte para reducir el número de rechazos y el efecto que éstos producen en la industria. Los participantes también realizaron presentaciones sobre los casos de rechazos de envíos en sus países y sus efectos. Los principales resultados del taller fueron, entre otros, un plan de acción regional para abordar casos de rechazos y una red regional destinada a asegurar que se facilite y se mantenga la comunicación. Estos resultados propiciaron la propuesta de nuevas medidas, y se ha recibido información sobre la forma en que los participantes del taller aplicaron las medidas en sus países.

### **Advertencia de la presencia de radiación ionizante - símbolo complementario**

11. La ISO ha publicado un nuevo símbolo de advertencia de radiación (figura 3) como norma No. 21482: Advertencia de la presencia de radiación ionizante - símbolo complementario. La instauración del nuevo símbolo es resultado de los esfuerzos del Organismo por crear un símbolo universal de advertencia de las radiaciones. Se pretende que, más que sustituir, el nuevo símbolo complemente el signo del trébol correspondiente a la radiación ionizante en las fuentes de las categorías 1, 2 y 3, definidas como fuentes peligrosas que pueden causar la muerte o lesiones graves si personas no autorizadas tiene acceso a ellas. El Organismo prestará asistencia a los Estados Miembros para la utilización adecuada del nuevo símbolo.



*Fig. 3. El nuevo símbolo de advertencia de radiación que complementará el actual signo del trébol.*

# Gestión de desechos radiactivos

## **Objetivo**

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

## **Marco común para la gestión de desechos radiactivos**

1. Desde hace varios años se está estudiando el concepto de una estructura común que enlace los tipos de desechos radiactivos con opciones de disposición final de forma que se respeten las normas de seguridad internacionales y se tengan en cuenta las circunstancias locales. En 2007, en un taller del Organismo celebrado en Ciudad del Cabo se examinó el concepto y se llegó a varias conclusiones importantes. Hubo acuerdo en que las normas internacionales sobre la clasificación de los desechos radiactivos deberían abarcar todos los tipos de desechos, incluidos los que contienen radionucleidos naturales y las fuentes selladas en desuso, y deberían basarse principalmente en la gestión a largo plazo. También hubo acuerdo en que definir los desechos radiactivos con contenido radiactivo mínimo como desechos de actividad muy baja es un concepto legítimo y útil y debería formar parte de la clasificación. Asimismo, se reconoció que, aunque ciertos tipos de desechos radiactivos no son adecuados para la disposición final cerca de la superficie, no es necesario el grado de aislamiento y contención que ofrece la disposición final geológica. En el caso de esos materiales, la disposición final a profundidades intermedias (es decir, entre algunas decenas y varios cientos de metros) en un entorno geoclinal adecuado se consideró apropiada. Aunque se consideró que la clasificación de los desechos radiactivos en función de las opciones de disposición final tenía muchas ventajas, en el taller se reconoció que era preciso demostrar la seguridad de cualquier instalación de disposición final concreta. Las conclusiones del taller se utilizarán en la elaboración de nuevas publicaciones de las normas de seguridad.

## **Finalización del proyecto ASAM**

2. El proyecto de cinco años de duración sobre la Aplicación de metodologías de evaluación de la seguridad (ASAM) finalizó en 2007. Cinco grupos de trabajo, integrados por representantes de productores de desechos, responsables de la disposición final, reguladores y otros de más de 30 países, estudiaron la aplicación de la metodología de evaluación de la seguridad a una serie de instalaciones existentes y propuestas de disposición final de desechos radiactivos cerca de la superficie. Los grupos también elaboraron asesoramiento para ayudar a los reguladores, explotadores y especialistas a examinar las evaluaciones de la seguridad. El proyecto ASAM confirmó que las metodologías anteriores ofrecían una buena estructura para realizar evaluaciones de la seguridad y que, en principio, también eran adecuadas para tratar las repercusiones de los contaminantes no radiactivos. En el marco del proyecto se formuló asesoramiento sobre varias cuestiones importantes de la evaluación de la seguridad en relación con las actividades de extracción de minerales, los desechos heterogéneos y la reevaluación de las instalaciones existentes, así como con los sucesos perturbadores, el comportamiento de barreras artificiales, el conservadurismo y el realismo en las evaluaciones.

## **Estrategias de rehabilitación y gestión a largo plazo de desechos radiactivos tras emisiones radiactivas accidentales al medio ambiente**

3. Veinte años después del accidente de Goiânia en el Brasil, en septiembre de 1987, un taller internacional en Santos (Brasil) estudió los conceptos e ideas que constituyen la base de la planificación a largo plazo y la gestión de las consecuencias de las emisiones accidentales de radiactividad al medio ambiente. La labor de los participantes se centró en elaborar una base armonizada a escala internacional para estrategias de rehabilitación y políticas de gestión de desechos radiactivos que garanticen la seguridad a largo plazo.



## Finalización del ejercicio EMRAS

4. El ejercicio de Elaboración de modelos ambientales para la seguridad radiológica (EMRAS) del Organismo se llevó a cabo entre 2003 y 2007. Dio continuidad a parte de la labor realizada en ejercicios internacionales anteriores en la esfera de la elaboración de modelos radioecológicos y se centró en ámbitos en que sigue habiendo incertidumbres respecto de la capacidad de predicción de los modelos ambientales. Aproximadamente 100 especialistas de 30 Estados Miembros participaron en los proyectos EMRAS sobre la evaluación de emisiones ambientales, la rehabilitación de emplazamientos con residuos radiactivos y la protección del medio ambiente. El ejercicio creó o validó una serie de modelos y dio lugar a la revisión de una publicación del Organismo titulada *Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments* (Colección de Informes Técnicos N° 364).

## Evaluación y el proyecto DeSA

5. En respuesta a las solicitudes formuladas por los Estados Miembros de recomendaciones para garantizar la seguridad durante la clausura, más de 50 expertos de 30 Estados Miembros han estado participando en el proyecto de Evaluación y demostración de la seguridad en la clausura de instalaciones nucleares (DeSA). Desde su inicio en 2005 hasta su finalización en 2007, este proyecto demostró el uso de la metodología en el caso de una central nuclear, un reactor de investigación y un laboratorio nuclear. También permitió desarrollar: i) una metodología armonizada de evaluación de la seguridad para la clausura; ii) orientaciones sobre la aplicación de un enfoque diferenciado a la evaluación de la seguridad; y iii) un modelo de procedimiento de examen reglamentario normalizado. Por último, el proyecto estableció un foro y una red de explotadores, reguladores y otros especialistas técnicos que participan en la evaluación y demostración o en la reglamentación de la seguridad durante la clausura de distintos tipos de instalación.

## Aumento de las actividades de extracción de uranio

6. El reciente incremento registrado en la industria de extracción de uranio ha dado lugar a la creación de varias nuevas empresas más pequeñas interesadas en la prospección y el desarrollo de recursos de uranio, muchas de las cuales cuentan con poca o limitada experiencia en el desarrollo de esos recursos. Además, muchos países nuevos en las actividades comerciales relacionadas con el uranio – incluidos los que cuentan con escasos reglamentos, legislación o personal cualificado, o que carecen de ellos, para dirigir las actividades de extracción de uranio propuestas – están siendo objeto de atención en relación con la prospección del uranio. El Organismo, junto con la Asociación Nuclear Mundial, convocó una reunión en Viena para reguladores establecidos y explotadores de minas de los principales países productores de uranio. Los participantes estuvieron de acuerdo en que se necesitaba un código de mejores prácticas para la industria de la extracción de uranio a fin de ayudar a los nuevos agentes a trabajar de forma adecuada desde las primeras fases de desarrollo.



Fig.1. Mina de uranio Langer Heinrich en Namibia.



Fig. 2. Ensayo de demostración práctica de la celda caliente móvil en Sudáfrica en marzo de 2007.

## **Desarrollo de una celda caliente móvil para el acondicionamiento de fuentes de actividad alta**

7. Aunque la colocación de las fuentes radiactivas en un lugar seguro sigue siendo una de las prioridades declaradas de los Estados Miembros, las condiciones reales para hacerlo sobre el terreno son bastantes distintas. Con frecuencia, el procedimiento para colocar en un lugar seguro las fuentes gastadas, o cualquier otro material radiactivo, requiere el uso de instalaciones caras y especializadas cuya disponibilidad es limitada. En respuesta a ello, el Organismo concibió el concepto de una unidad móvil para el acondicionamiento de fuentes radiactivas gastadas de actividad alta. Este concepto consiste en una celda caliente y un contenedor de almacenamiento móviles para la recuperación, el acondicionamiento y el embalaje de fuentes de actividad alta. La unidad permitirá que ingenieros y técnicos acondicionen las fuentes en el lugar en que se hayan utilizado por última vez. En 2007, la South African Nuclear Energy Corporation (NECSA) fabricó y sometió a ensayo la primera celda caliente móvil (figura 2). La demostración técnica estableció que el grupo de NECSA está plenamente cualificado para realizar en condiciones de seguridad las operaciones necesarias con la instalación de acondicionamiento.

## **Red internacional de clausura**

8. En septiembre de 2007, el Organismo puso en marcha la Red internacional de clausura a fin de ofrecer un foro para el intercambio de experiencia práctica en la clausura entre los Estados Miembros. Esta medida se adoptó en respuesta al deseo expresado en la Conferencia Internacional sobre las enseñanzas extraídas de la clausura de instalaciones nucleares y la cesación de actividades nucleares en condiciones de seguridad, celebrada en Atenas en 2006. Esta red reunirá las iniciativas en curso sobre clausura, tanto dentro como fuera del Organismo. Las organizaciones con un historial de excelencia demostrado en una amplia gama de ámbitos, con instalaciones adecuadas para actividades de demostración o capacitación y el deseo de compartir su experiencia, serán reconocidas en el plan de la red de Centros de excelencia en la clausura. En una reunión técnica celebrada en Viena en 2007 se elaboró el programa inicial de la red. Se establecieron prioridades en relación con la capacitación práctica y las demostraciones.

# Seguridad física nuclear

## **Objetivo**

*Mejorar la seguridad física mundial de los materiales nucleares, otros materiales radiactivos y sus instalaciones nucleares conexas, durante su utilización, almacenamiento y transporte, mediante el apoyo y la asistencia a los Estados Miembros para el establecimiento de regímenes nacionales eficaces de seguridad física nuclear.*

## **Evaluaciones de la seguridad física nuclear**

1. Para desarrollar actividades de asistencia y coordinación eficaces y exhaustivas, el Organismo amplió el uso de los planes integrados de apoyo a la seguridad física nuclear (INSSP). Estos planes tienen la finalidad de servir de referencia y marco para la ejecución de actividades y mejoras de seguridad física nuclear en los Estados. Al final de 2007, 44 INSSP se encontraban en diversas etapas de desarrollo y terminación.
2. Con el objetivo de evaluar la situación de los mecanismos técnicos y administrativos, el Organismo siguió ofreciendo misiones de asesoramiento en seguridad física nuclear, misiones investigadoras y visitas técnicas. En 2007 se efectuaron quince misiones de asesoramiento en seguridad física nuclear, entre ellas: misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS); misiones del grupo internacional de expertos para asesorar a los Estados sobre su adhesión a los instrumentos internacionales relacionados con la mejora de la protección contra el terrorismo nuclear, o su aplicación; misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS) para evaluar los componentes reglamentarios, legislativos, administrativos y técnicos de los respectivos sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares tanto a nivel nacional como de las instalaciones; y misiones de Evaluación de las infraestructuras de seguridad radiológica y de seguridad física de las fuentes radiactivas (RaSSIA).

## **Base de datos sobre tráfico ilícito**

3. La base de datos sobre tráfico ilícito (ITDB) del Organismo, establecida en 1995, se beneficia de la participación voluntaria de 98 Estados Miembros del OIEA y un Estado no Miembro. Al 31 de diciembre de 2007, los Estados habían comunicado o confirmado de otro modo 1 340 incidentes a la ITDB. De éstos, 303 estaban relacionados con el decomiso de materiales nucleares o fuentes radiactivas de personas que las poseían ilegalmente y, en algunos casos, trataban de venderlas o transportarlas de contrabando a través de las fronteras.
4. Particular interés revisten los incidentes que entrañan la posesión no autorizada de uranio muy enriquecido y plutonio. De 1993 a 2007 se notificaron 15 incidentes de este tipo a la ITDB. Algunos de estos casos estaban relacionados con intentos de vender material o pasarlo de contrabando a través de las fronteras nacionales.
5. En 389 de los casos confirmados, se notificó el robo o pérdida del material. En total 571 incidentes estaban vinculados a otras actividades no autorizadas, como la detección de material sometido a disposición final sin autorización, el descubrimiento de material no controlado, o huérfano, y otros incidentes que parecen haber ocurrido de manera accidental. En 77 casos, la índole del incidente es desconocida. El aumento de los informes enviados a la ITDB de sucesos que han tenido lugar en países de todas las regiones del mundo demuestra la evidente necesidad de mejorar aún más las medidas de control y aseguramiento de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, dondequiera que se utilicen o encuentren.
6. El Organismo estableció talleres subregionales sobre la gestión y coordinación de la información relativa al tráfico ilícito de materiales nucleares con el fin de fortalecer la capacidad de cooperación de los Estados Miembros en las actividades encaminadas a prevenir y combatir el tráfico ilícito. En julio de 2007 se celebró un taller en Singapur y en agosto de 2007 otro en Sudáfrica. El Organismo también aprobó una estrategia más dinámica de recopilación de información, incluidas visitas a los Estados para acopiar información. Los resultados de estas visitas proporcionaron información más amplia y completa a la ITDB y contribuyeron a la evaluación que realiza el Organismo de las necesidades de seguridad física nuclear de los países. Los productos analíticos de la ITDB se utilizaron en las reuniones informativas de sensibilización organizadas en el marco de diversas actividades de capacitación nacionales, regionales e internacionales, así como de conferencias y seminarios internacionales, y en apoyo de las actividades de seguridad física nuclear del Organismo, como misiones, evaluaciones de las necesidades y elaboración de documentos.

## **Conferencia internacional sobre el tráfico ilícito de materiales nucleares**

7. En noviembre el Organismo organizó una conferencia internacional titulada: “Tráfico ilícito: experiencia colectiva y opciones para el futuro”. Los objetivos de la conferencia, celebrada en Edimburgo, fueron los siguientes: pasar revista de los logros alcanzados en los últimos años; examinar los problemas asociados a la lucha contra el tráfico ilícito de materiales nucleares, y estudiar posibles vías de acción en el futuro. Las conclusiones de la conferencia, examinadas en mayor detalle en el capítulo “panorama general” de este documento, incluyeron una diversidad de medidas mediante las cuales podrían robustecerse las actividades internacionales destinadas a hacer frente al reto del tráfico ilícito.

## **Nuevos mecanismos de cooperación con los Estados Miembros**

8. En junio el Organismo firmó un acuerdo de cooperación con Qatar para la prestación de asistencia del Organismo con miras a aumentar la eficacia y eficiencia de la seguridad física nuclear de ese país. Además, prosiguieron los trabajos en el ámbito de un programa de asociación entre el Organismo y la Autoridad Reguladora Nuclear del Pakistán, que comprendía cursos de capacitación, la capacitación en el empleo y el suministro y compra de equipo de detección.

## **Creación de capacidad**

9. El apoyo al desarrollo de mecanismos de enseñanza en materia de seguridad física nuclear continuó siendo una prioridad para el Organismo en 2007. Por ejemplo, los programas educativos de la Universidad Nacional de Energía y Tecnología Nucleares de Sevastopol (Ucrania), y del Centro Interdepartamental de Capacitación Especial de Obninsk (Federación de Rusia), recibieron el apoyo del Organismo. En mayo el Organismo prestó servicios a la Universidad Árabe Naif de Ciencias de la Seguridad de Arabia Saudita mediante un conjunto de disposiciones orientadas a fomentar la cooperación entre la universidad y el Organismo. Estas disposiciones promueven las visitas institucionales, facilitan el intercambio de información, y ayudan a organizar simposios, reuniones y la capacitación sobre cuestiones de seguridad física nuclear.

10. El Organismo siguió impartiendo capacitación en seguridad física nuclear para mejorar y ampliar las aptitudes prácticas en materia de seguridad física nuclear de personal técnico y no técnico de los Estados. Más de 950 personas de 87 países participaron en la capacitación en seguridad física nuclear en 69 cursos celebrados durante el año. Los cursos regionales y nacionales de capacitación en las esferas de la protección física y de la lucha contra el tráfico ilícito constituyeron la mayoría de estas actividades. Se celebró una reunión de examen por homólogos con respecto a la gestión y coordinación de la información sobre el tráfico ilícito para un grupo nacional y dos grupos regionales. En abril el Organismo inauguró un centro de apoyo en seguridad física nuclear (NSSC) en Islamabad (Pakistán). El Organismo también adquirió equipo para el establecimiento de un NSSC en Ghana y celebró conversaciones iniciales con autoridades del Brasil y Malasia para establecer NSSC en esos Estados.

## **Reducción de riesgos**

11. La eliminación y repatriación de fuentes radiactivas vulnerables siguió siendo una prioridad del Organismo. En 2007 se repatriaron a los Estados Unidos 127 fuentes de un país de la América Latina. La mayoría de ellas eran fuentes de neutrones de elementos transuránicos, pero también había fuentes gamma de elementos transuránicos, de cesio 137 y de radio 226/berilio. En África se recuperaron dos fuentes en desuso de alta actividad, que fueron acondicionadas y repatriadas al Canadá. Además, una fuente en desuso de muy elevada intensidad, una fuente de teleterapia en desuso de Rusia y una máquina de braquiterapia en desuso fueron retiradas de sus lugares respectivos y consolidadas en una instalación segura.

## **Orientaciones para los Estados Miembros en materia de seguridad física nuclear**

12. En 2007 el Organismo publicó *Engineering Safety Aspects of the Protection of Nuclear Power Plants against Sabotage* (Nº 4 de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA), que proporciona métodos para evaluar y proponer medidas correctoras encaminadas a reducir el riesgo asociado a todo acto doloso dirigido a una central nuclear que pudiera poner en peligro la salud humana y la seguridad del medio ambiente mediante la

exposición a las radiaciones o la liberación de sustancias radiactivas. Otra publicación de esta colección, *Identification of Radioactive Sources and Devices* (Nº 5 de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA) sirve de ayuda a personas y organizaciones no especializadas para identificar inicialmente las fuentes radiactivas, los dispositivos y los bultos con que puedan entrar en contacto en el desempeño de sus funciones. También brinda información sobre las medidas de precaución que deberán tomarse si se descubre una fuente o dispositivo supuestamente no controlado. Esta publicación complementa el Catálogo internacional de fuentes y dispositivos radiactivos sellados del Organismo y la base de datos sobre Dispositivos.

### **Laboratorio de Equipo de Seguridad Física Nuclear**

13. El Laboratorio de Equipo de Seguridad Física Nuclear (NSEL) siguió prestando apoyo técnico a los Estados Miembros. En 2007 el NSEL organizó 25 cursos de capacitación y misiones técnicas a Estados Miembros, realizó ensayos de aceptación de 915 equipos de detección de radiaciones portátiles y 4 fijos, y evaluó ocho nuevos instrumentos para aplicaciones de seguridad física nuclear y salvaguardias.

### **Seguridad física nuclear en acontecimientos públicos importantes**

14. Tras la ejecución satisfactoria de proyectos anteriores que prestaron asistencia a los Estados Miembros para garantizar la seguridad física nuclear de importantes acontecimientos públicos, el Organismo estableció proyectos con el Brasil y China en preparación de los Juegos Panamericanos de 2007 (figura 1) y los Juegos Olímpicos de Verano de 2008. La asistencia del Organismo al Brasil consistió, entre otras cosas, en el suministro de equipo de detección de radiaciones y de información actualizada sobre actividades de tráfico ilícito y en la celebración de talleres nacionales sobre la sensibilización con respecto al tráfico ilícito, la respuesta a actos delictivos o no autorizados en que intervengan materiales nucleares u otros materiales radiactivos, y sobre la sensibilización en materia de seguridad física nuclear para oficiales de seguridad y grupos móviles de apoyo especializado. Con el fin de mejorar la capacidad de China para garantizar la seguridad física nuclear de los Juegos Olímpicos de 2008, el Organismo inició un programa de capacitación en el que hasta la fecha se han adiestrado más de 150 participantes.



*Fig .1. Asistencia en seguridad física nuclear prestada por el Organismo a los Juegos Panamericanos.*

## **Apoyo financiero al FSFN**

15. La aplicación del programa de seguridad física nuclear del Organismo siguió dependiendo en gran medida de la donación de fondos extrapresupuestarios por parte de los Estados Miembros y otros Estados al Fondo de Seguridad Física Nuclear (FSFN). En 2007 se recibieron contribuciones financieras y en especie con un valor acumulativo superior a 20 millones de dólares de más de una docena de Estados Miembros y la Unión Europea. Ésta fue la mayor suma recibida en un solo año desde que se estableció el programa, y equivale a más del 40% de todos los fondos recibidos antes de 2007. Ello obedece en parte a la contribución en 2007 de más de 7 millones de euros de la Unión Europea, la mayor contribución hecha jamás al FSFN. El mayor acento puesto en la ejecución del programa originó gastos de casi 19 millones de dólares durante el año, que rebasaron considerablemente los gastos del año anterior de aproximadamente 15,5 millones de dólares.

16. El FSFN continuó dependiendo de un número relativamente reducido de donantes. La coordinación con estos donantes y otras iniciativas multilaterales siguieron reduciendo la duplicación de esfuerzos. El Organismo también prestó asistencia a actividades independientes de Estados destinadas a mejorar la seguridad física nuclear, para lo cual reunió a representantes de otros programas de asistencia nacionales y multilaterales que desarrollaban actividades en ese Estado en particular.

# ***Verificación***







# Salvaguardias

## **Objetivo**

*Dar garantías dignas de crédito a la comunidad internacional de que no se desvían, ni se utilizan de manera indebida, materiales nucleares ni otros artículos sometidos a salvaguardias; en el caso de Estados con acuerdos de salvaguardias amplias, dar garantías dignas de crédito de que todos los materiales nucleares se mantienen adscritos a actividades pacíficas, y prestar apoyo a los esfuerzos de la comunidad internacional en relación con el desarme nuclear.*

## **Conclusión de salvaguardias correspondiente a 2007**

1. Al final de cada año, el Organismo extrae una *conclusión de salvaguardias* respecto de cada Estado con un acuerdo de salvaguardias en vigor, fundándose en la evaluación de toda la información de que dispone en relación con ese año. En lo que atañe a los Estados con acuerdos de salvaguardias amplias (ASA), el objetivo del Organismo es concluir que todos los materiales nucleares estuvieron adscritos a actividades con fines pacíficos. Para ello, la Secretaría debe llegar a conclusión de que: i) no hay indicios de desviación de materiales nucleares declarados de actividades con fines pacíficos (ni uso indebido de instalaciones declaradas u otros lugares para producir material nuclear no declarado); y ii) no hay indicios de materiales o actividades nucleares no declarados respecto de ese Estado en su conjunto.
2. A fin de concluir que no hay indicios de materiales o actividades nucleares no declarados respecto del Estado en su conjunto, y para poder, en última instancia, llegar a la conclusión más amplia de que todo el material nuclear se mantuvo adscrito a actividades con fines pacíficos, la Secretaría examina los resultados de sus actividades de verificación en virtud de los ASA y los resultados de sus actividades de evaluación y verificación en virtud de los protocolos adicionales (PA). Por consiguiente, para que el Organismo llegue a esa conclusión más amplia, tanto el ASA como el PA deben estar en vigor, y el Organismo debe haber podido realizar todas las actividades de verificación y evaluación necesarias. En el caso de los Estados con ASA en vigor pero sin PA, el Organismo carece de instrumentos suficientes para ofrecer garantías fidedignas en cuanto a la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados en relación con el Estado en su conjunto, y por lo tanto sólo extrae una conclusión, para un año determinado, respecto de si los materiales nucleares *declarados* se mantuvieron adscritos a actividades con fines pacíficos.
3. En 2007 se aplicaron salvaguardias en 163 Estados que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo. Ochenta y dos Estados tenían en vigor ASA y PA. Respecto de 47 de esos Estados<sup>1</sup>, el Organismo concluyó que todos los materiales nucleares seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. En el caso de 35 Estados, el Organismo no había finalizado aún todas las evaluaciones necesarias, por lo que sólo pudo concluir que los materiales nucleares declarados se mantenían adscritos a actividades pacíficas. Del mismo modo, en el caso de 72 Estados con ASA en vigor pero sin PA, el Organismo sólo pudo extraer esa conclusión<sup>2</sup>.
4. Tres Estados tenían en vigor acuerdos de salvaguardias específicos para partidas que requieren la aplicación de salvaguardias a materiales e instalaciones nucleares y otros artículos o materiales especificados. En el caso de estos Estados, la Secretaría llegó a la conclusión de que los materiales y las instalaciones nucleares u otros artículos a los que se aplicaban salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.
5. Cinco Estados poseedores de armas nucleares tenían acuerdos de salvaguardias de ofrecimiento voluntario en vigor. Se aplicaron salvaguardias en relación con los materiales nucleares declarados en instalaciones seleccionadas de cuatro de los cinco Estados. Con respecto a estos cuatro Estados, el Organismo concluyó que los materiales nucleares a los que se aplicaban salvaguardias en las instalaciones seleccionadas seguían estando adscritos a actividades con fines pacíficos o se habían retirado conforme a lo estipulado en los acuerdos.

---

<sup>1</sup> Y en relación con Taiwán (China).

<sup>2</sup> De estos 72 Estados no forma parte la República Popular Democrática de Corea, ya que el Organismo no pudo aplicar salvaguardias en ese Estado y, por ende, no pudo extraer ninguna conclusión.

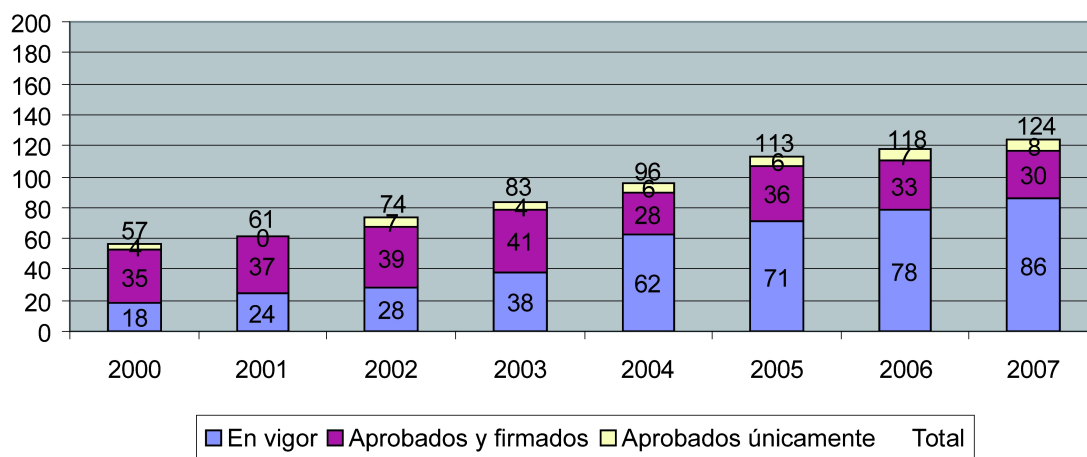


Fig.1. Cantidad de PA en vigor y aprobados por la Junta de Gobernadores a finales de 2007.

6. Al 31 de diciembre de 2007, 30 Estados no poseedores de armas nucleares partes en el TNP no habían puesto aún en vigor ASA de conformidad con el Tratado. En el caso de estos Estados, la Secretaría no pudo extraer conclusiones de salvaguardias.

7. Se extrajo una conclusión más amplia por primera vez en el caso de Armenia, Bélgica, Cuba, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Finlandia, Italia, Malta, los Países Bajos, Palau, la República de Corea, Suecia y el Uruguay y se reafirmó con respecto a 32 Estados.

### Concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales

8. El Organismo siguió facilitando la concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales. Como resultado de esta y otras actividades, el número de Estados partes en el TNP que aún tenían que concertar ASA se redujo de 31 a 30. En 2007 entraron en vigor PA para ocho Estados, de modo que, a finales de 2007, 86 Estados tenían PA en vigor (figura 1). Cinco Estados firmaron protocolos adicionales en 2007 y la Junta de Gobernadores aprobó protocolos adicionales para siete Estados.

### Protocolos sobre pequeñas cantidades

9. A raíz de una decisión de la Junta de Gobernadores en 2005, el Organismo inició un intercambio de cartas con todos los Estados poseedores de un protocolo sobre pequeñas cantidades (PPC) a fin de dar efecto a las modificaciones del texto estándar y el cambio de los criterios para concertar un PPC. En 2007, se modificaron los PPC para recoger el texto modificado en el caso de cuatro Estados. Se rescindió un PPC y se concertó un nuevo acuerdo de salvaguardias con un PPC modificado. A finales de 2007, había 69 Estados con PPC en aplicación que debían modificarse de conformidad con la decisión de la Junta.

### Aplicación de las salvaguardias integradas

10. Cabe definir las salvaguardias integradas como la combinación óptima de todas las medidas de salvaguardia de que dispone el Organismo en virtud de acuerdos de salvaguardias amplias y protocolos adicionales, que le permiten alcanzar la máxima eficacia y eficiencia en el cumplimiento de sus obligaciones en materia de salvaguardias. Se aplican en un Estado respecto del cual el Organismo ha extraído la conclusión más amplia de que todos los materiales nucleares han seguido adscritos a actividades pacíficas. En el marco de las salvaguardias integradas, se puede aplicar medidas a niveles reducidos en determinadas instalaciones.

11. Se siguió aplicando salvaguardias integradas en Australia, Bangladesh, Bulgaria, el Canadá, Eslovenia, Ghana, Hungría, Indonesia, el Japón, Letonia, Noruega, el Perú, Polonia y Uzbekistán. En 2007 se comenzaron a aplicar salvaguardias integradas en Ecuador, Jamaica, Lituania, Malí, la República Checa y Rumania. Además, se elaboraron y aprobaron enfoques de salvaguardias integradas al nivel de los Estados para Austria, Grecia, Irlanda y Portugal. En total, a finales de 2007, se aprobaron enfoques de salvaguardias integradas al nivel de los Estados para 24 Estados.

12. Se ha avanzado en los arreglos entre la Comisión Europea y el Organismo para instaurar las salvaguardias integradas en Estados parte en el INFCIRC/193. En las reuniones ordinarias del Comité de enlace se iniciaron los debates sobre cuestiones de procedimiento, con el fin de instaurar en 2008 las salvaguardias integradas en los Estados Miembros pertinentes.

13. En 2007, prosiguió la aplicación gradual de salvaguardias integradas a nivel de los emplazamientos y las instalaciones en el Japón y se inició en el Canadá. El recurso a las inspecciones no anunciadas de frecuencia limitada redujo las actividades de inspección necesarias en ambos Estados y se prevé además que la transición a la plena aplicación de salvaguardias integradas hará disminuir aún más las actividades de inspección.

## **Cuestiones relativas a la aplicación de las salvaguardias**

### *Aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea*

14. Desde diciembre de 2002, el Organismo no ha podido aplicar salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea (RPDC) y, por consiguiente, no puede extraer ninguna conclusión de salvaguardias.

15. Atendiendo a una solicitud de los Estados participantes en el proceso de conversaciones de las seis partes, y por invitación de la RPDC, en marzo de 2007 el Director General visitó la RPDC, junto con un grupo de expertos del Organismo. Tras esta visita, y las ulteriores consultas a nivel de expertos, el Organismo convino con la RPDC en un acuerdo de vigilancia y verificación relativo a la parada de la instalación nuclear de Yongbyon.

16. El 17 de julio de 2007 el Organismo confirmó la situación de parada de las siguientes unidades en la instalación nuclear de Yongbyon: la planta de fabricación de combustible nuclear, el laboratorio de radioquímica (planta de reprocesamiento), la central nuclear de experimentación de 5 MW(e) y la central nuclear de 50 MW(e). El Organismo confirmó igualmente la situación de parada de la central nuclear de 200 MW(e) en Taechon. Al 31 de diciembre de 2007, estas instalaciones seguían en estado de parada.

17. El 4 de noviembre de 2007 la RPDC inició las actividades encaminadas a la inutilización de las instalaciones nucleares de Yongbyon. El Organismo pudo observar y documentar las actividades de inutilización, incluidas las actividades de descarga del núcleo de la unidad N° 1 de la central nuclear de experimentación de 5 MW(e), mientras realizaba actividades de vigilancia de la instalación. Las barras de combustible gastado del reactor de 5 MW(e) fueron medidas por el Organismo tras su descarga. Estas barras de combustible, así como los demás elementos del núcleo del reactor, se encuentran sometidas a las medidas de contención y vigilancia del Organismo. También se aplican estas medidas a los materiales nucleares generados durante las actividades de inutilización de la planta de fabricación de combustible nuclear.

### *Aplicación de salvaguardias en la República Islámica del Irán*

18. Durante 2007, el Director General presentó cuatro informes a la Junta de Gobernadores, comprendidos sendos informes en febrero y mayo al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, sobre la aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP en el Irán. De conformidad con su ASA, el Irán continuó brindando al Organismo acceso a los materiales y las instalaciones nucleares declarados y presentó los informes de contabilidad de materiales nucleares requeridos en relación con esos materiales e instalaciones. El Irán también concertó un documento adjunto relativo a la planta de enriquecimiento de combustible de Natanz. En 2007 el Organismo no recibió el tipo de información que el Irán había estado facilitando anteriormente con arreglo a su protocolo adicional y como medida de transparencia.

19. En marzo de 2007 el Irán suspendió la aplicación de la versión modificada de la sección 3.1 de los arreglos subsidiarios de su ASA, en lo que respecta al suministro temprano de información sobre el diseño. En agosto de 2007, se llegó a un acuerdo sobre un plan de trabajo para resolver las cuestiones pendientes relativas a la aplicación de las salvaguardias. A finales de 2007, el Organismo pudo aclarar las declaraciones del Irán referentes a los experimentos con plutonio y sus anteriores programas de centrifugadoras P-1 y P-2 declarados. El Organismo recibió además un ejemplar del documento de 15 páginas en el que se describen los procedimientos para la reducción de hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>) a uranio metálico y para la fundición y el maquinado de uranio metálico enriquecido y empobrecido y su colocación en moldes hemisféricos. De

conformidad con sus procedimientos y prácticas, el Organismo seguirá tratando de corroborar sus conclusiones y de verificar estas cuestiones dentro de su labor de verificación de la exhaustividad de las declaraciones del Irán. Seguía en curso la aclaración de las cuestiones relativas a la contaminación por UME, el polonio 210, la mina de Gchine y los supuestos estudios sobre el proyecto sal verde, el ensayo de explosivos de gran potencia y el vehículo de reentrada de misiles.

20. Aunque el Organismo pudo verificar la no desviación de los materiales nucleares declarados en el Irán en 2007, el Organismo no estuvo en condiciones de dar garantías creíbles sobre la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados en el Irán.

21. El 24 de marzo de 2007, el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas aprobó la resolución 1747 (2007), en la que, entre otras cosas, reafirmó su decisión, contenida en la resolución 1737 (2006) del Consejo de Seguridad, de que el Irán suspendiese todas las actividades relacionadas con el enriquecimiento y de reprocesamiento, incluidas las de investigación y desarrollo, y de que suspendiera también la labor relativa a todos los proyectos relacionados con el agua pesada, incluida la construcción de un reactor de investigación moderado por agua pesada.

22. En 2007, el Irán prosiguió la explotación de la planta piloto de enriquecimiento de combustible y la construcción y explotación de la planta de enriquecimiento de combustible. A finales de 2007 también prosiguieron los trabajos de construcción del reactor IR-40 y las actividades de explotación de la planta de producción de agua pesada. En 2007 no hubo indicios de actividades relacionadas con el reprocesamiento en ninguna instalación declarada del Irán.

#### *Aplicación de salvaguardias en la República de Corea*

23. En 2004, atendiendo a las preguntas del Organismo, y en relación con la presentación de su declaración inicial de conformidad con su protocolo adicional, la República de Corea declaró que se habían realizado experimentos de laboratorio sobre enriquecimiento de uranio que no habían sido comunicados al Organismo. También reconoció que se habían realizado experimentos no declarados relacionados con la conversión de uranio, el enriquecimiento químico de uranio y la irradiación de combustible, seguidos de un experimento relacionado con la separación de plutonio. La República de Corea debería haber notificado esas actividades al Organismo de conformidad con las obligaciones que le impone su acuerdo de salvaguardias. El Director General proporcionó información sobre esas cuestiones en un informe que presentó a la Junta de Gobernadores en noviembre de 2004 y en el Informe sobre la aplicación de las salvaguardias en 2004.

24. Basándose en la evaluación de la información facilitada por la República de Corea sobre sus actividades nucleares no declaradas anteriormente, y en otras actividades de verificación llevadas a cabo por el Organismo — inspecciones, verificación de la información sobre el diseño y medidas de acceso complementario —, el Organismo pudo aclarar la magnitud de los experimentos no declarados y las cantidades de materiales nucleares empleados. Las conclusiones del Organismo muestran que se había puesto fin antes de 2001 a los experimentos y las actividades anteriores de la República de Corea relativos a la conversión de uranio, el enriquecimiento de uranio y la separación de plutonio, que se ha desmantelado el equipo utilizado o se está utilizando para otras actividades, no nucleares, y que no hay indicios de que dichas actividades continúen.

25. En 2007, el Organismo no encontró indicios de desviación de materiales nucleares declarados, ni indicios de la existencia de materiales y actividades nucleares no declarados en la República de Corea. Por lo tanto, el Organismo pudo concluir con respecto a este Estado que todos los materiales nucleares seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

26. En la República de Corea, se iniciaron los procedimientos pertinentes para la aplicación de salvaguardias integradas, algunas de las cuales fueron ensayadas en ejercicios realizados conjuntamente por el Organismo y la República de Corea en diversas instalaciones nucleares en 2007. Esas actividades se llevaron a cabo en previsión de la extracción por el Organismo de la conclusión más amplia con respecto a ese Estado.

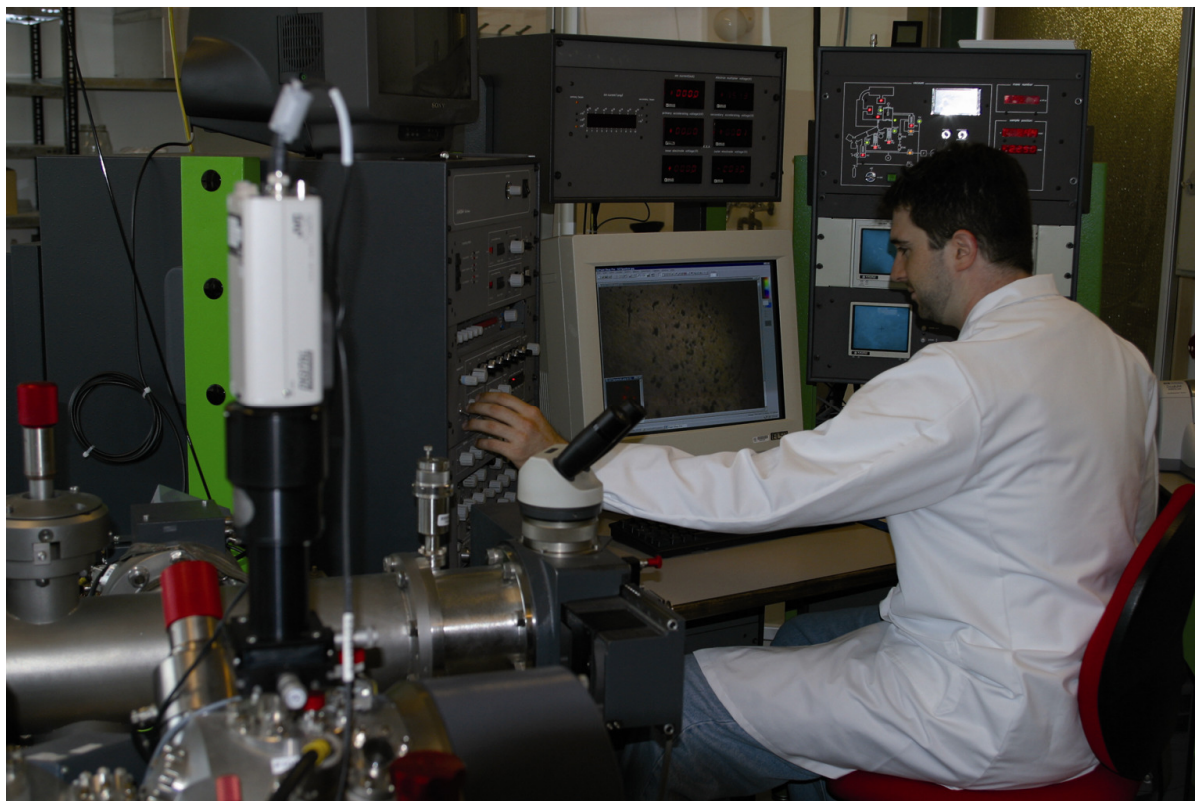
## **Detección de materiales y actividades nucleares no declarados: Capacidades y capacidades técnicas mejoradas**

### *Desarrollo del equipo de salvaguardias*

27. En el marco del proyecto del Organismo relativo a la determinación y el desarrollo de tecnologías avanzadas eficaces y adecuadas para las salvaguardias, un taller patrocinado por los EE.UU. estudió la cuestión de los sensores avanzados para salvaguardias. Dos Estados están estudiando actualmente otras propuestas de tareas, que abarcan los sensores semiconductores y el equipo de muestreo de gases atmosféricos. Además, 13 Estados Miembros y la Comisión Europea han indicado que apoyan el proyecto de tecnologías novedosas estableciendo tareas en esa esfera.

28. En reconocimiento de la creciente utilización de los métodos con láser para los análisis rápidos *in situ* de material, elementos e isótopos, se celebró una reunión técnica sobre “Aplicación de las técnicas de la espectrometría láser en las salvaguardias del OIEA”. Los expertos convinieron en que la espectrometría láser era una alternativa eficaz y rentable a algunos métodos de inspección existentes, además de una solución novedosa a las nuevas necesidades de verificación y detección en relación con las salvaguardias. Como resultado de lo anterior, empezó la labor de desarrollo de un monitor de enriquecimiento en línea de bajo costo y un instrumento para actividades forenses sobre el terreno para realizar muestreos y análisis de compuestos y elementos *in situ*. En noviembre, el Japón acogió un taller sobre “Tecnología avanzada de salvaguardias para el futuro ciclo del combustible nuclear”, cuyo objeto era dar orientaciones acerca de los escenarios futuros previstos del sector nuclear y centrarse en la elaboración de métodos e instrumentos de salvaguardias nuevos para respaldar las actividades de verificación del Organismo. También se dio inicio a un estudio para establecer modelos de isótopos que son indicios de procesos del ciclo del combustible nuclear.

### *Análisis de muestras*



*Fig. 2. Análisis de muestras medioambientales en el LAS.*

30. El muestreo ambiental sigue utilizándose ampliamente para confirmar la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados en instalaciones y lugares sujetos a inspecciones y acceso complementario (figura 2). En 2007 el Laboratorio Analítico de Salvaguardias (LAS) terminó la instalación de un nuevo espectrómetro de masas con plasma acoplado inductivamente para mediciones de uranio y plutonio en muestras de frotis.

31. En 2007 se utilizaron a pleno rendimiento los laboratorios de la red de laboratorios analíticos (RLA) que analizan las muestras ambientales, incluido el LAS. Laboratorios del Brasil y China han iniciado los procesos de cualificación para pasar a formar parte de la RLA.

32. En 2007 se creó un grupo de estudio especial del LAS encargado de formular recomendaciones para el desarrollo futuro del laboratorio. Su informe, que fue presentado en la reunión de noviembre de la Junta de Gobernadores, recomendó que los Laboratorios del Organismo de Seibersdorf fuesen consolidados y reconstruidos, que se reforzaran sus capacidades analíticas y que se estudiase la conveniencia de utilizar más la RLA. En concreto, el informe otorgó más prioridad a la adquisición e instalación de un espectrómetro de masas de emisión de iones secundarios de sensibilidad ultra alta (UHS-SIMS). La Junta de Gobernadores expresó su apoyo al análisis independiente y puntual de muestras de salvaguardias y alentó a los Estados Miembros a prestar apoyo extrapresupuestario.

#### *Verificación de la información sobre el diseño*

33. En los Estados con ASA e importantes actividades nucleares, el Organismo verifica la información sobre el diseño en cualquier etapa de la vida de las instalaciones nucleares. A finales de 2007, la Secretaría había preparado planes de verificación de la información sobre el diseño con respecto al ciclo de vida útil de 596 instalaciones.

#### *Programa de investigación y desarrollo*

34. Como el Organismo no posee capacidades de investigación y desarrollo independientes, las actividades de investigación y desarrollo realizadas con ayuda de los programas de apoyo de los Estados Miembros son fundamentales para hacer frente a los futuros desafíos en la esfera de las salvaguardias. En 2007, el Organismo preparó su programa de investigación y desarrollo para 2008-2009, que contiene 23 proyectos en ámbitos como la elaboración de conceptos de salvaguardias, tratamiento y análisis de la información, tecnologías de verificación y capacitación.

#### *Comercio nuclear clandestino*

35. El Organismo siguió analizando información pertinente para las salvaguardias sobre posibles actividades clandestinas de comercio de materiales nucleares. Además, el programa de información sobre las compras recogió información, facilitada voluntariamente, sobre solicitudes de compra y denegaciones de exportación de equipo, materiales y tecnología relacionados con el ámbito nuclear, a fin de detectar indicadores tempranos de proliferación.

#### *El neptunio y el americio*

36. Aunque algunos Estados todavía no han respondido a las solicitudes de información voluntaria de la Secretaría sobre el neptunio y el americio y otros no han informado correctamente al respecto, ha proseguido la evaluación de la información, en los casos en que la han facilitado los Estados. En 2007, se llevó a cabo la verificación del diagrama de flujo con respecto al neptunio en un laboratorio de la Comisión Europea y en una instalación de reprocesamiento y conversión de plutonio del Japón.

#### *Tecnología de la información*

37. El proyecto del Organismo de reconfigurar el sistema de información sobre salvaguardias llegó a un punto decisivo en 2007 al haber concluido su fase II (proyectos de fundación), consistente en la instalación de la arquitectura física y el desarrollo de los elementos constitutivos comunes. La fase III (proyectos de ejecución) se inició en 2007 con la finalidad de establecer un nuevo entorno de salvaguardias integradas, fundamentalmente mediante la instauración de un nuevo entorno de producción basado en una plataforma modular única y en una arquitectura orientada a los servicios que no pierda vigencia rápidamente. Se compiló, analizó y utilizó

ampliamente en apoyo de la evaluación de las actividades nucleares de los Estados en 2007 información procedente de fuentes abiertas, imágenes obtenidas por satélites comerciales, bases de datos del Organismo y otras fuentes.

#### *Monitorización a distancia*

38. A finales de 2007, 146 sistemas (96 de vigilancia y 50 de monitorización radiológica) con mecanismos de transmisión a distancia habían sido autorizados para su utilización en 16 Estados<sup>3</sup>. La aplicación de esta tecnología ha mejorado la eficacia y la eficiencia de la aplicación de las salvaguardias.

39. En 2007 se aplicó la monitorización a distancia plena en Eslovaquia, Lituania, la República Checa, Rumania y Ucrania. Se aplicó la monitorización a distancia parcial (es decir, información sobre el “estado de salud”) en Bulgaria, Kazajstán, la República Checa y Ucrania. Se alcanzaron progresos de importancia en lo tocante a la aplicación de la monitorización a distancia en el Canadá: sistemas automáticos, monitorizados a distancia, funcionaron en las tres instalaciones de reactores recargados en servicio de unidades múltiples, lo cual disminuyó las actividades de inspección.

### **Proyectos de salvaguardias importantes**

#### *Planta de reprocesamiento de Rokkasho*

40. La mayoría de las actividades de puesta en servicio de la planta de reprocesamiento de Rokkasho (RRP) fueron ultimadas en 2007: el primer cizallamiento y reprocesamiento de combustible gastado de PWR y BWR y la producción y almacenamiento de los primeros silos de polvo de mezcla de óxidos (MOX). Se aplicaron procedimientos de inspección de salvaguardias, basados en la presencia ininterrumpida durante la explotación. En 2007 se concretó más el enfoque de salvaguardias para el RRP y a finales de 2007 estaba siendo sometido a examen previo a su aprobación.

#### *JMOX*

41. Durante 2007, prosiguió la preparación de un enfoque de salvaguardias para la planta de fabricación de combustible MOX del Japón (J-MOX), comprendidos varios elementos del enfoque de salvaguardias integrado para el emplazamiento. Se han convenido los sistemas básicos para aplicar las salvaguardias a la J-MOX y la repartición de los gastos. Está previsto que en 2008 comience la construcción de la J-MOX en el emplazamiento de Rokkasho.

#### *Reactor modular de lecho de bolas*

42. El Organismo inició una tarea para someter a salvaguardias el reactor modular de lecho de bolas en cooperación con Sudáfrica. El objetivo principal es completar los estudios de sistemas del reactor, sus instalaciones y procesos de apoyo y elaborar los procedimientos y el equipo necesarios para aplicar las salvaguardias.

#### *Chernóbil*

43. En 2007 se finalizó con éxito un estudio de viabilidad para la instalación de un sistema de integración de datos de salvaguardias sobre el emplazamiento. También se ensayó con éxito un sistema de cámaras para monitorizar el interior de la sala del reactor de la unidad 4.

### **Gestión de la calidad**

44. En 2007 se desarrollaron algunos nuevos elementos del sistema de gestión de calidad del Departamento de Salvaguardias, se amplió la aplicación, y los elementos del sistema que ya existían funcionaron satisfactoriamente.

45. También se estableció una metodología para evaluar el costo de la aplicación de las salvaguardias en el ámbito del sistema de gestión de la calidad. Además, se instauraron disposiciones para el registro y el

---

<sup>3</sup> Y en Taiwán (China).

seguimiento de los incumplimientos y para aplicar medidas de corrección. Por último, se impartió capacitación en aspectos esenciales del sistema de gestión de la calidad, como las medidas de corrección, la mejora de los procesos, las auditorías de calidad y el control de los documentos.

46. En 2007 se llevaron a cabo siete auditorías de calidad internas. La selección de las esferas que fueron objeto de auditoría se basó en su importancia para el proceso general de la extracción de conclusiones de salvaguardias bien fundamentadas.

### **Asistencia a los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares**

47. La eficacia y la eficiencia de las salvaguardias del Organismo dependen en gran medida de la eficacia de los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SNCC) y los sistemas regionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SRCC) y de su grado de cooperación con el Organismo. La Secretaría siguió cooperando con los SNCC y los SRCC respecto de cuestiones de aplicación de las salvaguardias como la calidad de los sistemas utilizados por los explotadores para la medición de los materiales nucleares, la oportunidad y la exactitud de los informes y declaraciones de los Estados y el apoyo a las actividades de verificación del Organismo.

48. Se puso el acento en la actuación del Servicio de asesoramiento sobre los SNCC (ISSAS) del OIEA. Se llevaron a cabo misiones del ISSAS en Armenia, Suiza y Ucrania a petición de esos Estados. Se celebró en Níger una reunión preparatoria para una misión ISSAS.

49. En cuanto a las actividades de capacitación de personal de los SNCC, en 2007 se realizaron 11 cursos de formación nacionales, regionales o internacionales: un curso internacional sobre SNCC en los EE.UU.; un curso regional sobre SNCC en la Argentina; dos cursos regionales consagrados a la instauración de un SNCC en instalaciones, en China y Ucrania; siete cursos de capacitación nacionales en Egipto, Sudáfrica y Viet Nam, y varios cursos en la Sede del Organismo para personal de SNCC de Egipto, el Líbano, Níger y la República de Corea.

50. Se celebraron dos reuniones técnicas regionales sobre la aplicación de los protocolos adicionales en Botswana (para Estados africanos) y en Australia (para la región de Asia y el Pacífico). Con objeto de ayudar a establecer y reforzar SNCC, se llevaron a cabo dos actividades de divulgación en Viet Nam y Turkmenistán. Además, en coordinación con los Gobiernos de Australia, el Japón y Viet Nam, el Organismo acogió un seminario sobre los protocolos adicionales para el Viet Nam en agosto de 2007.

### **Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias**

51. El Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias celebró dos reuniones plenarias en 2007. Las principales cuestiones que examinó fueron: el proceso de evaluación a nivel de los Estados; el modelo físico y su empleo en el análisis de la información y en el análisis del comercio y la tecnología nucleares; la planificación estratégica a largo plazo y la resistencia a la proliferación y su impacto en las salvaguardias.

### **Comité Asesor sobre Salvaguardias y Verificación en el marco del Estatuto del OIEA**

52. El Comité Asesor sobre Salvaguardias y Verificación en el marco del Estatuto del OIEA (Comité 25) se reunió dos veces en 2007 y concluyó su labor de examen de los medios para fortalecer el sistema de salvaguardias del Organismo. La documentación y las aclaraciones proporcionadas por la Secretaría al Comité describieron las medidas para mejorar la eficacia y la eficiencia del sistema de salvaguardias del Organismo en varias esferas, lo cual aumentó la comprensión y la sensibilización de los Estados Miembros a este respecto.



# 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 de las Naciones Unidas.*

## **Situación de las actividades de verificación**

1. La Oficina de Verificación Nuclear para el Iraq del Organismo, que había sido establecida para aplicar las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, fue cerrada después que éste puso fin en junio de 2007 al mandato conferido al Organismo en esas resoluciones (S/RES/1762 (2007)). No obstante, en virtud del acuerdo de salvaguardias del Iraq, el Organismo continuó: consolidando su acervo de información, recopilando y analizando información diversa, incluidas imágenes de satélite; actualizando sus conocimientos de las instalaciones anteriormente de interés en el Iraq; y realizando una verificación del inventario físico del material nuclear presente en el país.



# ***Gestión de la cooperación técnica***





# Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo

## **Objetivo**

*Contribuir al logro de beneficios socioeconómicos sostenibles en los Estados Miembros y a su mayor autosuficiencia en la aplicación de técnicas nucleares.*

1. Cincuenta años atrás, el programa de cooperación técnica del Organismo – o el programa de asistencia técnica, como así se conocía a la sazón – era modesto y se centraba en la creación de pericia nuclear y en la prestación de ayuda para establecer las instituciones e instalaciones que apoyarían la implantación de la tecnología nuclear en condiciones de seguridad. Hoy el panorama ha cambiado debido a la evolución de las aptitudes, la infraestructura y las necesidades de los propios Estados Miembros. El desarrollo de la capacidad y la infraestructura nucleares en algunas regiones ha allanado el camino para la cooperación Sur-Sur, estimulando un aumento de la autosuficiencia a escala regional y una ampliación de los conocimientos especializados colectivos. En este contexto, el Organismo continuó en 2007 apoyando la capacidad de los Estados Miembros y ayudando a forjar sólidas asociaciones para el desarrollo sostenible.

## **Fortalecimiento del programa de cooperación técnica del Organismo**

2. En 2007 los Estados Miembros aprobaron la continuación del ciclo 2007-2008, en el que se añadieron tres nuevos proyectos al programa: uno en Lituania sobre el fomento de la capacidad nacional para la concesión de licencia a una nueva central nuclear, y dos proyectos regionales en la América Latina para apoyar la programación nacional y mejorar la seguridad operacional de las instalaciones nucleares. En respuesta a peticiones de los Estados Miembros, la Junta de Gobernadores elaboró un documento sobre enfoques destinados a garantizar que los recursos del programa de cooperación técnica sean suficientes, seguros y previsibles. En el documento se hace una reseña histórica de las iniciativas y las sugerencias formuladas en el transcurso de los años respecto de este tema con vista a aprovechar las experiencias anteriores. También se revisan los enfoques de financiación a la luz del nuevo entorno de desarrollo.

## **Marco de gestión del ciclo del programa**

3. Como parte de los esfuerzos destinados a reforzar la calidad del programa, el Organismo estableció un enfoque más sistemático en cuanto a los criterios de calidad necesarios para seleccionar los conceptos de proyectos de cooperación técnica y los diseños de los proyectos. Estos criterios engloban la pertinencia para las políticas nacionales y las prioridades de desarrollo, el compromiso de los gobiernos, la sostenibilidad y la aprobación de los principios de gestión basados en los resultados.

4. La aplicación de la tecnología de la información (TI) del Marco de gestión del ciclo del programa (PCMF) fue mejorada para respaldar la ejecución de los proyectos concebidos en el ciclo de cooperación técnica anterior, y para facilitar la presentación de los conceptos de proyectos. La Secretaría puede utilizar actualmente el sistema para seleccionar los conceptos de proyectos aplicando criterios de calidad y otros criterios asociados con la cooperación técnica, y los Estados Miembros pueden otorgar prioridad a sus conceptos previamente calificados. El sistema de TI será perfeccionado aún más en 2008.

## **Marcos programáticos nacionales**

5. Hasta la fecha se han elaborado 104 marcos programáticos nacionales (CPF). De éstos, 84 han sido firmados por los Estados Miembros y el Organismo, y 20 se encuentran en fase de elaboración. Otros seis

---

**Nota:** Se pueden obtener más detalles del programa de cooperación técnica en el *Informe de cooperación técnica para 2007*, que se incluye en el CD-ROM adjunto a este documento.

Estados Miembros tienen previsto poner en práctica CPF, lo que haría que el número total de CPF planificados y ejecutados ascendiera a 110. En 2007, Burkina Faso y Tailandia firmaron CPF por primera vez, y los CPF de Belarús y Rumania fueron revisados y actualizados.

### **Directrices del Oficial nacional de enlace**

6. El Oficial nacional de enlace (NLO) actúa como coordinador de las actividades del Organismo en un país. A base de las recomendaciones del Grupo Asesor Permanente sobre asistencia y cooperación técnicas (SAGTAC), se finalizaron las directrices en que se exponen a grandes rasgos las funciones y responsabilidades fundamentales de los NLO para los Estados Miembros. Se pueden consultar estas directrices en la dirección [http://tc.iaea.org/tcweb/participation/recipientcountry/nlo\\_rols/nv\\_eng\\_2008-02-28.pdf](http://tc.iaea.org/tcweb/participation/recipientcountry/nlo_rols/nv_eng_2008-02-28.pdf).

### **Marco para la programación regional**

7. En 2007 el SAGTAC aportó contribuciones para mejorar el proyecto de marco para la programación regional. Por ejemplo, en coordinación con el acuerdo regional ARCAL, el Organismo elaboró un perfil regional estratégico en que se definen las esferas prioritarias para la cooperación técnica regional en las aplicaciones nucleares relacionadas con la salud humana, la agricultura y alimentación, el medio ambiente, la protección radiológica, la seguridad de los desechos y el desarrollo energético para el período 2007-2012. También se elaboró un “perfil regional europeo” para 2009-2013. Este perfil fue particularmente importante para 14 Estados Miembros de la Unión Europea, ya que adoptaron la posición común de centrar más su atención en la programación regional y reducir proyectos de cooperación técnica nacionales.

8. La región de África respondió a las recomendaciones del SAGTAC con la adopción del concepto del marco de cooperación estratégico regional (RCF). El RCF fue refrendado por los países miembros del AFRA en un “seminario de alto nivel de examen de la política”, organizado por Egipto y celebrado en Aswan en noviembre, para que sirviera de principal instrumento de planificación para establecer las prioridades regionales de cooperación y formular los programas regionales de cooperación del AFRA para el período 2008-2013. Para la región de Asia y el Pacífico, la estrategia de mediano plazo y el plan de ejecución del ACR para 2006-2011, publicados en 2007, se utilizaron para formular el programa regional de 2007-2008.

### **Política sobre cuestiones de género**

9. De conformidad con las resoluciones de la Conferencia General en que se pide al Organismo que fomente la sensibilidad con respecto a las cuestiones de género como parte de sus actividades del programa, el Departamento de Cooperación Técnica fue seleccionado para establecer un marco en que se incorporase una perspectiva de género en las actividades de cooperación técnica. Se avanzó en el incremento del número de mujeres asignadas a puestos de gestión y adopción de decisiones en el Organismo, y las mujeres representaron el 31% del personal del cuadro orgánico y categorías superiores, porcentaje que en el período de notificación anterior había sido del 25%. En las Directrices del CPF, las que están accesibles ahora en todos los idiomas oficiales del Organismo, se formulan sugerencias sobre cómo pueden incorporarse las cuestiones de género en el proceso de desarrollo.

### **Aspectos ambientales**

10. La energía nuclear y otras aplicaciones nucleares tienen ventajas ambientales evidentes. Un “grupo de discusión sobre el medio ambiente” formuló tres objetivos principales para los programas de cooperación ordinarios y técnicos del Organismo: proteger a los seres humanos y el ecosistema de la radiación ionizante; optimizar los beneficios para el medio ambiente de la tecnología nuclear; y facilitar la utilización sostenible y la gestión de los recursos naturales. El Organismo actualmente está elaborando modalidades destinadas a garantizar que los aspectos ambientales se integren en las actividades del programa de cooperación técnica.

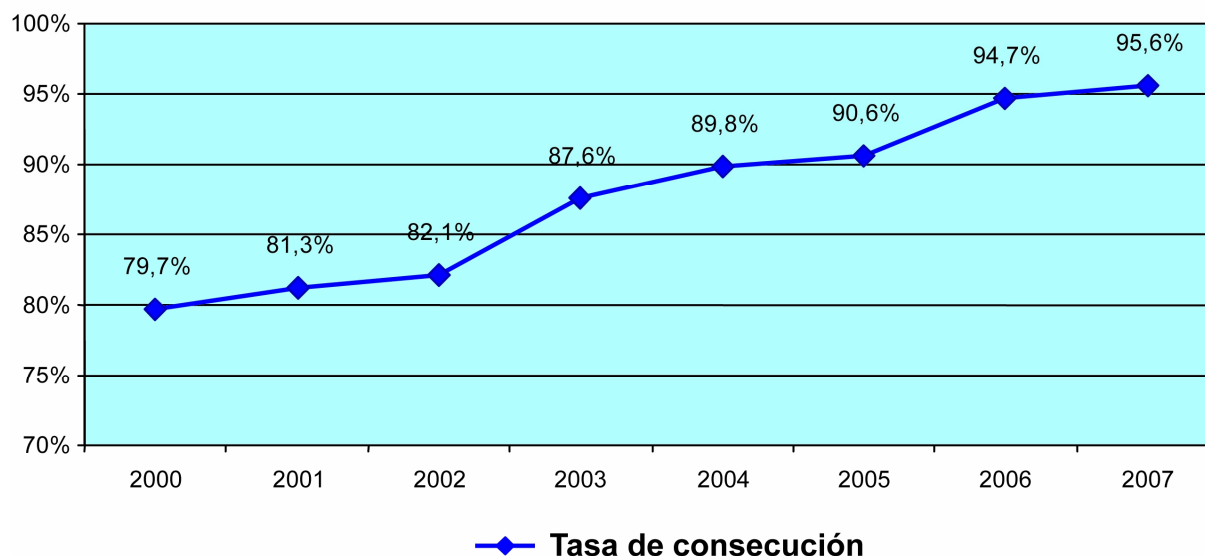


Fig. 1. Tasa de consecución del FCT entre 2000 y 2007.

### Aspectos financieros destacados

11. El programa de cooperación técnica sigue creciendo, y para el Fondo de Cooperación Técnica (FCT), en particular, el año fue muy positivo. Las promesas de contribución y los pagos en relación con la cifra objetivo del FCT de 2007 totalizaron 76,6 millones de dólares, o el 95,8% de los 80,0 millones de dólares de la cifra objetivo, y la tasa de consecución al final de 2007 se situó en el 95,6% (figura 1), lo que denota promesas de contribución no pagadas de 0,1 millones de dólares. El uso de estos recursos también fue elevado, con una ejecución sin precedentes de 83,9 millones de dólares. Para el programa en su conjunto, los nuevos recursos se situaron en 100,3 millones de dólares, algo menos de la cifra máxima de 101,0 millones de dólares registrada en 2006. La ejecución, medida con respecto al programa ajustado para 2007, alcanzó una tasa del 74,9% (100,0 millones de dólares), justo por debajo de la tasa del 75,2% de 2006.

12. En 2007 las actividades de cooperación técnica respaldaron la creación de capacidad y el desarrollo de infraestructuras nacionales, la elaboración de enfoques comunes respecto de la gestión de conocimientos en tecnología nuclear y enseñanza en la esfera nuclear, y el desarrollo de actividades prácticas encaminadas a asegurar el desarrollo sostenible de las aplicaciones de la energía nucleoelectrónica y de las aplicaciones nucleares no energéticas. Se elaboró un documento de orientación sobre planificación y ejecución de las misiones de asistencia en materia de gestión de los conocimientos para las organizaciones nucleares (*Planning and Execution of Knowledge Management Assist Missions for Nuclear Organizations*) para uso de los expertos y Estados Miembros.

### Comunicaciones y movilización de recursos

13. Reconociendo la importancia del trabajo de divulgación realizado en forma coordinada y estratégica, el Organismo inició sus actividades relativas tanto a una estrategia de comunicación como a una estrategia de movilización de recursos para sus actividades de cooperación técnica. La estrategia de comunicación, que tiene por objeto suministrar información sobre la labor del programa de cooperación técnica y aumentar la comprensión sobre esa labor, así como promover el apoyo para las actividades a nivel nacional y regional, se está formulando y aplicando con carácter modular. La estrategia de movilización de recursos tiene la finalidad de crear asociaciones que fortalezcan el impacto del programa e incrementar el monto de la financiación para las actividades de cooperación técnica con el fin de atender a las necesidades de recursos del programa.

## **Asistencia legislativa**

14. El Organismo continuó prestando asistencia legislativa a los Estados Miembros en 2007. En total se celebraron ocho talleres y seminarios nacionales y regionales sobre una diversidad de temas y cuestiones de índole jurídica. Por ejemplo, en junio se organizó en Viena un taller regional para Estados de la América Latina y el Caribe que se centró en el marco jurídico internacional por el que se rige la seguridad nuclear tecnológica y física: el concepto “3S”.

15. En el plano bilateral, el Organismo prestó asistencia legislativa en la redacción de la legislación nuclear nacional a 25 Estados Miembros, lo que denota un aumento considerable en comparación con el año anterior. Además, a petición de los Estados Miembros, en la Sede del Organismo se impartió capacitación a visitantes científicos sobre cuestiones referentes a la legislación nuclear.

16. En el marco de un proyecto regional de cooperación técnica, el Organismo brindó capacitación a tres becarios africanos en materia de derecho nuclear internacional. El Organismo dictó conferencias en sesiones de capacitación de la Universidad Nuclear Mundial, en julio en la República de Corea, y en la Escuela Internacional de Derecho Nuclear, en agosto en Francia.

17. En 2007 salió a la luz una tercera publicación de la Colección de Derecho Internacional del OIEA, que contiene textos explicativos de la Convención de Viena de 1997 y de la Convención sobre indemnización suplementaria de 1997.



# Anexo

- Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2007
- Cuadro A2. Fondos extrapresupuestarios en apoyo del presupuesto ordinario, 2007
- Cuadro A3. Desembolsos de cooperación técnica por programas del Organismo y regiones en 2007
- Cuadro A4. Cantidades aproximadas de material sometido a las salvaguardias del Organismo al término de 2007
- Cuadro A5. Número de instalaciones sometidas a salvaguardias o que contenían material salvaguardado al 31 de diciembre de 2007
- Cuadro A6. Situación relativa a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades (al 31 de diciembre de 2007)
- Cuadro A7. Participación de los Estados en tratados multilaterales de los que es depositario el Director General, concertación de acuerdos suplementarios revisados y aceptación de enmiendas de los artículos VI y XIV. A del Estatuto del Organismo
- Cuadro A8. Instrumentos negociados y aprobados bajo los auspicios del Organismo, de los que es depositario el Director General (situación y sucesos pertinentes)
- Cuadro A9. Misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) en 2007
- Cuadro A10. Misiones de Evaluación de las infraestructuras de seguridad radiológica y de seguridad física de las fuentes radiactivas en 2007
- Cuadro A11. Misiones del Grupo de examen para la evaluación de la cultura de la seguridad (SCART) en 2007
- Cuadro A12. Misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) en 2007
- Cuadro A13. Misiones de Examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER) en 2007
- Cuadro A14. Misiones del Grupo internacional de examen del análisis probabilista de la seguridad (IPSART) en 2007
- Cuadro A15. Misiones de Examen de los programas de gestión de accidentes (RAMP) en 2007
- Cuadro A16. Misiones sobre aspectos de seguridad de la explotación a largo plazo (SALTO) en 2007
- Cuadro A17. Misiones de Evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) en 2007
- Cuadro A18. Misiones de Evaluación de la seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible durante la explotación (SEDO) en 2007.
- Cuadro A19. Misiones de Examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV) en 2007
- Cuadro A20. Misiones del servicio de examen de la seguridad y misiones de expertos en 2007
- Cuadro A21. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) en 2007
- Cuadro A22. Misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS) en 2007
- Cuadro A23. Misiones realizadas en 2007 en relación con las estrategias nacionales para recuperar el control de las fuentes radiactivas
- Cuadro A24. Proyectos coordinados de investigación iniciados en 2007
- Cuadro A25. Proyectos coordinados de investigación finalizados en 2007
- Cuadro A26. Cursos de capacitación, seminarios y talleres en 2007
- Cuadro A27. Publicaciones producidas en 2007
- Cuadro A28. Instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo o que contenían materiales nucleares al 31 de diciembre de 2007.

---

**Nota:** Los cuadros A24 a A28 están disponibles en formato electrónico en el CD-ROM que se adjunta.



**Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2007  
(a menos que se indique lo contrario, las cantidades en este cuadro se expresan en euros)**

Programa principal / programa	Presupuesto	Presupuesto	Gastos totales		Presupuesto
	inicial de 2007 (a \$ 1,0000)	ajustado de 2007 (a \$ 1,365)	Cantidad	% del presupuesto ajustado (3) / (2)	(rebasado) no utilizado (2) - (3)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>1. Energía nucleoelectrónica, ciclo del combustible y ciencias nucleares</b>					
1. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	707 600	664 000	667 856	100,58%	(3 856)
A. Energía nucleoelectrónica	5 265 900	4 879 000	4 870 894	99,83%	8 106
B. Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	2 496 800	2 319 200	2 344 388	101,09%	(25 188)
C. Creación de capacidad y conocimientos nucleares	10 348 900	9 740 600	9 742 438	100,02%	(1 838)
Mantenimiento para el desarrollo energético sostenible					
D. Ciencias nucleares	8 831 800	8 433 200	8 410 424	99,73%	22 776
<b>Total parcial — Programa principal 1</b>	<b>27 651 000</b>	<b>26 036 000</b>	<b>26 036 000</b>	<b>100,00%</b>	<b>(0)</b>
<b>2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental</b>					
2. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	768 100	723 100	753 256	104,17%	(30 156)
E. Agricultura y alimentación	12 291 900	11 667 000	11 671 069	100,27%	(4 069)
F. Salud humana	7 950 100	7 487 700	7 358 874	95,73%	128 826
G. Recursos hídricos	3 395 500	3 198 400	3 223 845	98,01%	(25 445)
H. Evaluación y gestión de los medios marino y terrestre	5 237 700	4 986 200	5 010 916	98,23%	(24 716)
I. Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	1 991 700	1 856 600	1 900 898	98,16%	(44 298)
<b>Total parcial — Programa principal 2</b>	<b>31 635 000</b>	<b>29 919 000</b>	<b>29 918 857</b>	<b>100,00%</b>	<b>143</b>
<b>3. Seguridad nuclear tecnológica y física</b>					
3. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	983 900	913 800	937 258	102,57%	(23 458)
J. Seguridad de las instalaciones nucleares	8 346 800	7 837 700	7 826 283	99,85%	11 417
K. Seguridad radiológica y del transporte	5 157 700	4 829 800	4 820 030	99,80%	9 770
L. Gestión de desechos radiactivos	6 204 800	5 775 700	5 703 729	98,75%	71 971
M. Seguridad física nuclear	1 385 300	1 298 600	1 325 041	102,04%	(26 441)
X. Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias	971 500	908 400	963 081	106,02%	(54 681)
<b>Total parcial — Programa principal 3</b>	<b>23 050 000</b>	<b>21 564 000</b>	<b>21 575 421</b>	<b>100,05%</b>	<b>(11 421)*</b>
<b>4. Verificación nuclear</b>					
4. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	1 011 800	957 500	986 757	103,06%	(29 257)
N. Salvaguardias	109 867 200	102 892 500	101 160 284	98,32%	1 732 216
O. Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (financiación extrapresupuestaria únicamente)					
<b>Total parcial — Programa principal 4</b>	<b>110 879 000</b>	<b>103 850 000</b>	<b>102 147 041</b>	<b>98,36%</b>	<b>1 702 959</b>
<b>5. Servicios de apoyo a la información</b>					
P. Información y comunicación al público	3 402 700	3 211 800	3 023 765	94,15%	188 035
Q. Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)	7 701 200	7 377 900	7 431 925	100,73%	(54 025)
S. Servicios de conferencias, traducción y publicaciones	5 312 100	5 079 300	4 989 171	98,23%	90 129
<b>Total parcial — Programa principal 5</b>	<b>16 416 000</b>	<b>15 669 000</b>	<b>15 444 861</b>	<b>98,57%</b>	<b>224 139</b>
<b>6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo</b>					
6. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	553 200	524 700	813 042	154,95%	(288 342)
T. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	15 267 800	14 515 300	14 141 133	97,42%	374 167
<b>Total parcial — Programa principal 6</b>	<b>15 821 000</b>	<b>15 040 000</b>	<b>14 954 175</b>	<b>99,43%</b>	<b>85 825</b>
<b>7. Políticas y gestión general</b>					
U. Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	13 823 700	12 840 900	12 070 835	94,00%	770 065
V. Administración y servicios generales (salvo V.6 — Mejora de la seguridad)	37 295 700	36 275 700	37 254 552	102,70%	(978 852)
W. Servicios de supervisión y evaluación de los resultados	1 840 600	1 723 400	1 499 704	87,02%	223 696
<b>Total parcial — Programa principal 7</b>	<b>52 960 000</b>	<b>50 840 000</b>	<b>50 825 091</b>	<b>99,97%</b>	<b>14 909</b>
<b>Total parcial</b>	<b>278 412 000</b>	<b>262 918 000</b>	<b>260 901 446</b>	<b>99,23%</b>	<b>2 016 554</b>
Transferencia al Fondo de Renovación de Equipo	0	0	2 016 554	0,00%	(2 016 554)
<b>Total parcial</b>	<b>278 412 000</b>	<b>262 918 000</b>	<b>262 918 000</b>	<b>100,00%</b>	<b>0</b>
<b>8. Consignación especial para mejoras de la seguridad física</b>	<b>2 500 000</b>	<b>2 500 000</b>	<b>2 445 232</b>	<b>97,81%</b>	<b>54 768</b>
<b>TOTAL — Programas del Organismo</b>	<b>280 912 000</b>	<b>265 418 000</b>	<b>265 363 232</b>	<b>99,98%</b>	<b>54 768</b>
<b>9. Trabajos realizados para otras organizaciones, reembolsables</b>	<b>2 699 000</b>	<b>2 543 000</b>	<b>2 629 267</b>	<b>103,39%</b>	<b>(86 267)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>283 611 000</b>	<b>267 961 000</b>	<b>267 992 499</b>	<b>100,01%</b>	<b>(31 499)</b>

\* Ayuda de emergencia conforme a lo pedido en el documento GOV/1999/15.

**Cuadro A2. Fondos extrapresupuestarios en apoyo del presupuesto ordinario, 2007  
(a menos que se indique lo contrario, las cantidades en este cuadro se expresan en euros)**

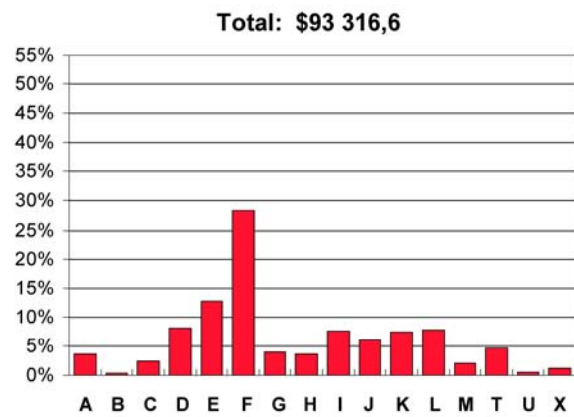
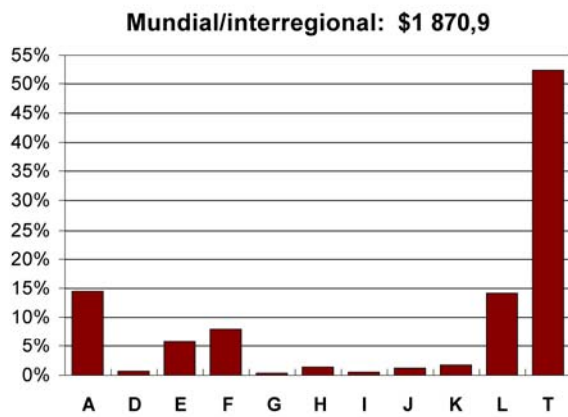
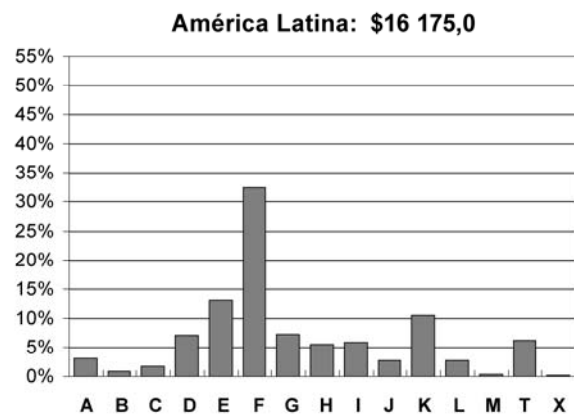
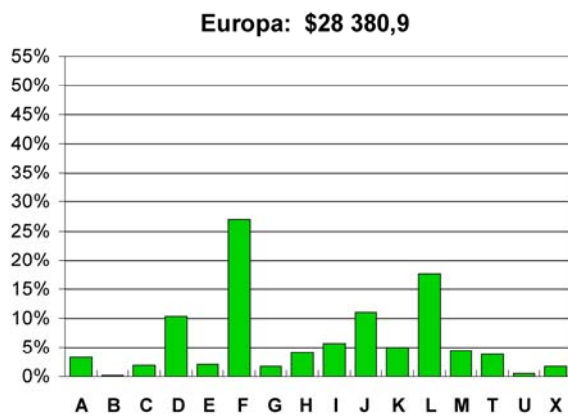
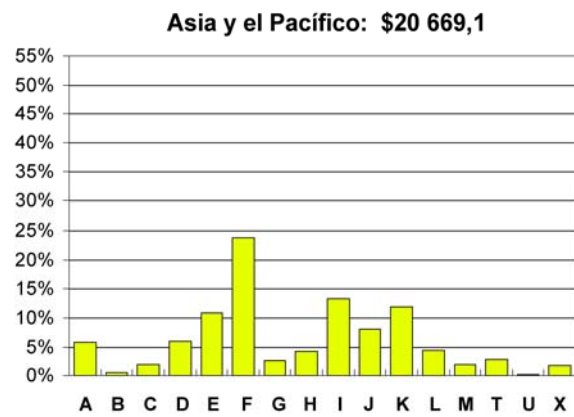
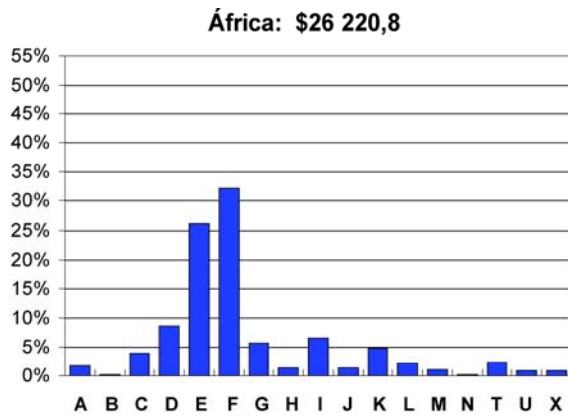
Programa principal / programa	Cifras del	Recursos			Recursos	Gastos totales	Saldo no
	presupuesto extrapresupuestario GC(49)/2 (1)	Saldo no utilizado al 1 de enero de 2007 (2)	Entradas <sup>a/</sup> al 31 de diciembre de 2007 (3)	Ajustes al 31 de diciembre de 2007 (4)	totales al 31 de diciembre de 2007 (2)+(3)+(4) (5)	al 31 de diciembre de 2007 (6)	utilizado al 31 de diciembre de 2007 (5)-(6) (7)
<b>1. Energía nucleoelectrónica, ciclo del combustible y ciencias nucleares</b>							
1. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	0	0	0	0	0	0
A. Energía nucleoelectrónica	1 946 000	1 374 530	2 766 335	3 569	4 144 434	1 592 398	2 552 036
B. Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	376 000	284 524	295 081	0	579 605	297 165	282 440
C. Creación de capacidad y conocimientos nucleares	0	150 920	0	0	150 920	88 921	61 999
Mantenimiento para el desarrollo energético sostenible							
D. Ciencias nucleares	11 000	192 342	387 182	358	579 882	390 626	189 256
<b>Total parcial – Programa principal 1</b>	<b>2 333 000</b>	<b>2 002 316</b>	<b>3 448 598</b>	<b>3 927</b>	<b>5 454 841</b>	<b>2 369 110</b>	<b>3 085 731</b>
<b>2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental</b>							
2. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	1 815 640	362 483	35 560	2 213 683	1 165 104	1 048 579
E. Agricultura y alimentación (incl. FAO)	2 819 000	11 330	1 631 554	0	1 642 884	1 418 385	224 499
F. Salud humana	40 000	49 089	51 936	1 439	102 464	92 964	9 500
G. Recursos hídricos	0	188 296	13 020	0	201 316	83 820	117 496
H. Evaluación y gestión de los medios marino y terrestre	650 000	297 752	466 616	4 148	768 516	606 803	161 713
I. Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	0	4 241		0	4 241	0	4 241
<b>Total parcial – Programa principal 2</b>	<b>3 509 000</b>	<b>2 366 348</b>	<b>2 525 609</b>	<b>41 147</b>	<b>4 933 104</b>	<b>3 367 076</b>	<b>1 566 028</b>
<b>3. Seguridad nuclear tecnológica y física</b>							
3. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	192 000	1 625 835	3 119 096	9 667	4 754 598	1 441 057	3 313 541
J. Seguridad de las instalaciones nucleares	3 768 000	1 434 857	2 915 753	23 566	4 374 176	1 712 044	2 662 132
K. Seguridad radiológica y del transporte	3 248 000	2 414 866	1 234 558	(157 701)	3 491 723	1 500 450	1 991 273
L. Gestión de desechos radiactivos	802 000	1 025 918	222 115	6 796	1 254 829	705 836	548 993
M. Seguridad física nuclear	13 250 000	8 812 704	16 443 312	463 876	25 719 892	11 098 023	14 621 869
X. Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias	570 000	637 876	1 324 465	20 423	1 982 764	701 412	1 281 352
<b>Total parcial – Programa principal 3</b>	<b>21 830 000</b>	<b>15 952 056</b>	<b>25 259 299</b>	<b>366 627</b>	<b>41 577 982</b>	<b>17 158 822</b>	<b>24 419 160</b>
<b>4. Verificación nuclear</b>							
4. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	1 166 266	891 147	0	2 057 413	0	2 057 413
N. Salvaguardias	12 144 000	23 295 544	8 344 294	299 953	31 939 791	12 798 981	19 140 810
O. Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (financiación extrapresupuestaria únicamente)	12 295 000	146 157	63 434	3 301	212 892	214 141	(1 249)
<b>Total parcial – Programa principal 4</b>	<b>24 439 000</b>	<b>24 607 967</b>	<b>9 298 875</b>	<b>303 254</b>	<b>34 210 096</b>	<b>13 013 122</b>	<b>21 196 974</b>
<b>5. Servicios de apoyo a la información</b>							
P. Información y comunicación al público	735 000	473 759	260 921	22 294	756 974	404 009	352 965
Q. Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)	0	3 036	317 800	0	320 836	0	320 836
S. Servicios de conferencias, traducción y publicaciones	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total parcial – Programa principal 5</b>	<b>735 000</b>	<b>476 795</b>	<b>578 721</b>	<b>22 294</b>	<b>1 077 810</b>	<b>404 009</b>	<b>673 801</b>
<b>6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo</b>							
6. Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	0	0	0	0	0	0
T. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	136 000	312 053	213 512	0	525 565	246 372	279 193
<b>Total parcial – Programa principal 6</b>	<b>136 000</b>	<b>312 053</b>	<b>213 512</b>	<b>0</b>	<b>525 565</b>	<b>246 372</b>	<b>279 193</b>
<b>7. Políticas y gestión general</b>							
U. Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	0	68 495	559 177	8 433	636 105	57 245	578 860
V. Administración y servicios generales	0	615 451	160 470	176 118	952 039	448 053	503 986
W. Servicios de supervisión y evaluación de los resultados	136 000	14 318	0	(14 224)	94	0	94
<b>Total parcial – Programa principal 7</b>	<b>136 000</b>	<b>698 264</b>	<b>719 647</b>	<b>170 327</b>	<b>1 588 238</b>	<b>505 298</b>	<b>1 082 940</b>
<b>Total – Fondos extrapresupuestarios para programas</b>	<b>53 118 000</b>	<b>46 415 799</b>	<b>42 044 261</b>	<b>907 576</b>	<b>89 367 636</b>	<b>37 063 809</b>	<b>52 303 827</b>

<sup>a/</sup> 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 2007****I. Resumen de todas las regiones  
(en miles de dólares)**

Programa		África	Asia y el Pacífico	Europa	América Latina	Mundial/ inter-regional	Total
A	Energía nucleoelectrónica	428,6	1 217,6	918,2	513,8	268,6	3 346,8
B	Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	35,7	118,1	30,2	135,2	0,0	319,2
C	Creación de capacidad y conocimientos nucleares Mantenimiento para el desarrollo energético sostenible	1 047,6	407,5	527,2	291,6	0,0	2 273,9
D	Ciencias nucleares	2 252,5	1 259,1	2 948,6	1 137,0	14,1	7 611,3
E	Agricultura y alimentación	6 871,2	2 223,8	595,7	2 115,7	105,2	11 911,5
F	Salud humana	8 443,8	4 887,1	7 669,2	5 262,9	147,0	26 410,0
G	Recursos hídricos	1 482,1	559,5	495,8	1 175,9	5,0	3 718,3
H	Evaluación y gestión de los medios marino y terrestre	363,5	873,0	1 152,0	896,7	25,6	3 310,9
I	Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	1 708,4	2 732,8	1 592,8	946,7	10,4	6 991,0
J	Seguridad de las instalaciones nucleares	365,5	1 668,4	3 098,3	448,0	21,0	5 601,2
K	Seguridad radiológica y del transporte	1 255,2	2 437,3	1 419,3	1 687,2	31,2	6 830,1
L	Gestión de desechos radiactivos	576,3	909,0	4 978,0	451,3	262,4	7 177,0
M	Seguridad física nuclear	262,6	381,0	1 288,5	50,0	0,0	1 982,1
N	Salvaguardias	55,1	0,0	0,0	0,0	0,0	55,1
P	Información y comunicación al público	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4
T	Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	645,3	594,1	1 057,5	1 014,0	980,3	4 291,3
U	Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	219,6	39,7	134,0	12,2	0,0	405,5
X	Preparación en caso de emergencias	205,4	361,3	475,5	36,8	0,0	1 079,0
<b>Total</b>		<b>26 220,8</b>	<b>20 669,1</b>	<b>28 380,9</b>	<b>16 175,0</b>	<b>1 870,9</b>	<b>93 316,6</b>

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



**Nota:** Las letras indican los programas del Organismo, que se explican en el resumen anterior.

**Cuadro A4. Cantidades aproximadas de material sometido a las salvaguardias del Organismo al término de 2007**

Tipo de material	Cantidad de material (CS)			Cantidad en CS
	Acuerdos de salvaguardias amplias <sup>a</sup>	Acuerdos tipo INFCIRC/66 <sup>b</sup>	Acuerdos de ofrecimiento voluntario	
<b>Material nuclear</b>				
Plutonio <sup>c</sup> contenido en combustible irradiado y en elementos combustibles en núcleos de reactores	101 000	1 157	14 305	116 462
Plutonio separado fuera de núcleos de reactores	1 244	5	9 807	11 056
UME (20% de U235 o más)	270	1	49	320
UPE (menos del 20% de U235)	14 359	108	680	15 147
Material básico <sup>d</sup> (uranio natural y empobrecido y torio)	7 157	107	1 481	8 745
U233	19	—	—	19
<b>Total cantidades significativas</b>	<b>124 049</b>	<b>1378</b>	<b>26 322</b>	<b>151 749</b>
<b>Material no nuclear<sup>e</sup></b>				
Agua pesada (toneladas)		450	—	

**Nota:** Las cantidades de materiales se expresan en cantidades significativas, definidas como la cantidad aproximada de material nuclear respecto de la que no se puede excluir la posibilidad de fabricar un dispositivo nuclear explosivo. Las cantidades significativas tienen en cuenta las pérdidas inevitables debidas a los procesos de conversión y fabricación y no deberían confundirse con las masas críticas. Son utilizadas en el establecimiento del componente de cantidad de la meta de inspección del Organismo.

<sup>a</sup> Las cifras comprenden los acuerdos de salvaguardias concertados conforme al TNP y/o al Tratado de Tlatelolco y otros acuerdos de salvaguardias amplias; incluidas las instalaciones de Taiwán (China).

<sup>b</sup> Incluidas las instalaciones de la India, Israel y el Pakistán.

<sup>c</sup> Esta cantidad incluye una suma estimada de 10 824 CS de plutonio contenido en combustible irradiado que todavía no se ha comunicado al Organismo con arreglo a los procedimientos de notificación convenidos (este plutonio no objeto de comunicación está contenido en conjuntos combustibles irradiados a los que se aplican medidas de contabilidad de partidas y de C/V) así como el plutonio en elementos combustibles cargado en el núcleo.

<sup>d</sup> Este cuadro no incluye el material al que se refieren las disposiciones de los apartados a) y b) del párrafo 34 del documento INFCIRC/153.

<sup>e</sup> Material no nuclear sometido a las salvaguardias del Organismo en virtud de acuerdos tipo INFCIRC/66/Rev.2.

**Cuadro A5. Número de instalaciones sometidas a salvaguardias o que contenían material salvaguardado al 31 de diciembre de 2007**

Tipo de instalación	Número de instalaciones			Total
	Acuerdos de salvaguardias amplias <sup>a</sup>	Acuerdos tipo INFCIRC/66 <sup>b</sup>	Acuerdos de ofrecimiento voluntarios	
Reactores de potencia	191	5	1	197
Reactores de investigación y conjuntos críticos	138	3	1	142
Plantas de conversión	18	0	0	18
Plantas de fabricación de combustible	37	2	0	39
Plantas de reprocesamiento	7	1	0	8
Plantas de enriquecimiento	12	0	2	14
Instalaciones de almacenamiento por separado	90	2	6	98
Otras instalaciones	64	0	1	65
<b>Totales parciales</b>	<b>557</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>581</b>
Otros lugares	367	1	0	368
<b>Totales</b>	<b>924</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>949</b>

<sup>a</sup> Comprende los acuerdos de salvaguardias concertados en relación con el TNP y/o el Tratado de Tlatelolco y otros acuerdos de salvaguardias amplias, incluidas las instalaciones de Taiwán (China).

<sup>b</sup> Incluidas las instalaciones de la India, Israel y el Pakistán.



**Cuadro A6. Situación relativa a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales<sup>a, b</sup> y protocolos sobre pequeñas cantidades<sup>c</sup> (al 31 de diciembre de 2007)**

Estado	PPC <sup>c</sup>	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Afganistán	X	En vigor: 20 de febrero de 1978	257	<i>En vigor: 19 de julio de 2005</i>
Albania <sup>1</sup>		En vigor: 25 de marzo de 1988	359	Firmado: 2 de diciembre de 2004
Alemania <sup>2</sup>		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 <sup>3</sup>	X	En vigor: 9 de septiembre de 1996	528	
Arabia Saudita	X	<i>Firmado: 16 de junio de 2005</i>		
Argelia		En vigor: 7 de enero de 1997	531	Aprobado: 14 de septiembre de 2004
Argentina <sup>4</sup>		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 <sup>5</sup>		Adhesión: 31 de julio de 1996	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Azerbaiyán	Enmendado: 20 de noviembre de 2006	En vigor: 29 de abril de 1999	580	En vigor: 29 de noviembre de 2000
Bahamas <sup>3</sup>	Enmendado: 25 de julio de 2007	En vigor: 12 de septiembre de 1997	544	
Bahrein	<i>Firmado: 19 de septiembre de 2007</i>	<i>Firmado: 19 de septiembre de 2007</i>		
Bangladesh		En vigor: 11 de junio de 1982	301	En vigor: 30 de marzo de 2001
Barbados <sup>3</sup>	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
Belice <sup>6</sup>	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 <sup>3</sup>	X	En vigor: 6 de febrero de 1995	465	
Bosnia y Herzegovina <sup>7</sup>		En vigor: 28 de diciembre de 1973	204	
Botswana		En vigor: 24 de agosto de 2006	694	En vigor: 24 de agosto de 2006
Brasil <sup>8</sup>		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	En vigor: 27 de septiembre de 2007	En vigor: 27 de septiembre de 2007		En vigor: 27 de septiembre de 2007
Cabo Verde		<i>Enmendado: 27 de marzo de 2006</i>		<i>Firmado: 28 de junio de 2005</i>
Camboya	X	En vigor: 17 de diciembre de 1999	586	
Camerún	X	En vigor: 17 de diciembre de 2004	641	Firmado: 16 de diciembre de 2004
Canadá		En vigor: 21 de febrero de 1972	164	En vigor: 8 de septiembre de 2000
Colombia <sup>9</sup>		En vigor: 22 de diciembre de 1982	306	Firmado: 11 de mayo de 2005
Comoras		<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

Estado	PPC <sup>c</sup>	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Costa Rica <sup>3</sup>		Enmendado: 12 de enero de 2007 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	Aprobado: 22 de noviembre de 2007
Croacia	X	En vigor: 19 de enero de 1995	463	En vigor: 6 de julio de 2000
Cuba <sup>3</sup>		En vigor: 3 de junio de 2004	633	En vigor: 3 de junio de 2004
<i>Chad</i>		<i>Aprobado: 22 de noviembre de 2007</i>		<i>Aprobado: 22 de noviembre de 2007</i>
Chile <sup>9</sup>		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
Dinamarca <sup>10</sup>		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
<i>Djibouti</i>				
Dominica <sup>6</sup>	X	En vigor: 3 de mayo de 1996	513	
Ecuador <sup>3</sup>		Enmendado: 7 de abril de 2006 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 <sup>3</sup>	X	En vigor: 22 de abril de 1975	232	En vigor: 24 de mayo de 2004
Emiratos Árabes Unidos	X	En vigor: 9 de octubre de 2003	622	
<i>Eritrea</i>				
Eslovaquia <sup>11</sup>		Adhesión: 1 de diciembre de 2005	193	Adhesión: 1 de diciembre de 2005
Eslovenia <sup>12</sup>		Adhesión: 1 de septiembre de 2006	193	Adhesión: 1 de septiembre de 2006
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	X	En vigor: 9 de diciembre de 1980 En vigor: 6 de abril de 1989	288* 366 <sup>13</sup>	Firmado: 12 de junio de 1998
Estonia <sup>13</sup>		Adhesión: 1 de diciembre de 2005	193	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*	En vigor: 16 de octubre de 2007
Fiji	X	En vigor: 22 de marzo de 1973	192	En vigor: 14 de julio de 2006
Filipinas		En vigor: 16 de octubre de 1974	216	Firmado: 30 de septiembre de 1997
Finlandia <sup>14</sup>		Adhesión: 1 de octubre de 1995	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Francia		En vigor: 12 de septiembre de 1981	290*	En vigor: 30 de abril de 2004
	X	En vigor: 26 de octubre de 2007 <sup>15</sup>		
<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 <sup>3</sup>	X	En vigor: 23 de julio de 1996	525	
Grecia <sup>16</sup>		Adhesión: 17 de diciembre de 1981	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Guatemala <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	X	En vigor: 23 de mayo de 1997	543	
Haití <sup>3</sup>	X	En vigor: 9 de marzo de 2006	681	En vigor: 9 de marzo de 2006

Estado	PPC <sup>c</sup>	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Honduras <sup>3</sup>	Enmendado: 20 de septiembre de 2007	En vigor: 18 de abril de 1975	235	Firmado: 7 de julio de 2005
Hungría <sup>17</sup>		Adhesión: 1 de julio de 2007	193	Adhesión: 1 de julio de 2007
<b>India</b>		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	653	En vigor: 3 de mayo de 2005
Islas Salomón	X	En vigor: 17 de junio de 1993	420	
<b>Israel</b>		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
Jamahiriya Árabe Libia		En vigor: 8 de julio de 1980	282	En vigor: 11 de agosto de 2006
Jamaica <sup>3</sup>	Rescindido: 15 de diciembre de 2006	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	En vigor: 9 de mayo de 2007
<i>Kenya</i>				
Kirguistán	X	En vigor: 3 de febrero de 2004	629	Firmado: 29 de enero de 2007
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	En vigor: 11 de mayo de 2007
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	Enmendado: 5 de septiembre de 2007	En vigor: 5 de marzo de 1973	191	
<i>Liberia</i>				
Liechtenstein		En vigor: 4 de octubre de 1979	275	Firmado: 14 de julio de 2006
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: 12 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	En vigor: 26 de julio de 2007
Maldivas	X	En vigor: 2 de octubre de 1977	253	
Malí	Enmendado: 18 de abril de 2006	En vigor: 12 de septiembre de 2002	615	En vigor: 12 de septiembre de 2002
Malta <sup>18</sup>		Adhesión: 1 de julio de 2007	193	Adhesión: 1 de julio de 2007
Marruecos	Rescindido: 15 de noviembre de 2007	En vigor: 18 de febrero de 1975	228	Firmado: 22 de septiembre de 2004

Estado	PPC <sup>c</sup>	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Mauricio	X	En vigor: 31 de enero de 1973	190	En vigor: 17 de diciembre de 2007
Mauritania	X	Firmado: 2 de junio de 2003		Firmado: 2 de junio de 2003
México <sup>19</sup>		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
Montenegro		Aprobado: 13 de junio de 2007		Aprobado: 13 de junio de 2007
Mozambique		Aprobado: 22 de noviembre de 2007		Aprobado: 22 de noviembre de 2007
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 <sup>3</sup>	X	En vigor: 29 de diciembre de 1976	246	En vigor: 18 de febrero de 2005
Níger		En vigor: 16 de febrero de 2005	664	En vigor: 2 de mayo de 2007
Nigeria		En vigor: 29 de febrero de 1988	358	En vigor: 4 de abril de 2007
Noruega		En vigor: 1 de marzo de 1972	177	En vigor: 16 de mayo de 2000
Nueva Zelandia <sup>20</sup>	X	En vigor: 29 de febrero de 1972	185	En vigor: 24 de septiembre de 1998
Omán	X	En vigor: 5 de septiembre de 2006	691	
Países Bajos	X	En vigor: 5 de junio de 1975	229 <sup>13</sup>	
		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
<b>Pakistán</b>		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	
		En vigor: 22 de febrero de 2007	705	
Palau		Enmendado: 15 de marzo de 2006		
		En vigor: 13 de mayo de 2005	650	En vigor: 13 de mayo de 2005
Panamá <sup>9</sup>	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 <sup>3</sup>	X	En vigor: 20 de marzo de 1979	279	En vigor: 15 de septiembre de 2004
Peru <sup>3</sup>		En vigor: 1 de agosto de 1979	273	En vigor: 23 de julio de 2001
Polonia <sup>21</sup>		Adhesión: 1 de marzo de 2007	193	Adhesión: 1 de marzo de 2007
Portugal <sup>22</sup>		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 <sup>23</sup>	
		En vigor: 14 de agosto de 1978	263*	En vigor: 30 de abril de 2004
	X	Aprobado: 16 de septiembre de 1992 <sup>13</sup>		
República Árabe Siria		En vigor: 18 de mayo de 1992	407	
República Centroafricana		Aprobado: 7 de marzo de 2006		Aprobado: 7 de marzo de 2006
República Checa <sup>24</sup>		En vigor: 11 de septiembre de 1997	541	En vigor: 1 de julio de 2002
República de Moldova	X	En vigor: 17 de mayo de 2006	690	Aprobado: 13 de septiembre de 2006
<i>República del Congo</i>				
República Democrática del Congo		En vigor: 9 de noviembre de 1972	183	En vigor: 9 de abril de 2003

Estado	PPC <sup>c</sup>	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
República Democrática Popular Lao	X	En vigor: 5 de abril de 2001	599	
República Dominicana <sup>3</sup>	Enmendado: 11 de octubre de 2006	En vigor: 11 de octubre de 1973	201	Firmado: 20 de septiembre de 2007
República Popular Democrática de Corea		En vigor: 10 de abril de 1992	403	
República Unida de Tanzania	X	En vigor: 7 de febrero de 2005	643	En vigor: 7 de febrero de 2005
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 <sup>6</sup>	X	En vigor: 8 de enero de 1992	400	
Santa Lucía <sup>6</sup>	X	En vigor: 2 de febrero de 1990	379	
Santa Sede	Enmendado: 11 de septiembre de 2006	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	Firmado: 15 de diciembre de 2006
Serbia <sup>25</sup>		En vigor: 28 de diciembre de 1973	204	
Seychelles	Enmendado: 31 de octubre de 2006	En vigor: 19 de julio de 2004	635	En vigor: 13 de octubre de 2004
<i>Sierra Leona</i>	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 <sup>6</sup>	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 <sup>26</sup>		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 <sup>3</sup>	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	Enmendado: 6 de marzo de 2006	En vigor: 14 de diciembre de 2004	639	En vigor: 14 de diciembre de 2004
<i>Timor-Leste</i>	<i>Aprobado: 11 de septiembre de 2007</i>	<i>Aprobado: 11 de septiembre de 2007</i>		<i>Aprobado: 11 de septiembre de 2007</i>
<i>Togo</i>	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 <sup>3</sup>	X	En vigor: 4 de noviembre de 1992	414	
Túnez		En vigor: 13 de marzo de 1990	381	Firmado: 24 de mayo de 2005
Turkmenistán		En vigor: 3 de enero de 2006	673	En vigor: 3 de enero de 2006
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	En vigor: 24 de enero de 2006
Uganda	X	En vigor: 14 de febrero de 2006	674	En vigor: 14 de febrero de 2006

Estado	PPC <sup>c</sup>	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Uruguay <sup>3</sup>		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>				
Venezuela <sup>3</sup>		En vigor: 11 de marzo de 1982	300	
Viet Nam		En vigor: 23 de febrero de 1990	376	Firmado: 10 de agosto de 2007
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	

Leyenda	
<b>Estados:</b>	Estados que no son partes en el TNP y tienen acuerdos de salvaguardias del tipo INFCIRC/66.
<i>Estados:</i>	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 poseedores de armas nucleares partes en el TNP

<sup>a</sup> 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 ASA. A menos que se indique lo contrario, los acuerdos de salvaguardias a que se hace referencia son ASA concertados en virtud del TNP.

<sup>b</sup> 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.

<sup>c</sup> Los Estados que concierten un ASA, siempre y cuando cumplan ciertas condiciones (entre otras que la cantidad de material nuclear no exceda de los límites señalados en el párrafo 37 del INFCIRC/153), tienen la opción de concertar el denominado "protocolo sobre pequeñas cantidades", 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. En el caso de los Estados que han aceptado el texto estándar modificado del PPC, aprobado por la Junta de Gobernadores el 20 de septiembre de 2005, se indica la situación actual.

<sup>1</sup> ASA *sui generis*. 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 (INFCIRC 359/Mod.1)

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> El acuerdo de salvaguardias se refiere tanto al Tratado de Tlatelolco como al TNP.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> La aplicación de salvaguardias en Austria en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación 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.

<sup>6</sup> La fecha se refiere a un acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al artículo III del TNP. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores entró en vigor un intercambio de cartas (para Santa Lucía el 12 de junio de 1996 y para Belice, Dominica, Saint Kitts y Nevis y San Vicente y las Granadinas el 18 de marzo de 1997) que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo 13 del Tratado de Tlatelolco.

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> 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.

<sup>9</sup> 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 20 de noviembre de 2003) que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo III del TNP.

<sup>10</sup> La aplicación de salvaguardias en Dinamarca en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/176), en vigor desde el 1 de marzo de 1972, quedó suspendida el 5 de abril de 1973, fecha en que entró en vigor para Dinamarca 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 Dinamarca se había adherido. 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.

<sup>11</sup> 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.

<sup>12</sup> La aplicación de salvaguardias en Eslovenia en virtud del acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al TNP (INFCIRC/538), en vigor desde el 1 de agosto de 1997, quedó suspendida el 1 de septiembre de 2006, fecha en que entró en vigor para Eslovenia 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 Eslovenia se había adherido.

<sup>13</sup> 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.

<sup>14</sup> La aplicación de salvaguardias en Finlandia en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación 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.

<sup>15</sup> El acuerdo de salvaguardias mencionado está en conformidad con el Protocolo adicional I del Tratado de Tlatelolco.

<sup>16</sup> La aplicación de salvaguardias en Grecia en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación 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 entró en vigor para Grecia 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 Grecia se había adherido.

<sup>17</sup> La aplicación de salvaguardias en Hungría en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/174), en vigor desde el 30 de marzo de 1972, quedó suspendida el 1 de julio de 2007, fecha en que entró en vigor para Hungría 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 Hungría se había adherido.

<sup>18</sup> La aplicación de salvaguardias en Malta en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/387), en vigor desde el 13 de noviembre de 1990, quedó suspendida el 1 de julio de 2007, fecha en que entró en vigor para Malta 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 Malta se había adherido.

<sup>19</sup> 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.

<sup>20</sup> Aunque el acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP y el PPC concertados con Nueva Zelandia (INFCIRC/185) se aplican también a las Islas Cook y Niue, el protocolo adicional (INFCIRC/185/Add.1) no se aplica a esos territorios.

<sup>21</sup> La aplicación de salvaguardias en Polonia en virtud del acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al TNP (INFCIRC/179), en vigor desde el 11 de octubre de 1972, quedó suspendida el 1 de marzo de 2007, fecha en que entró en vigor para Polonia 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 Polonia se había adherido.

<sup>22</sup> La aplicación de salvaguardias en Portugal en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/272), en vigor desde el 14 de junio de 1979, quedó suspendida el 1 de julio de 1986, fecha en que entró en vigor para Portugal 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 Portugal se había adherido.

<sup>23</sup> La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias tipo INFCIRC/66 concertado entre el Reino Unido y el Organismo, que sigue en vigor.

<sup>24</sup> 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.

<sup>25</sup> 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 (antes Serbia y Montenegro) en la medida correspondiente al territorio de Serbia.

<sup>26</sup> La aplicación de salvaguardias en Suecia en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el 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.





	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV-A
*	BANGLADESH			P		P	P		P				S		
	BARBADOS														
*	BELARÚS	Pr	P	Pr		Pr	Pr		P	P	P		S	P	P
*	BÉLGICA	Pr		Pr		P	P	S	P	P					
*	BELICE												S		
*	BENIN	P											S		
	BHUTÁN														
*	BOLIVIA	P	P	P		Pr	Pr						S		
*	BOSNIA Y HERZEGOVINA		P	P		P	P								
*	Botswana			P									S		
*	BRASIL	P	P	P		P	P		P	P			S	P	P
	BRUNEI														
*	BULGARIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P			S	P	P
*	BURKINA FASO			P									S		
	BURUNDI														
	CABO VERDE			P											
	CAMBOYA			P											
*	CAMERÚN	P	P	P		P	P	P					S		
*	CANADÁ	Pr		P		Pr	Pr		P	P				P	P
*	CHAD														
*	CHILE	Pr	Pr	P		P	P	P	P				S		
*	CHINA	Pr		Pr		Pr	Pr		P	Pr			S		
*	CHIPRE	P		Pr		P	P		P				S		
*	COLOMBIA	P	S	P		P	Pr						S		
	COMORAS			P											
	CONGO														
*	COSTA RICA			P		P	P						S		
*	CÔTE D'IVOIRE					S	S						S		
*	CROACIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P			S	P	P
*	CUBA	Pr	P	Pr		Pr	Pr		S				S		
*	DINAMARCA	Pr		P		P	S	P	Pr	Pr					
	DJIBOUTI			P											
	DOMINICA			P											
*	ECUADOR	P		P									S		
*	EGIPTO	P	P			Pr	Pr	P	S				S		
*	EL SALVADOR			P		Pr	Pr						S	P	
*	EMIRATOS ÁRABES UNIDOS			P		Pr	Pr						S		



	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV-A
*	ISRAEL		Sr	Pr		Pr	Pr		S				S		
*	ITALIA	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P	P	S	S		P	P
*	JAMAHIRIYA ÁRABE LIBIA			P	CS		P						S		
*	JAMAICA	P		P									S		
*	JAPÓN	P		P		P	Pr		P	Pr				P	P
*	JORDANIA	Pr				P	P		S				S		
*	KAZAJSTÁN	P		P					S	S			S		
*	KENYA			P	CS								S		
*	KIRGUISTÁN									P			S		
	KIRIBATI														
*	KUWAIT	P		Pr		P	P		P				S		
	LESOTHO														
*	LETONIA	P	P	P		P	P	P	P	P	P		S	P	P
*	LÍBANO		P	P		P	P		P	S	S	S	S		
*	LIBERIA														
*	LIECHTENSTEIN			P		P	P							P	P
*	LITUANIA	P	P	P		P	P	P	P	P	S	S	S	P	P
*	LUXEMBURGO	Pr		Pr		P	P		P	P				P	P
*	MADAGASCAR			P									S		
*	MALASIA					Pr	Pr						S		
*	MALAWI														
	MALDIVAS														
*	MALÍ			P		P	P		P				S		
*	MALTA			P									S	P	P
*	MARRUECOS	Pr	S	P		P	P	S	S	P	P	CS	S	P	
*	MAURICIO	P				Pr	Pr						S		
*	MAURITANIA														
*	MÉXICO	Pr	P	P		P	P		P				S	P	P
	MICRONESIA														
*	MÓNACO			P		Pr	Pr		S					P	P
*	MONGOLIA	P		P		P	P						S		
*	MONTENEGRO	P	P	P		P	P						S		
*	MOZAMBIQUE			Pr											
*	MYANMAR					Pr							S	P	P
*	NAMIBIA			P									S		
	NAURU			P											
	NEPAL														
*	NICARAGUA	P		P		Pr	Pr		S				S		

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	NÍGER	P	P	P		S	S						S		
*	NIGERIA	P	P	P	CS	P	P		P	P			S		
*	NORUEGA	P		Pr		P	Pr	P	P	P					
*	NUEVA ZELANDIA	P		P		P	Pr								
	OMÁN			Pr											
*	PAÍSES BAJOS	P		Pr		Pr	Pr	P	P	P				P	P
*	PAKISTÁN	Pr		Pr		Pr	Pr		P				S	P	P
	PALAU			P											
*	PANAMÁ			P		P	P						S	P	
	PAPUA NUEVA GUINEA														
*	PARAGUAY			P		S	S						S		
*	PERÚ		P	Pr		Pr	Pr		P	S	S	S	S	P	P
*	POLONIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P	S		S	P	P
*	PORTUGAL	Pr		Pr		P	P	S	P				S		
*	QATAR			Pr		P	P						S		
*	REINO UNIDO	P	S	Pr		Pr	Pr	S	P	P				P	P
*	REP. ÁRABE SIRIA	P				S	S		S				S		
*	REP. DE COREA	Pr		Pr		P	Pr		P	P			S	P	P
*	REP. DEM. DEL CONGO	P		P		S	S						S		
	REP. DEM. POPULAR LAO														
*	REP. DOMINICANA			S									S		
*	REP. MOLDOVA		P	P		P	P		P				S		
	REP. POP. DEM. DE COREA					Sr	Sr								
*	REP. UNIDA DE TANZANÍA			P		P	P						S		
*	REPÚBLICA CHECA	P	P	P		P	P	P	P	P	S	S	S	P	P
*	REPÚBLICA CENTROAFRICANA														
*	RUMANIA	Pr	P	Pr	CS	Pr	Pr	P	P	P	P	CS	S	P	P
	RWANDA														
	SAINT KITTS Y NEVIS														
	SAMOA														
	SAN MARINO														
	SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS		P			P	P	P							

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
	SANTA LUCÍA														
*	SANTA SEDE	P				S	S							P	P
	SANTO TOMÉ Y PRÍNCIPE														
*	SENEGAL	P		P		S	S						S		
*	SERBIA	P	P	P		P	P						S		
*	SEYCHELLES			P	CS								S		
*	SIERRA LEONA					S	S						S		
*	SINGAPUR	Pr				P	P		P				S		
	SOMALIA														
*	SRI LANKA					Pr	Pr		P				S		
*	SUDÁFRICA	Pr		Pr		Pr	Pr		P	P			S		
*	SUDÁN			P		S	S		S				S		
*	SUECIA	P		Pr		P	Pr	P	P	P				P	P
*	SUIZA	Pr		Pr		P	P	S	P	P				P	P
	SURINAME														
	SWAZILANDIA			P											
*	TAILANDIA	Pr				Pr	Pr						S		
*	TAYIKISTÁN			P									S		
	TIMOR-LESTE														
	TOGO			P											
	TONGA			P											
	TRINIDAD Y TABAGO		P	P											
*	TÚNEZ	P		P		P	P		S				S		P
	TURKMENISTÁN			P	CS										
*	TURQUÍA	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P				S	P	P
	TUVALU														
*	UCRANIA	Pr	P	P		Pr	Pr	P	Pr	P	S	S	S	P	P
*	UGANDA			P									S		
*	URUGUAY		P	P		P	P		P	P			S		
*	UZBEKISTÁN			P									S		
	VANUATU														
*	VENEZUELA												S		
*	VIET NAM	P				Pr	Pr						S		
*	YEMEN			P											
*	ZAMBIA												S		
*	ZIMBABWE					S	S						S		

**Cuadro A8. Instrumentos negociados y aprobados bajo los auspicios del Organismo, de los que es depositario el Director General (situación y sucesos pertinentes)**

---

*Acuerdo sobre privilegios e inmunidades del OIEA* (transcrito en el documento INFCIRC/9/Rev.2). En 2007, tres Estados aceptaron el acuerdo. Al final del año había 78 Partes.

*Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/500). Entró en vigor el 12 de noviembre de 1977. En 2007, dos Estados se adhirieron a la convención. Al final del año había 35 Partes.

*Protocolo Facultativo sobre Jurisdicción Obligatoria para la Solución de Controversias* (transcrito en el documento INFCIRC/500/Add.3). Entró en vigor el 13 de mayo de 1999. En 2007, no hubo cambios en su situación, con un total de dos Partes.

*Convención sobre la protección física de los materiales nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/274/Rev.1). Entró en vigor el 8 de febrero de 1987. En 2007, ocho Estados se adhirieron a la convención. Al final del año había 130 Partes.

*Enmienda de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares*. Entró en vigor el 8 de julio de 2005. En 2007, siete Estados se adhirieron a la convención. Al final del año había 13 Estados contratantes.

*Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/335). Entró en vigor el 27 de octubre de 1986. En 2007, dos Estados se adhirieron a la convención. Al final del año había 101 Partes.

*Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica* (transcrita en el documento INFCIRC/336). Entró en vigor el 26 de febrero de 1987. En 2007, dos Estados se adhirieron a la convención. Al final del año había 99 Partes.

*Protocolo Común relativo a la aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París* (transcrito en el documento INFCIRC/402). Entró en vigor el 27 de abril de 1992. En 2007, un Estado se adhirió al protocolo. Al final del año había 25 Partes.

*Convención sobre Seguridad Nuclear* (transcrita en el documento INFCIRC/449). Entró en vigor el 24 de octubre de 1996. En 2007, dos Estados se adhirieron a la convención. Al final del año había 60 Partes.

*Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos* (transcrita en el documento INFCIRC/546). Entró en vigor el 18 de junio de 2001. En 2007, un Estado se adhirió a la convención. Al final del año había 45 Partes.

*Protocolo de enmienda de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares* (transcrito en el documento INFCIRC/566). Entró en vigor el 4 de octubre de 2003. En 2007, no hubo cambios en su situación, con un total de cinco Partes.

*Convención sobre indemnización suplementaria por daños nucleares* (transcrito en el documento INFCIRC/567). Abierta a la firma el 29 de septiembre de 1997. En 2007, no hubo cambios en su situación, con un total de tres Estados Contratantes y 13 Signatarios.

*Acuerdo Suplementario Revisado sobre la prestación de asistencia técnica por el OIEA (ASR)*. En 2007, un Estado aceptó el acuerdo. Al final del año había 109 Estados con ASR concertados.

*Cuarto Acuerdo por el que se prorroga el acuerdo de Cooperación Regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (ACR)*, (transcrito en el documento INFCIRC/167/Add.22). Entró en vigor el 26 de febrero de 2007 con efecto a partir del 12 de junio de 2007. En 2007, 12 Estados se adhirieron al acuerdo. Al final del año había 13 Partes.

*Acuerdo de cooperación regional en África para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (AFRA) (Tercera prórroga)* (transcrito en el documento INFCIRC/377). Entró en vigor el 4 de abril de 2005. En 2007, cuatro Estados se adhirieron al acuerdo. Al final del año había 30 Partes.

*Acuerdo de cooperación para la promoción de la ciencia y la tecnología nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL)* (transcrito en el documento INFCIRC/582). Entró en vigor el 5 de septiembre de 2005. En 2007, un Estado se adhirió al acuerdo. Al final del año había 14 Partes.

*Acuerdo de Cooperación Regional en los Estados árabes de Asia para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (ARASIA)* (transcrito en el documento INFCIRC/613/Add. 1). Entró en vigor el 29 de julio de 2002. En 2007, no hubo cambios en su situación, con un total de siete Partes.

*Acuerdo sobre el Establecimiento de la Organización Internacional de Energía de Fusión del ITER para la ejecución conjunta del proyecto ITER* (transcrito en el documento INFCIRC/702). Entró en vigor el 24 de octubre de 2007. En 2007, seis Estados y la EURATOM se adhirieron al acuerdo. Al final del año había siete Partes.

*Acuerdo sobre privilegios e inmunidades de la Organización Internacional de Energía de Fusión del ITER para la ejecución conjunta del proyecto ITER* (transcrito en el documento INFCIRC/703). Entró en vigor el 24 de octubre de 2007. En 2007, cinco Estados y la EURATOM se adhirieron al acuerdo. Al final del año había seis Partes.

#### **Cuadro A9. Misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) en 2007**

Tipo de misión	País
IRRS - Preparatoria	Alemania; España; Pakistán; Ucrania
IRRS	Australia; Japón; Kenya; México; Mongolia; Uganda

#### **Cuadro A10. Misiones de Evaluación de las infraestructuras de seguridad radiológica y de seguridad física de las fuentes radiactivas en 2007**

	País
RaSSIA	Argelia; Camerún; Gabón; Mauricio; Níger; Uzbekistán

#### **Cuadro A11. Misiones del Grupo de examen para la evaluación de la cultura de la seguridad (SCART) en 2007**

Tipo	Organización/Central nuclear	País
SCART - Preparatoria	ASCÓ, Vandellós II	España
SCART	Santa María de Garoña	España

#### **Cuadro A12. Misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) en 2007**

Tipo	Central y tipo de reactor	País
OSART - Preparatoria	Arkansas, PWR	Estados Unidos de América
OSART - Preparatoria	Balakovo, WWER	Federación de Rusia
OSART - Preparatoria	Chinon, PWR	Francia
OSART - Preparatoria	Cruas, PWR	Francia
OSART - Preparatoria	Mihama, PWR	Japón
OSART - Preparatoria	Bushehr, WWER	República Islámica del Irán
OSART - Preparatoria	Forsmark, BWR	Suecia

OSART	Neckarwestheim, PWR	Alemania
OSART	Tihange, PWR	Bélgica
OSART	Loviisa, WWER	Finlandia
OSART	Chinon, PWR	Francia
OSART	Yonggwang, PWR	República de Corea
OSART	Khmelnitski, WWER	Ucrania
OSART Seguimiento	Volgodonsk, WWER	Federación de Rusia
OSART Seguimiento	Borssele, PWR	Países Bajos

**Cuadro A13. Misiones de Examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER) en 2007**

Tipo	Central y tipo de reactor	País
PROSPER	Angra, PWR	Brasil
PROSPER	Kanupp, PHWR	Pakistán

**Cuadro A14. Misiones del Grupo internacional de examen del análisis probabilista de la seguridad (IPSART) en 2007**

Tipo	Central y tipo de reactor	País
IPSART - Preparatoria	Chashma 1, PWR	Pakistán
IPSART	Armenia, WWER	Armenia

**Cuadro A15. Misiones de Examen de los programas de gestión de accidentes (RAMP) en 2007**

Tipo	Central y tipo de reactor	País
RAMP - Preparatoria		China; Rumania
RAMP	Ignalina, LWGR	Lituania

**Cuadro A16. Misiones del programa sobre aspectos de seguridad de la explotación a largo plazo (SALTO) en 2007**

Tipo	País
SALTO - Preparatoria	República Checa
SALTO	Hungría; Pakistán; República de Corea; Ucrania



**Cuadro A17. Misiones de Evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) en 2007**

Tipo	País
INSARR	Noruega
INSARR	República Árabe Siria
INSARR	República Islámica del Irán
INSARR Seguimiento	Tailandia

**Cuadro A18. Misiones de Evaluación de la seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible durante la explotación (SEDO) en 2007.**

Tipo	País
SEDO	Brasil

**Cuadro A19. Misiones de Examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV) en 2007**

Tipo	País
EPREV	Egipto; Federación de Rusia; Tayikistán

**Cuadro A20. Misiones del servicio de examen de la seguridad y misiones de expertos en 2007**

Tipo	País
Misión para examinar la experiencia internacional con el fin de mejorarlas prácticas de autoevaluación de la central nuclear de Armenia	Armenia
Evaluación de la situación radiológica en la península sobre la base de los resultados de monitorización	Azerbaiyán
Examen de los principales aspectos relacionados con la disposición final de los desechos de material radiactivo natural	Brasil
Misión previa al proyecto para evaluar la situación respecto de la renovación	Bulgaria
Control de la exposición del público con énfasis en la seguridad de los desechos	Chile
Desarrollo de la cultura de la seguridad en la central nuclear de Haiyang	China
Examen de las actividades preparatorias relativas al plan de clausura para reactores de agua pesada	China
Misión para prestar asistencia en la mejora del cumplimiento de las normas de seguridad del OIEA, y de los sistemas de gestión en nuevas centrales nucleares	China
Necesidades de evaluación en protección radiológica ocupacional, y en enseñanza y capacitación	China

Promoción de la seguridad nuclear y mejora de la gestión de las centrales nucleares	China
Racionalización del mantenimiento centrado en la fiabilidad en la central nuclear de Qinshan	China
Capacitación y cualificación de explotadores en sistemas de instrumentación y control	Colombia
Examen del marco reglamentario para la seguridad de los desechos y prestación de asistencia en la elaboración del plan de trabajo nacional	Colombia
Examen de la situación actual del Centro Nacional de Seguridad Nuclear y Control Radiológico	Egipto
Seguimiento de los estudios de evaluación para emplazamientos de centrales nucleares: Requisitos de reglamentación y plan de trabajo de El-Dabaa	Egipto
Desarrollo y aceptación pública del concepto de disposición final del combustible gastado	Eslovenia
Valoración del resultado de la evaluación de la seguridad y las actividades de caracterización del emplazamiento para un repositorio	Eslovenia
Evaluación de las necesidades de capacitación	Filipinas
Asesoramiento sobre el marco jurídico y reglamentario para la clausura	Georgia
Control de la exposición del público con especial atención a la seguridad de los desechos	Guatemala
Prestación de asistencia en relación con los aspectos de seguridad del reactor de investigación Tajoura, incluidas la conversión del núcleo y la nueva instrumentación, así como el sistema de control	Jamahiriya Árabe Libia
Conclusiones preliminares y enseñanzas extraídas del terremoto del 16 de julio de 2007cerca de la central nuclear de Kashiwazaki-Kariwa	Japón
Gestión de los desechos radiactivos	Jordania
Evaluación de la aplicación de medidas de seguridad durante la conversión del núcleo	Kazajstán
Evaluación de las propuestas de emplazamiento para las colas de tratamiento de uranio en Mali-Sui	Kirguistán
Examen de los requisitos para la certificación de los explotadores de reactores de investigación	Malasia
Prestación de asesoramiento en relación con el establecimiento de directrices nacionales para la elaboración y evaluación del informe relativo al análisis de la seguridad	Malasia
Proyecto de reglamento para la concesión de licencias para reactores de investigación	Malasia
Misión de evaluación de la enseñanza y la capacitación relativa a la protección radiológica y la seguridad de las fuentes de radiación	Marruecos

Selección del emplazamiento y evaluación relativa a la primera central nuclear	Nigeria
Examen del capítulo 19 del informe de análisis de la seguridad de Chashma 2	Pakistán
Examen del sistema de monitorización posterior a accidentes	Pakistán
Reunión preparatoria para el examen del informe preliminar de análisis de la seguridad de KANUPP 2 y 3 (K2/K3)	Pakistán
Examen del marco reglamentario para el control de la exposición del público, la seguridad de los desechos, la clausura y la rehabilitación	Paraguay
Examen por homólogos de la clausura de reactores Magnox	Reino Unido
Examen de los resultados obtenidos y las actividades previstas sobre inspecciones durante el servicio de las tuberías principales en la central nuclear de Armenia, la aplicación del concepto de fugas antes de la rotura y la integridad de las tuberías de alta energía	República Checa
Examen de las actividades relativas al programa de funcionamiento continuo llevadas a cabo por la Compañía Hidroeléctrica y Nucleoeléctrica de Corea	República de Corea
Examen por homólogos de la gestión de desechos radiactivos	República de Corea
Validar el plan de acción del OIEA encaminado a garantizar la seguridad tecnológica y física del reactor de investigación CREN-K	República Democrática del Congo
Aplicación de nuevos reglamentos para la protección radiológica de los trabajadores, el público y el medio ambiente	República Islámica del Irán
Examen reglamentario de los planes y procedimientos relativos a la preparación para casos de emergencia en el emplazamiento para la central nuclear de Bushehr (BNPP-1)	República Islámica del Irán
Asesoramiento a la CNCAN sobre la elaboración del plan de examen para la concesión de licencias para instalaciones de disposición final de desechos radiactivos	Rumania
Examen de la documentación y el programa técnico de ANDRAD para el desarrollo del proyecto de disposición final de desechos radiactivos de Saligny	Rumania
Plan de clausura para el reactor de investigación WWR-S	Rumania
Prestación de asistencia a la CNCAN en relación con el examen reglamentario de la documentación de apoyo para el proyecto de disposición final de desechos radiactivos de Saligny	Rumania
Examen de la situación de la planificación de la clausura del reactor de Vinča	Serbia
Examen del programa de protección radiológica del reactor de investigación TRR-1/M1	Tailandia
Estudios meteorológicos y estudios atmosféricos de dispersión para la evaluación del emplazamiento de la central nuclear de Sinop	Turquía
Amplia evaluación de la seguridad de los desechos radiactivos en Ucrania	Ucrania
Establecimiento de un plan de trabajo para la Actividad 3.5 en la central nuclear de Chernóbil	Ucrania

Evaluación de la seguridad, establecimiento de capacidad informática, adquisición de datos y capacitación del personal	Ucrania
Examen de la gestión del envejecimiento y evaluación de la vida útil de la VPR del reactor nuclear de Rovno	Ucrania
Examen del proyecto del plan de clausura para las unidades 1, 2 y 3 de la central nuclear de Chernóbil	Ucrania
Evaluación de la aplicación de medidas de seguridad durante la conversión del núcleo	Uzbekistán

**Cuadro A21. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) en 2007**

Tipo	País
IPPAS	Ghana
IPPAS – Seguimiento	Indonesia, Ucrania
Misión del grupo internacional de expertos	Bahrein; Bosnia y Herzegovina; ex República Yugoslava de Macedonia

**Cuadro A22. Misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS) en 2007**

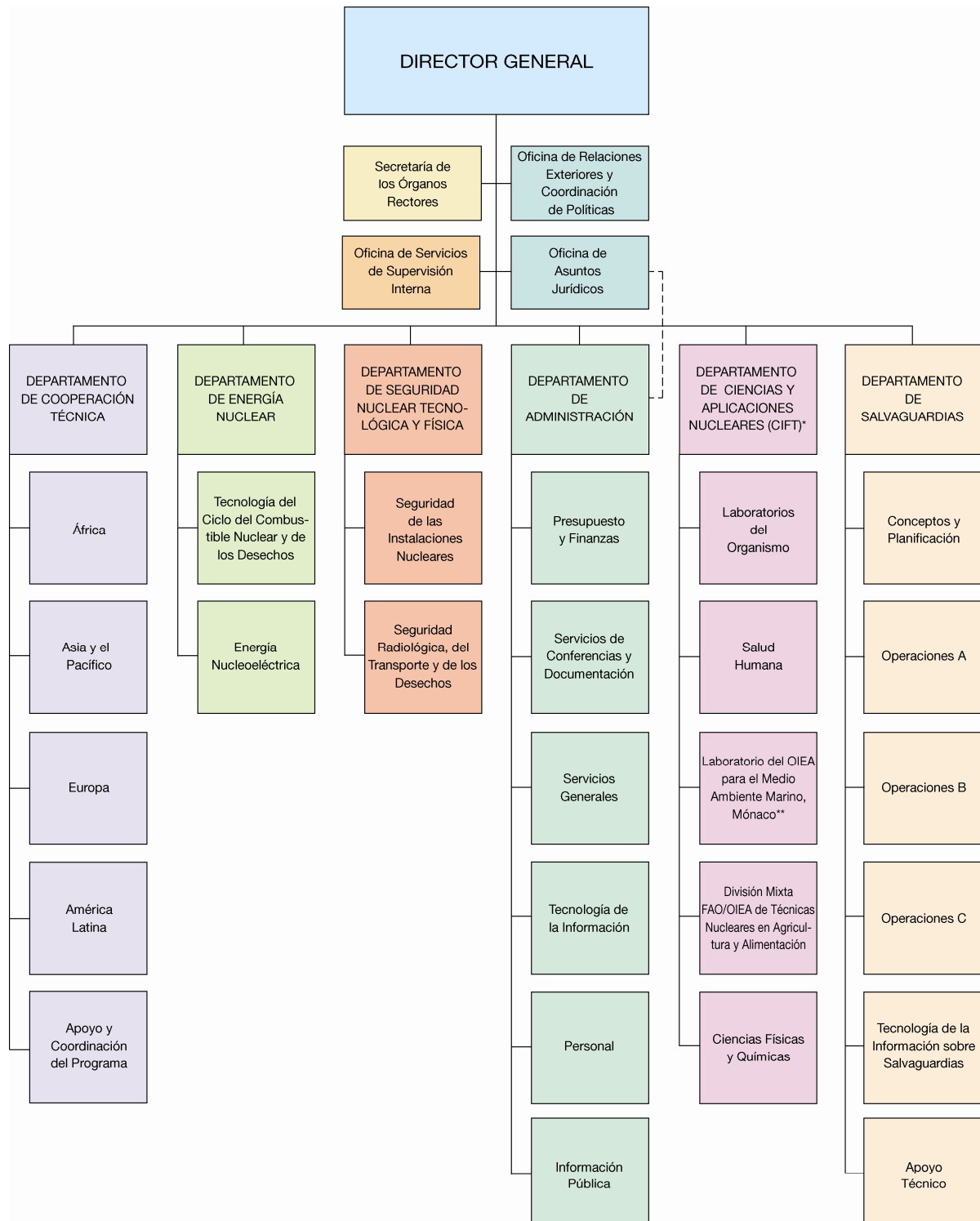
Tipo	País
ISSAS	Armenia; Suiza; Ucrania

**Cuadro A23. Misiones realizadas en 2007 en relación con las estrategias nacionales para recuperar el control de las fuentes radiactivas**

Tipo	País
Verificación del inventario y proyecto relativo a las fuentes huérfanas	Burkina Faso; Camerún; Kenya; Malí; Nigeria; Zambia

## ORGANIGRAMA

(al 31 de diciembre de 2007)



\* 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.

