

Informe Anual para 2009

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

El presente informe abarca el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2009.

Índice

<i>Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica</i>	<i>iv</i>
<i>El Organismo en síntesis</i>	<i>v</i>
<i>La Junta de Gobernadores</i>	<i>vi</i>
<i>La Conferencia General</i>	<i>viii</i>
<i>Notas</i>	<i>ix</i>
<i>Abreviaturas</i>	<i>x</i>
2009 en perspectiva	1

Tecnología

Energía nucleoelectrónica	21
Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	27
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	31
Ciencias nucleares	34
Agricultura y alimentación	40
Salud humana	46
Recursos hídricos	51
Medio ambiente	53
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	57

Seguridad tecnológica y física

Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias	63
Seguridad de las instalaciones nucleares	66
Seguridad radiológica y del transporte	69
Gestión de los desechos radiactivos	72
Seguridad física nuclear	77

Verificación

Salvaguardias	83
---------------------	----

Cooperación técnica

Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	97
--	----

Anexo	103
--------------------	------------

Organigrama	131
--------------------------	------------

Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica

(al 31 de diciembre de 2009)

AFGANISTÁN	FEDERACIÓN DE RUSIA	NICARAGUA
ALBANIA	FILIPINAS	NÍGER
ALEMANIA	FINLANDIA	NIGERIA
ANGOLA	FRANCIA	NORUEGA
ARABIA SAUDITA	GABÓN	NUEVA ZELANDIA
ARGELIA	GEORGIA	OMÁN
ARGENTINA	GHANA	PAÍSES BAJOS
ARMENIA	GRECIA	PAKISTÁN
AUSTRALIA	GUATEMALA	PALAU
AUSTRIA	HAITÍ	PANAMÁ
AZERBAIYÁN	HONDURAS	PARAGUAY
BAHREIN	HUNGRÍA	PERÚ
BANGLADESH	INDIA	POLONIA
BELARÚS	INDONESIA	PORTUGAL
BÉLGICA	IRÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA	QATAR
BELICE	DEL	REINO UNIDO DE GRAN
BENIN	IRAQ	BRETAÑA E IRLANDA
BOLIVIA	IRLANDA	DEL NORTE
BOSNIA Y HERZEGOVINA	ISLANDIA	REPÚBLICA ÁRABE SIRIA
BOTSWANA	ISLAS MARSHALL	REPÚBLICA
BRASIL	ISRAEL	CENTROAFRICANA
BULGARIA	ITALIA	REPÚBLICA CHECA
BURKINA FASO	JAMAHIRIYA ÁRABE LIBIA	REPÚBLICA DE MOLDOVA
BURUNDI	JAMAICA	REPÚBLICA DEMOCRÁTICA
CAMBOYA	JAPÓN	DEL CONGO
CAMERÚN	JORDANIA	REPÚBLICA DOMINICANA
CANADÁ	KAZAJSTÁN	REPÚBLICA UNIDA DE
CHAD	KENYA	TANZANÍA
CHILE	KIRGUISTÁN	RUMANIA
CHINA	KUWAIT	SANTA SEDE
CHIPRE	LESOTHO	SENEGAL
COLOMBIA	LETONIA	SERBIA
CONGO	LÍBANO	SEYCHELLES
COREA, REPÚBLICA DE	LIBERIA	SIERRA LEONA
COSTA RICA	LIECHTENSTEIN	SINGAPUR
CÔTE D'IVOIRE	LITUANIA	SRI LANKA
CROACIA	LUXEMBURGO	SUDÁFRICA
CUBA	MADAGASCAR	SUDÁN
DINAMARCA	MALASIA	SUECIA
ECUADOR	MALAWI	SUIZA
EGIPTO	MALÍ	TAILANDIA
EL SALVADOR	MALTA	TAYIKISTÁN
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	MARRUECOS	TÚNEZ
ERITREA	MAURICIO	TURQUÍA
ESLOVAQUIA	MAURITANIA	UCRANIA
ESLOVENIA	MÉXICO	UGANDA
ESPAÑA	MÓNACO	URUGUAY
ESTADOS UNIDOS DE	MONGOLIA	UZBEKISTÁN
AMÉRICA	MONTENEGRO	VENEZUELA
ESTONIA	MOZAMBIQUE	VIET NAM
ETIOPIA	MYANMAR	YEMEN
EX REPÚBLICA YUGOSLAVA	NAMIBIA	ZAMBIA
DE MACEDONIA	NEPAL	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 2009)

- 151** Estados Miembros.
- 71** organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales de todo el mundo fueron invitadas a la Conferencia General del Organismo en calidad de observadoras.
- 52** años de servicio internacional.
- 2 338** funcionarios del cuadro orgánico y de servicios de apoyo.
- 285 millones de euros** del presupuesto ordinario total para 2009, complementados con contribuciones extrapresupuestarias recibidas en 2009 por valor de **58,1 millones de euros**.
- 85 millones de dólares** como cifra objetivo en 2009 para las contribuciones voluntarias al Fondo de Cooperación Técnica del Organismo, en apoyo de proyectos que representan **3 694** misiones de expertos y conferenciantes, **5 090** participantes en reuniones, **2 493** participantes en cursos de capacitación y **1 532** 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/centros de investigación internacionales (Seibersdorf y Mónaco).
- 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.
- 110** acuerdos suplementarios revisados que rigen la prestación de asistencia técnica por el Organismo.
- 125** PCI activos, que representan **1 588** contratos de investigación, técnicos y de doctorado y acuerdos de investigación aprobados. Además, se celebraron **89** reuniones para coordinar las investigaciones.
- 171** Estados con acuerdos de salvaguardias en vigor de los cuales 94 tenían protocolos adicionales en vigor, y **1 983** inspecciones de salvaguardias realizadas en 2009. Los gastos de salvaguardias en 2009 ascendieron a **104,2 millones de euros** del presupuesto ordinario y a **13,1 millones de euros** de recursos extrapresupuestarios.
- 20** 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.*, o sea, **2,1** millones de páginas consultadas mensualmente.
- 3,1 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 en la Biblioteca del OIEA y **12 300** visitantes de la Biblioteca en 2009.
- 214** Publicaciones, folletos y boletines aparecidos en 2009 (en formato impreso y electrónico).

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 2009* y autorizó al Director General a concertar y poner en práctica un acuerdo con la Federación de Rusia para establecer una reserva de uranio poco enriquecido a fin de suministrarlo al Organismo para sus Estados Miembros.
3. En la esfera de la seguridad tecnológica y física, la Junta analizó el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2008*. También examinó el *Informe sobre la seguridad física nuclear en 2009* y aprobó el Plan de seguridad física nuclear para 2010-2013.
4. En cuanto a la verificación, la Junta examinó el *Informe sobre la aplicación de las salvaguardias en 2008* 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 en la República Islámica del Irán, así como las cuestiones de la aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP en la República Árabe Siria y la aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea.
5. La Junta analizó el *Informe de Cooperación Técnica para 2008* y aprobó el programa de cooperación técnica del Organismo para 2010.
6. La Junta nombró por aclamación a Yukiya Amano para el puesto de Director General del Organismo por un período de cuatro años a partir del 1 de diciembre de 2009.

Composición de la Junta de Gobernadores (2009-2010)

Presidente:

Excmo. Sr. Dato' Muhammad Shahrul Ikram YAAKOB
Embajador, Gobernador representante de Malasia

Vicepresidentes:

Excmo. Sr. Rüdiger LÜDEKING
Embajador, Gobernador representante de Alemania

Excmo. Sr. Cornel FERUTĂ
Embajador, Gobernador representante de Rumania

Afganistán	India
Alemania	Japón
Argentina	Kenya
Australia	Malasia
Azerbaiyán	Mongolia
Brasil	Nueva Zelandia
Burkina Faso	Países Bajos
Camerún	Pakistán
Canadá	Perú
China	Reino Unido de Gran Bretaña e
Corea, República de	Irlanda del Norte
Cuba	Rumania
Dinamarca	Sudáfrica
Egipto	Suiza
España	Turquía
Estados Unidos de	Ucrania
América	Uruguay
Federación de Rusia	Venezuela
Francia	

La Conferencia General

1. La Conferencia General está integrada por todos los Estados Miembros del Organismo y se reúne una vez al año. La Conferencia General examina el informe anual de la Junta de Gobernadores sobre las actividades del Organismo durante el año anterior; aprueba las cuentas y el programa y presupuesto del Organismo; aprueba las solicitudes de ingreso de los Estados; y elige 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 a mediano y largo plazo.
2. En 2009, la Conferencia, por recomendación de la Junta, aprobó el ingreso de Camboya y Rwanda como Estados Miembros del Organismo. Al final de 2009, el número de miembros del Organismo ascendía a 151.
3. La Conferencia General aprobó por aclamación la designación por la Junta del Sr. Yukiya Amano como nuevo Director General por un período de cuatro años a partir del 1 de diciembre de 2009. Atendiendo a la recomendación de la Junta, la Conferencia concedió al Director General saliente, Mohamed ElBaradei, el título de “Director General Emérito del Organismo Internacional de Energía Atómica”.

Notas

- La finalidad del *Informe Anual para 2009* es resumir solamente las actividades significativas del Organismo durante el año de que se trata. La parte principal del informe, a partir de la página 19, generalmente se ajusta a la estructura del programa presentada en el *Programa y Presupuesto del Organismo para 2008-2009* (GC(51)/2).
- En el capítulo introductorio, titulado “2009 en perspectiva”, se procura presentar un análisis temático de las actividades del Organismo en el contexto de los adelantos notables registrados durante el año. Se puede consultar información más detallada en las últimas ediciones del *Examen de la seguridad nuclear*, el *Examen de la tecnología nuclear* y el *Informe de cooperación técnica*, así como en la *Declaración sobre las salvaguardias en 2009 y los Antecedentes de la declaración sobre las salvaguardias*. A fin de simplificar la consulta, esos documentos se reproducen, en inglés únicamente, en el CD-ROM que se encuentra en el interior de la contraportada del presente informe.
- En ese CD-ROM también se facilita información suplementaria sobre diversos aspectos del programa del Organismo, información que puede obtenerse asimismo en el sitio web del Organismo: <http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2009/index.html>.
- 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
AIE	Agencia Internacional de Energía (OCDE)
ARCAL	Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe
BERD	Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo
BWR	Reactor de agua en ebullición
CE	Comisión Europea
CIFT	Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam”
CIPR	Comisión Internacional de Protección Radiológica
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental (UNESCO)
CS	cantidad significativa
ESTRO	Sociedad Europea de Radiología Terapéutica y Oncología
Euratom	Comunidad Europea de la Energía Atómica
Europol	Oficina Europea de Policía
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
ICRU	Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas
INFCIRC	circular informativa (OIEA)
INIS	Sistema Internacional de Documentación Nuclear
INPRO	Proyecto Internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (OIEA)
IRPA	Asociación Internacional de Protección Radiológica
ISO	Organización Internacional de Normalización
LAS	Laboratorio Analítico de Salvaguardias (OIEA)
LMFR	reactor rápido refrigerado por metal líquido
LWR	reactor de agua ligera
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OIPC-INTERPOL	Organización Internacional de Policía Criminal – INTERPOL
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo

OPS	Organización Panamericana de la Salud/OMS
OSCE	Organización para la Seguridad y la Cooperación en Europa
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PCI	Proyecto coordinado de investigación
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
RBMK	reactor de tubos de presión refrigerado por agua ligera en ebullición y moderado por grafito
TNP	Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares
UME	uranio muy enriquecido
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
UNSCEAR	Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas
UPE	uranio poco enriquecido
WWER	reactor de potencia refrigerado y moderado por agua

2009 EN PERSPECTIVA

1. El Organismo Internacional de Energía Atómica se ocupa de las cuestiones globales relacionadas con la tecnología nuclear, de conformidad con su Estatuto. En cumplimiento de su mandato, el Organismo ha procurado proporcionar asesoramiento independiente y objetivo en cuanto a la aplicación de las tecnologías nucleares para el desarrollo, a la promoción de la seguridad nuclear tecnológica y física y a sus actividades relacionadas con la verificación nuclear. En 2009, el Organismo prestó particular atención a ayudar a los Estados Miembros a satisfacer sus necesidades energéticas, respondiendo a las inquietudes respecto del cambio climático, ayudando a garantizar la seguridad alimentaria y el acceso al agua no contaminada, y mejorando la atención de salud mediante el empleo de técnicas nucleares. A continuación se presenta un estudio de los acontecimientos mundiales registrados en 2009 en el ámbito nuclear, y cómo incidieron en la labor del Organismo.

TECNOLOGÍA NUCLEAR

ENERGÍA NUCLEOELÉCTRICA, CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Energía nucleoelectrica: situación y tendencias

2. Tanto la demanda mundial de energía como el interés en la energía nucleoelectrica siguieron aumentando en 2009. Se inició la construcción de 11 nuevos reactores nucleares de potencia, el número más alto desde 1987, y las proyecciones acerca del crecimiento futuro de la energía nucleoelectrica volvieron a revisarse al alza. Por ejemplo, las cifras fijadas como meta de crecimiento se incrementaron considerablemente en China, la Federación de Rusia y la India. Sin embargo, sólo dos nuevos reactores se conectaron a la red y, con los tres reactores que se retiraron de servicio durante el año, la capacidad nucleoelectrica total mundial disminuyó ligeramente por segundo año consecutivo. Tras el cierre de Ignalina-2 in Lituania, el número de países con centrales nucleares en explotación se redujo a 29.

3. A 1 de enero de 2010, había en funcionamiento 437 reactores nucleares de potencia en todo el mundo, con una capacidad total de 370 gigavatios eléctricos (GW(e)). Había en construcción 55 reactores, la cifra más alta desde 1992. La expansión actual y las perspectivas de aumento a corto y largo plazo siguen centradas en Asia, debido sobre todo al firme crecimiento económico de esta región. De las 11 construcciones iniciadas, 10 están en Asia, al igual que 36 de los 55 reactores en construcción y 30 de los últimos 41 reactores nuevos que se han conectado a la red.

4. La crisis financiera mundial que comenzó en el segundo semestre de 2008 se citó como un factor que contribuyó a las demoras que sufrieron los proyectos nucleares en algunas regiones del mundo. Ahora bien, el Organismo revisó al alza, en un 8%, sus proyecciones baja y alta del crecimiento mundial de la energía nucleoelectrica, en parte como resultado del compromiso cada vez más firme asumido por los gobiernos, las compañías de electricidad y los vendedores respecto de la construcción de nuevos reactores. A pesar de la crisis financiera, los factores en los que se basan las crecientes expectativas en relación con la energía nucleoelectrica no cambiaron considerablemente. Concretamente, el buen comportamiento e historial de seguridad de la energía nucleoelectrica y las continuas preocupaciones respecto del cambio climático, la seguridad de los suministros de energía, los elevados (y volátiles) precios de los combustibles fósiles y el crecimiento de la demanda de energía siguen siendo factores clave.

5. En abril, el Organismo organizó una Conferencia Ministerial Internacional sobre la energía nuclear en el siglo XXI en Beijing (China). Acogida por el Gobierno de China, la conferencia examinó la situación y las perspectivas de la energía nucleoelectrica, incluidos los progresos en la evolución de la tecnología, y debatió las medidas necesarias para su expansión ulterior. En la declaración final del Presidente de la Conferencia se señaló que:

“[S]i bien respetan el derecho de cada Estado a definir su política energética nacional de conformidad con sus obligaciones internacionales, los participantes en su gran mayoría afirmaron que la energía nuclear, como tecnología de validez comprobada, limpia, segura y competitiva, contribuirá cada vez más al desarrollo sostenible de la humanidad durante todo el siglo XXI y más adelante.”

Inicio de programas nucleoelectricos

6. Las políticas nacionales actuales apuntan a una gran expansión del uso de la energía nucleoelectrica, y muchos Estados, particularmente países en desarrollo, han expresado interés en incluirla en sus mezclas energéticas. Además, muchos de los países que ya explotan centrales nucleares tienen previsto aumentar su producción.

7. Más de 60 países – la mayoría países en desarrollo – han comunicado al Organismo que podrían tener interés en iniciar programas nucleoelectricos. Cincuenta y ocho Estados Miembros participan en proyectos de cooperación técnica regionales o nacionales relativos a la implantación de la energía nucleoelectrica. De esos Estados, 17 están preparando activamente programas nucleoelectricos nacionales, uno adjudicó, por licitación, la construcción de una central a finales del año, y otro está construyendo su primera central nuclear. Ese mayor interés entre los Estados Miembros dio lugar a la triplicación de los proyectos de cooperación técnica relacionados con la energía nucleoelectrica en el ciclo de cooperación técnica del Organismo para 2009-2011 (figura 1). El Organismo inició un nuevo servicio de Examen integrado de la infraestructura nuclear (INIR) a fin de examinar las necesidades nacionales de infraestructuras en función de los hitos que ha elaborado como orientación para los Estados Miembros que inician un programa nucleoelectrico¹. Las tres primeras misiones INIR visitaron Indonesia, Jordania y Viet Nam. En un taller del Organismo celebrado en noviembre se definieron las oportunidades de cooperación internacional entre los países que se incorporan al ámbito nuclear y la comunidad de proveedores, y se publicaron nuevos informes sobre la financiación de centrales nucleares y sobre las responsabilidades y capacidades de los propietarios y explotadores que ponen en práctica nuevos programas nucleoelectricos.

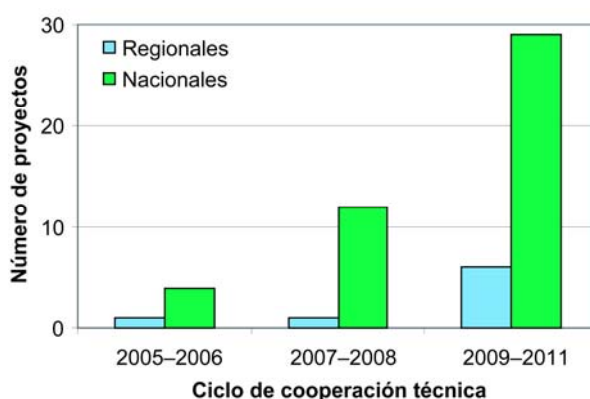


FIG. 1. Proyectos de cooperación técnica relacionados con la energía nucleoelectrica.

Servicios de evaluación energética

8. El Organismo apoya las evaluaciones energéticas nacionales de todos los Estados Miembros y no solo de los interesados en la energía nucleoelectrica. La asistencia del Organismo contribuye a la creación de capacidades analíticas nacionales mediante la transferencia de instrumentos de evaluación y la capacitación de expertos para que puedan trazar estrategias energéticas coherentes con los objetivos de desarrollo nacionales. Cada vez más, los Estados Miembros utilizan estos instrumentos a los efectos de analizar opciones eficaces en relación con los costos para reducir las emisiones de gases efecto invernadero, y los interesados en la energía nuclear los emplean para examinar la viabilidad de incluir la energía nucleoelectrica en sus sistemas energéticos. Más de 500 analistas del sector de la energía de 74 países recibieron capacitación en 28 cursos, la mayoría de ellos organizados en el marco de proyectos de cooperación técnica.

Cuestiones de recursos humanos

9. Como resultado del creciente interés por la energía nucleoelectrica, se ha expresado preocupación sobre una posible escasez de personas con las aptitudes requeridas. Estas preocupaciones han dado lugar a iniciativas de los gobiernos y la industria de varios Estados Miembros encaminadas a atraer a estudiantes y ampliar la enseñanza y la capacitación en el ámbito nuclear. A la luz de los datos disponibles, estas iniciativas parecen tener éxito, pero si se produce un aumento

¹ *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power*, Colección de Energía Nuclear, NG-G-3.1, OIEA, Viena (2007).

importante del uso de la energía nucleoelectrica, estas iniciativas tendrán que repetirse muchas veces. El Organismo está elaborando orientaciones sobre la planificación de la fuerza de trabajo, particularmente para los países que inician nuevos programas nucleoelectricos.

10. El Organismo organizó un curso interregional de capacitación sobre liderazgo y gestión de programas nucleoelectricos en los países que implantan la energía nucleoelectrica. Asimismo, celebró talleres regionales en América Latina y Europa sobre recursos humanos para nuevos programas nucleoelectricos, y talleres nacionales en Belarús, Chile, Egipto, Ghana, Tailandia y Viet Nam. Entre otros tipos de asistencia prestados figura la capacitación de personal en centrales nucleares en el marco de proyectos de cooperación técnica en curso y una reunión en Viena sobre simuladores, instrumentos de capacitación y tecnologías avanzadas para la industria nuclear, con una sesión especial sobre el desarrollo de sistemas de capacitación para países que implantan la energía nucleoelectrica. También se publicó una nueva guía, titulada *Managing Human Resources in the Field of Nuclear Energy*, sobre las medidas que deben adoptarse a fin de asegurar el suministro de la fuerza de trabajo calificada necesaria para los programas nucleoelectricos.

Oferta de uranio

11. El creciente interés por la energía nucleoelectrica resultante tanto del desarrollo económico cada vez mayor de los Estados, como de la necesidad de mitigar las emisiones de gases efecto invernadero, han conducido al resurgimiento de la extracción de uranio tras un período de depresión de esta actividad de dos decenios. Los datos recopilados por el Organismo y la AEN/OCDE indicaron un incremento del 3,5%, desde 2007, de los recursos de uranio convencionales identificados, recuperables a un costo inferior a 130 dólares/kg U. Esto se debió principalmente a los aumentos notificados por Australia, el Canadá y Namibia. Una vez se disponga de los datos completos de 2009, se prevé que mostrarán un aumento de la producción de uranio a 49 000 toneladas de uranio, o sea del 12% con respecto a 2008. Australia, el Canadá y Kazajstán representaron casi el 60% de la producción mundial en 2008 (figura 2). Estos tres países, junto con los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Namibia, Níger y Uzbekistán, representaron el 93% de la producción. Al ritmo de consumo estimado para 2009, la duración prevista de las 5,7 megatoneladas de uranio de recursos convencionales identificados recuperables a menos de 130 dólares/kg U es de casi 90 años, lo cual es positivo si se compara con las reservas para 30 a 50 años de otros productos básicos (por ejemplo, cobre, zinc, petróleo y gas natural).

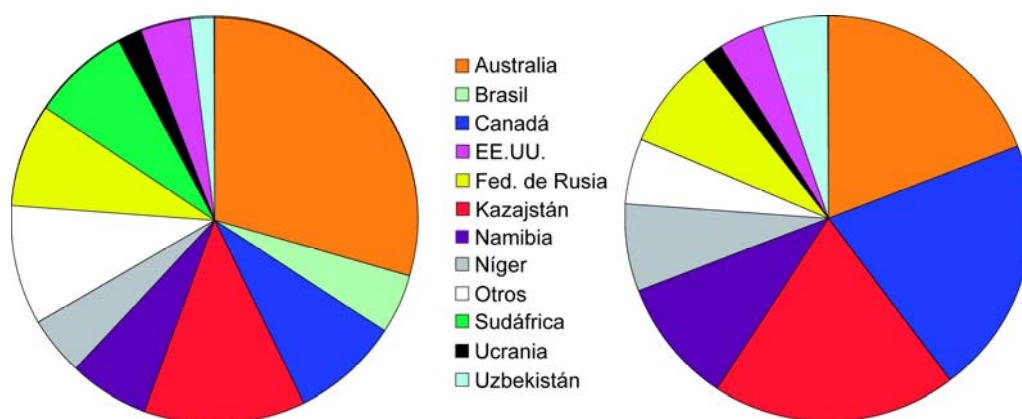


FIG. 2. Distribución geográfica de los recursos de uranio convencionales identificados, recuperables a un costo inferior a 130 dólares/kg U (izquierda), y de la producción de uranio en 2008 (derecha).

12. Los Estados Miembros continuaron solicitando la asistencia del Organismo en la prospección del uranio, la evaluación de los recursos, y la explotación, planificación, seguridad y reglamentación de las minas. En el marco de los proyectos de cooperación técnica del Organismo se proporcionó capacitación y apoyo a varios países en desarrollo de África, Asia y América Latina. En junio de 2009, el Organismo organizó un simposio internacional sobre “el uranio como materia prima para el ciclo del combustible nuclear” (URAM-2009). Además de examinar los adelantos habidos en las diversas esferas de la exploración y producción de uranio, hubo consenso entre los participantes en el simposio en que a pesar de la crisis financiera mundial que se inició a fines de 2008, el crecimiento de las industrias de producción de uranio sigue siendo considerable, también en los países que son relativamente nuevos en esa industria y que están interesados en recibir asistencia del Organismo.

Garantías de suministro de combustible

13. El establecimiento de reservas de uranio poco enriquecido (UPE), bajo los auspicios del Organismo, con miras a garantizar a los Estados el suministro de UPE para sus reactores de potencia en caso de que experimenten interrupciones por razones no relacionadas con aspectos técnicos o comerciales, ha sido objeto de debates. En junio, el Director General presentó dos informes a la Junta de Gobernadores sobre *Garantía de suministro: Propuesta relativa al establecimiento de un banco de uranio poco enriquecido (UPE) del OIEA y Garantía de suministro - Iniciativa de la Federación de Rusia para establecer una reserva de uranio poco enriquecido (UPE) a fin de suministrar al OIEA UPE destinado a sus Estados Miembros*. Además, se publicó un informe sobre la propuesta de Alemania referente al establecimiento de un proyecto de refugio multilateral de enriquecimiento (MESP), con la participación del Organismo. Prosiguieron los debates sobre el posible establecimiento de una reserva de UPE del Organismo. En marzo, el total de promesas y contribuciones efectuadas por los Estados Miembros en respuesta a un ofrecimiento hecho en 2006 por la Nuclear Threat Initiative (NTI), por valor de 50 millones de dólares, para el establecimiento de un banco de UPE del Organismo superó los 100 millones de dólares.

14. En noviembre, la Junta autorizó al Director General a firmar un acuerdo con la Federación de Rusia para el establecimiento, en ese país, de una reserva de 120 toneladas de UPE para su uso por los Estados Miembros. El UPE se pondría a disposición de los países que experimenten una interrupción del suministro por razones no relacionadas con aspectos comerciales, a los precios del mercado vigentes, por conducto del Organismo y a instancias del Director General, sobre la base de los criterios aprobados por la Junta.

Innovación

15. Los adelantos tecnológicos para las nuevas centrales se centran en la mejora de los aspectos económicos y la disminución de los plazos de construcción respecto de esas centrales. Algunos países están trabajando en nuevos reactores de pequeña y mediana potencia propicios para redes más pequeñas y que faciliten la inversión incremental y el transporte. Se encuentran en marcha actividades de diseño y construcción a más largo plazo en relación con los reactores rápidos y los reactores de alta temperatura refrigerados por gas.

16. En diciembre, el Organismo organizó una conferencia internacional en Kyoto sobre “reactores rápidos y ciclos del combustible conexos: dificultades y oportunidades”, auspiciada por el Organismo de Energía Atómica del Japón. La conferencia destacó que los círculos industriales, académicos y de investigación están mostrando renovado interés en el desarrollo de tecnologías relacionadas con los reactores rápidos y ciclos del combustible conexos.

17. Los resultados notificados en esferas tales como el desarrollo de combustibles y materiales, la seguridad, la simulación de reactores avanzados, el diseño de componentes y sistemas y la tecnología de refrigerante, fueron alentadores. Se determinaron las cuestiones pendientes y se definieron los posibles programas de I+D para resolverlas. Actualmente, la atención se centra en la puesta en servicio de reactores rápidos experimentales, comprendidas la del reactor rápido experimental chino en 2010, la nueva puesta en funcionamiento del prototipo industrial Monju del Japón en 2010, la ultimación del prototipo de reactor reproductor rápido de 500 MW(e) en la India, y el BN-800 de 800 MW(e) en la Federación de Rusia, y otros proyectos de construcción en la Federación de Rusia, Francia, la India, el Japón y la República de Corea. La colaboración internacional es importante para armonizar conceptos, y el Grupo de Trabajo Técnico sobre reactores rápidos del Organismo sigue siendo parte importante de esa colaboración entre Estados Miembros.

18. El Organismo reúne a los países para promover la colaboración por medio de su Proyecto Internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO) y varios grupos de trabajo técnico, que abarcan todas las categorías de reactores. También formula escenarios a largo plazo para ayudar a coordinar las expectativas respecto de cómo podrían adaptarse de la forma más productiva las actividades innovadoras, tanto las tecnológicas como las institucionales. En 2009, el Organismo preparó un estudio titulado *Global Scenarios and Regional Trends of Nuclear Energy Development in the 21st Century: Studies of Nuclear Capacity Growth and Material Flow*. En el marco de un proyecto de colaboración en curso del INPRO sobre *Arquitectura global de los sistemas nucleares innovadores basados en reactores térmicos y rápidos, incluidos los ciclos del combustible cerrados* se están elaborando análisis más detallados.

Fusión nuclear

19. Un acontecimiento importante en la esfera de la fusión nuclear fue la finalización en marzo de los preparativos del emplazamiento del Reactor termonuclear experimental internacional (ITER). Además, se firmaron acuerdos de

contratación para las instalaciones por valor de unos 1 500 millones de euros, aproximadamente un tercio de las contrataciones totales previstas. Se concluyeron los trabajos de construcción de la Instalación nacional de ignición, en los Estados Unidos de América, que se inauguró en mayo.

20. Las actividades del Organismo relacionadas con la fusión se centran en mejorar la colaboración internacional entre los integrantes de la comunidad de la física del plasma y la fusión, y en proporcionar un foro para la cooperación y coordinación. Por ejemplo, el Consejo Internacional de Investigaciones sobre la Fusión (que es un comité que presta asesoramiento al Organismo) y el Comité de Coordinación de la energía de la fusión de la Agencia Internacional de Energía celebraron una reunión conjunta durante el año. Además, el Organismo organizó reuniones técnicas sobre temas relacionados con la fusión nuclear a las que asistieron más de 450 expertos. En el marco de su Acuerdo de Cooperación, el Organismo y la Organización Internacional de Energía de Fusión del ITER comenzaron a planificar la cooperación internacional en materia de capacitación, intercambios de personal, conferencias y publicaciones sobre componentes e instalaciones de fusión. Prosiguió la participación, con el apoyo del Organismo, de físicos jóvenes especializados en fusión y plasma en los experimentos conjuntos y la publicación de informes sobre la fusión y en mayo se organizaron en el Brasil una serie de experimentos científicos.

Reactores de investigación

21. El 50% de todos los reactores de investigación en funcionamiento tienen actualmente más de 40 años (figura 3). El Organismo presta asistencia relacionada con el envejecimiento, la modernización y la renovación de reactores de investigación, y mantiene al día una base de datos destinada a intercambiar experiencias relacionadas con el envejecimiento de los reactores de investigación. A medida que los reactores de investigación más antiguos son retirados del servicio y sustituidos por un número menor de reactores más polivalentes, se precisará más cooperación internacional para garantizar el acceso amplio a esas instalaciones y su uso eficiente. Gracias al apoyo del Organismo, se avanzó en la creación de redes de cooperación en las regiones del Mediterráneo, Europa oriental, el Caribe y Asia central. Debido al creciente interés en la energía nuclear, más de 20 Estados Miembros han solicitado el asesoramiento del Organismo respecto de la posibilidad de construir nuevos reactores de investigación. En mayo, la coalición de la Iniciativa sobre reactores de investigación de Europa oriental puso en marcha, con el apoyo del Organismo, un curso de capacitación en grupo para becarios a fin de prestar asistencia a los Estados Miembros interesados en iniciar un primer proyecto sobre reactores de investigación.

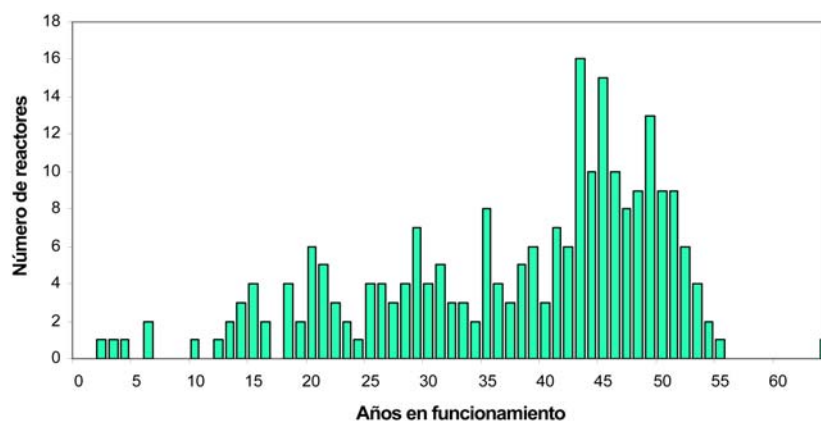


FIG. 3. Distribución por edad de los reactores de investigación en funcionamiento a escala mundial.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

22. El Organismo ayuda a los Estados Miembros a hacer frente a una serie de desafíos de desarrollo, tales como la escasez de alimentos y agua y la deficiente atención de salud. Sus programas buscan crear nuevas asociaciones y reforzar las existentes, mejorar los conocimientos y las redes, y difundir la aplicación de tecnologías nucleares en las esferas de la salud humana, la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y el medio ambiente.

Agricultura y alimentación

23. Las técnicas nucleares aplicadas a la agricultura y alimentación son instrumentos clave para hacer frente a los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria a nivel regional y mundial en el próximo decenio. La aplicación de la tecnología nuclear en la fitotecnia, la irradiación de alimentos, la sanidad pecuaria y el control de plagas desempeña un papel cada vez más importante en la contribución al desarrollo socioeconómico (figura 4). Por ejemplo, las tecnologías nucleares y las tecnologías moleculares relacionadas con el ámbito nuclear utilizadas con fines de diagnóstico temprano y rápido desarrolladas por el Organismo se utilizaron para diagnosticar la gripe aviar, la gripe A (H1N1, gripe porcina) y la fiebre del valle del Rift, lo que permitió limitar el impacto de estas enfermedades en la sanidad pecuaria y la salud pública. En Sudáfrica, una variedad de grano utilizada como cereal con hojas comestibles y dos variedades mutantes de caupí, desarrolladas mediante fitotecnia por mutaciones con características de tolerancia a la sequía, están contribuyendo a la seguridad alimentaria en tierras propensas a la sequía y marginales.

24. En los últimos años, más de 90 países han aumentado su capacidad para aplicar técnicas analíticas de control de calidad para la vigilancia y el control de residuos químicos en los alimentos y el medio ambiente mediante la transferencia de tecnología, ayudando así a proteger la salud de los consumidores y a cumplir los requisitos relacionados con la inocuidad de los alimentos a fin de aumentar el comercio internacional. Por ejemplo, las contrapartes en un proyecto de cooperación técnica en Nicaragua informaron que el fortalecimiento del laboratorio nacional de residuos del Ministerio Agropecuario y Forestal y la introducción de nuevas técnicas analíticas, incluido un radioanálisis desarrollado en el marco de un PCI, habían contribuido a aumentar las exportaciones de carne, gambas, cacahuete y miel, ayudando así a aumentar los ingresos en divisas del país.

25. El Organismo continuó apoyando las solicitudes de los Estados Miembros encaminadas al desarrollo de la técnica de los insectos estériles (TIE) para la lucha contra diferentes plagas de insectos, así como prestando apoyo técnico a proyectos en África, Asia y América Latina. En febrero, el Gobierno de México anunció la erradicación de la polilla del cactus, *Cactoblastis cactorum*, del caribe mexicano, que es una grave amenaza para todas las especies de tuna.



FIG. 4. Las zonas que se consideran libres de la mosca de la fruta, o donde la prevalencia de estas plagas de insectos es reducida, obtienen condiciones especiales para las exportaciones de hortalizas y frutas, lo que genera empleo e ingresos.

26. Como solo el 7% del suelo de Tayikistán es apto para la agricultura, la erosión del suelo y la degradación de las tierras representa una amenaza importante para los recursos del suelo, así como para la capacidad de la tierra de retener el agua de la lluvia o del riego para la producción agrícola sostenible. En el marco de un proyecto de cooperación técnica se utilizaron técnicas nucleares para medir la magnitud de la erosión y evaluar la eficacia relativa de distintas medidas de conservación de los suelos para controlar la erosión en diversas condiciones agroecológicas y sistemas de aprovechamiento de tierras.

Salud humana

27. Los físicos médicos desempeñan un papel esencial en el empleo de las radiaciones en la medicina, la mayoría de las veces en el tratamiento del cáncer y en el diagnóstico por imágenes. En respuesta al grave déficit de físicos médicos en África, Asia y América Latina, el Organismo puso en marcha una nueva iniciativa para fortalecer la física médica en la medicina radiológica, mediante esfuerzos de colaboración a escala internacional con las organizaciones internacionales y sociedades profesionales pertinentes. La primera reunión de coordinación de esta iniciativa se celebró en Viena y agrupó a

expertos en física médica para examinar las funciones y responsabilidades de los físicos médicos en la medicina radiológica, las necesidades de enseñanza clínica y los niveles óptimos de dotación de personal en los centros y hospitales.

28. En el marco de una actividad conexa, el Organismo celebró en Viena, en abril, una conferencia internacional sobre “avances en radiooncología (ICARO)”, en la que se reunieron expertos en la esfera de la radiooncología e imagenología de países tanto desarrollados como en desarrollo. La reunión sirvió de foro para el examen de los adelantos tecnológicos y conceptuales recientes en este campo desde la perspectiva de los países de ingresos bajos y medios. Además, hubo acuerdo sobre la necesidad urgente de que los fabricantes produzcan equipo de radiooncología menos costoso, pero potente, para su uso en los países con limitados recursos.

Asociaciones para la creación de amplios programas de lucha contra el cáncer

29. La incidencia de cáncer está aumentando rápidamente en los países en desarrollo — para 2020 se habrá diagnosticado esta enfermedad a más de 75 millones de personas de países de ingresos bajos y medios. Para atender a la creciente necesidad de crear nuevas capacidades en materia de prevención, diagnóstico, tratamiento y cuidados paliativos del cáncer se requieren esfuerzos colectivos y una estrecha coordinación. El Programa de acción para la terapia contra el cáncer (PACT) dirige la respuesta del Organismo a la crisis del cáncer y ayuda a fortalecer las actividades de coordinación a escala mundial. Tras años de estrecha colaboración, el Organismo inició en febrero un programa conjunto de lucha contra el cáncer con la OMS destinado a aumentar el apoyo prestado a los países en desarrollo.

30. El número de sitios modelo de demostración del PACT aumentó a siete, tras la creación de uno en Ghana, que se sumó así a Albania, Nicaragua, la República Unida de Tanzania, Sri Lanka, Viet Nam y Yemen. Los sitios modelo de demostración del PACT proporcionan a los Estados Miembros la oportunidad de efectuar contribuciones, como lo demostró la India en 2009 al donar, por medio del PACT, una unidad de radioterapia “Bhabhatron” a Viet Nam (figura 5). Esta unidad se instaló en un hospital de la provincia de Can Tho, una región de Viet Nam que anteriormente no tenía acceso a esa clase de equipo. Además, el Organismo realizó misiones de evaluación de las necesidades de múltiples asociados, denominadas “exámenes de las misiones integradas del PACT”, en Madagascar, Mongolia, la República de Moldova y Uganda para proporcionar asesoramiento a las autoridades nacionales encargadas de elaborar los planes de lucha contra el cáncer.

31. A fin de hacer frente al drástico déficit de profesionales de la lucha contra el cáncer en los países en desarrollo, el Organismo puso en marcha las redes regionales del PACT de capacitación en oncología y la Red de la Universidad Virtual para el Control del Cáncer y de Capacitación Regional (VUCCnet) en África. Esta iniciativa permitirá aumentar las oportunidades de capacitación mediante el uso de centros nodales regionales de enseñanza y asesoramiento, así como proporcionar un portal basado en la web para el envío del material didáctico de manera económica. La primera fase de la iniciativa VUCCnet pudo llevarse a cabo gracias a una innovadora asociación del sector privado y a una promesa de contribución de los Estados Unidos de América por valor de 750 000 dólares.



FIG. 5. Unidad de radioterapia “Bhabhatron” donada por la India, instalada en un hospital local de la provincia de Can Tho, en Viet Nam.

Seguridad del suministro de isótopos médicos

32. Las paradas múltiples e independientes y las prolongaciones de la interrupción del servicio de los reactores de investigación más antiguos han conducido a una severa escasez en todo el mundo de molibdeno 99, un radionucleido precursor clave para el diagnóstico médico. En respuesta a los llamamientos internacionales para que se garanticen suministros fiables, el Organismo participa en varias iniciativas. A fin de aumentar el número de reactores de investigación que intervienen en la producción de molibdeno 99 y mejorar la fiabilidad futura de los suministros, el Organismo se esfuerza por establecer “coaliciones entre reactores de investigación” para la producción de radioisótopos. La primera de ellas, la coalición para la producción de isótopos en Eurasia, se estableció en 2009. Además, como resultado de un PCI relacionado con la producción de molibdeno 99 utilizando blancos de UPE o la activación de neutrones, algunos de los países participantes, tales como Polonia y Rumania, ya ofrecen servicios de irradiación y estudian la viabilidad de la producción en gran escala. El Organismo organizó en Varsovia un taller sobre la “evaluación de opciones para mejorar la producción y disponibilidad de molibdeno 99”.

Recursos hídricos

33. Más de cien ministros que asistieron al Quinto Foro Mundial del Agua, celebrado en Estambul en marzo de 2009, se comprometieron a fortalecer las investigaciones y enseñanza científicas con miras a comprender los procesos y efectos hidrológicos naturales de los cambios a escala mundial en los recursos hídricos. En el foro se distribuyó el tercer *Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo: El agua en un mundo en cambio*, en el que se destacó la necesidad de información científica sobre los recursos hídricos mundiales y sobre cómo están evolucionando en respuesta a influencias externas tales como el cambio climático y el aprovechamiento del agua y el suelo. Asimismo, en el informe se aboga por que se preste mayor atención y se asignen más recursos a la vigilancia, observación y evaluación de los recursos hídricos mundiales.

34. El Organismo contribuyó a mejorar las capacidades de los Estados Miembros para utilizar los isótopos en la evaluación y gestión de los recursos hídricos. Mediante la asistencia prestada en el marco del programa de cooperación técnica del Organismo, se amplió el uso de aparatos de espectroscopia láser, que facilitan la realización de mediciones isotópicas de bajo costo, a 22 Estados Miembros. En apoyo de la capacitación, el Organismo elaboró un instrumento audiovisual para la instalación, el funcionamiento y el análisis de datos del analizador láser. Con ayuda de este instrumento y tras la capacitación inicial recibida en la Sede, las contrapartes instalaron y pusieron en funcionamiento los aparatos láser sin necesidad de recibir más asistencia de expertos del Organismo.

35. Tras la publicación en 2007 del atlas sobre África y, en 2008, del Atlas sobre Asia y el Pacífico, se finalizó un tercero sobre hidrología isotópica, que incluye datos de 23 países de América del norte y América del sur, lo que permite a los Estados Miembros utilizar la información en él contenida para estudios locales y regionales. Además, se amplió el cubrimiento geográfico de la Red Mundial sobre Isótopos en las Precipitaciones del Organismo, que ahora incluye nuevas estaciones de vigilancia, y se mejoró el acceso a los datos por Internet. Por último, los asociados en un PCI desarrollaron nuevos instrumentos para cuantificar la cantidad de agua subterránea en el caudal de los ríos, un indicador importante de los cambios habidos en el ciclo hídrico debido al clima.

Medio ambiente

36. En todo el mundo se están sintiendo los efectos del cambio climático, como sequías, inundaciones y tormentas, así como existencias más reducidas de pescado y ecosistemas marinos de menor calidad. A este respecto, el Organismo utilizó estudios isotópicos y modelos numéricos para entender y predecir mejor la manera como la acidificación de los océanos alterará los recursos marinos en el siglo XXI. Por ejemplo, a la luz de los niveles previstos de alta concentración de dióxido de carbono y bajo pH se realizaron estudios radioecológicos aplicados utilizando calcio 45 y otros isótopos para investigar los efectos de la acidificación de los océanos en organismos de importancia comercial, como el pescado, los moluscos y las especies clave de las redes tróficas marinas de las aguas polares y templadas. Los resultados de estos estudios facilitaron la elaboración de la *Síntesis Científica del Impacto de la Acidificación de los Océanos sobre la Diversidad Biológica Marina*, la primera publicación de este tipo, para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Copenhague en diciembre de 2009.

37. Se celebraron varios cursos regionales e interregionales de capacitación en el IAEA-MEL en Mónaco, los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf y los laboratorios asociados de los Estados Miembros. Particularmente importantes fueron los cursos encaminados a apoyar el Programa de Mares Regionales del PNUMA, que forma parte de una iniciativa interinstitucional destinada a la aplicación de las convenciones internacionales.

SEGURIDAD NUCLEAR TECNOLÓGICA Y FÍSICA

SEGURIDAD TECNOLÓGICA NUCLEAR

Situación actual de la seguridad tecnológica nuclear

38. En 2009, el comportamiento de la seguridad en la industria nuclear se mantuvo a un nivel elevado. Varios indicadores del comportamiento de la seguridad, tales como los relacionados con las paradas imprevistas de los reactores, la disponibilidad de equipo de seguridad, las exposiciones a la radiación de los trabajadores, la gestión de desechos radiactivos y las emisiones radiactivas al medio ambiente han registrado una mejora constante en los últimos dos decenios y han alcanzado cierta nivelación en los últimos años. A fin de evitar la pasividad y seguir mejorando y fortaleciendo el actual régimen mundial de seguridad tecnológica nuclear, en diciembre se celebró en Ciudad del Cabo una conferencia del Organismo sobre “sistemas de reglamentación nuclear eficaces”. En esta conferencia se reunieron los reguladores principales de todo el mundo para ayudar a mejorar la reglamentación de la seguridad tecnológica nuclear a escala mundial. La información recabada de las diversas conferencias y simposios internacionales continúa utilizándose para mejorar aún más las normas de seguridad, los exámenes por homólogos y los servicios de asesoramiento del Organismo.

Fortalecimiento de las redes de seguridad mundiales y regionales

39. Un acontecimiento importante durante el año fue la creación por la Unión Europea de un marco jurídico de seguridad tecnológica nuclear común basado en las principales normas de seguridad del Organismo relativas a las instalaciones nucleares y en las obligaciones emanadas de la Convención sobre Seguridad Nuclear. La Unión Europea es el primer órgano regional importante que adopta un marco jurídico sobre seguridad tecnológica nuclear vinculante.

40. La Directiva de la Unión Europea por la que se aplican las normas de seguridad del Organismo a las instalaciones nucleares prevé que los Estados Miembros dispondrán lo necesario para realizar autoevaluaciones periódicas de sus marcos nacionales y autoridades reguladoras competentes con una frecuencia mínima de diez años e invitarán a homólogos internacionales a examinar segmentos pertinentes de sus marcos y/o autoridades nacionales a los efectos de la constante mejora de la seguridad tecnológica nuclear.

Programas nucleoelectrónicos nuevos y en expansión

41. Los esfuerzos de cooperación internacional en apoyo de los programas nucleoelectrónicos nuevos y en expansión se siguieron centrando en varias cuestiones clave: desarrollo de infraestructuras de seguridad nacionales; sinergia entre la seguridad tecnológica y la seguridad física; responsabilidades en materia de seguridad de los diversos participantes en un programa nucleoelectrónico; y empleo de reactores de investigación como fase preliminar al comenzar a utilizar la energía nucleoelectrónica.

42. Los esfuerzos del Organismo se centraron en prestar apoyo a los países que estaban ampliando sus programas nucleares, así como en prestar asistencia al creciente número de países que tenía previsto incluir la energía nucleoelectrónica en sus mezclas energéticas. Estos esfuerzos se consideraron especialmente importantes para hacer frente al desafío de que el ritmo de desarrollo de los programas nucleares sea mayor que el del desarrollo de infraestructuras de seguridad y las necesidades de capacidades. Ahora bien, una actividad fundamental fue la elaboración de una guía destinada a prestar asistencia en el establecimiento de infraestructuras de seguridad, con arreglo a las normas de seguridad del Organismo, a los países que se preparan para implantar la energía nucleoelectrónica. La guía contiene una “hoja de ruta” de las medidas relacionadas con la seguridad que deben adoptarse para lograr un nivel elevado de seguridad durante la vida útil de una central nuclear. El Organismo también centró mayor atención en los exámenes por homólogos internacionales solicitados por los Estados Miembros que buscan mejorar sus órganos reguladores e instalaciones nucleares en esferas tales como el desempeño de las funciones de reglamentación, la cultura de la seguridad, la seguridad operacional, la evaluación de la seguridad y el intercambio de información operacional.

Creación de capacidad

43. La creación de capacidad forma parte de un enfoque integrado para desarrollar competencias en esferas tecnológicas, científicas y de gestión, así como capacidades humanas, administrativas e institucionales. Esta tarea representa un desafío importante tanto para los países que utilizan la energía nucleoelectrónica por primera vez como para los que ya tienen experiencia en su uso. En este contexto, las redes de información mundiales y regionales para el

intercambio de conocimientos y competencias técnicas proporcionan una plataforma para apoyar la labor de creación de capacidad. De manera concreta, los Estados Miembros utilizan la Red mundial de seguridad nuclear tecnológica y física, la Red internacional de reglamentación, la Red de asistencia en relación con las respuestas, la Red asiática de seguridad nuclear, el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO) y el recién establecido Foro de Órganos Reguladores Nucleares en África para mejorar sus capacidades en materia de intercambio de información. Por ejemplo, los datos del FORO se utilizaron en un curso de capacitación organizado en el marco del programa de cooperación técnica del Organismo en marzo de 2009, en Santiago (Chile). Como resultado de esta iniciativa, 12 países de la región están poniendo en práctica un plan de acción sobre el fortalecimiento de la evaluación de la seguridad en radioterapia, tanto en los hospitales como a nivel de la inspección reglamentaria.

Gestión de combustible gastado y desechos radiactivos y clausura

44. La mayor parte de las 10 500 toneladas de combustible gastado producido anualmente continúa colocándose en instalaciones de almacenamiento provisional a largo plazo. Solo alrededor del 20% se reprocesa y el material fisible se recicla. La experiencia en el almacenamiento a largo plazo tanto en húmedo como en seco sigue siendo positiva, y el Organismo está ayudando a garantizar que esta experiencia se comparta, por ejemplo, mediante un PCI sobre evaluación del comportamiento del combustible gastado.

45. Tras la finalización de la clausura del reactor nuclear de potencia de Rancho Seco en los Estados Unidos de América, el número de reactores de potencia desmantelados completamente en todo el mundo se elevó a 15. Cincuenta y un reactores en régimen de parada se encontraban en proceso de desmantelamiento, 48 se mantenían en modalidad de confinamiento seguro, tres fueron sepultados, y en el caso de otros seis aún no se habían especificado estrategias de clausura. A fin de intercambiar la experiencia extraída de los proyectos de clausura pasados y presentes con los países que necesitan adquirir conocimientos en materia de clausura, el Organismo coordina la Red internacional de clausura. En el marco de esta red y del Proyecto de demostración sobre la clausura de reactores de investigación, el Organismo ofrece ejemplos prácticos y realiza ejercicios de demostración. A este respecto, en 2009 se celebraron los siguientes eventos: un curso de capacitación sobre clausura, un taller sobre el desmantelamiento de reactores de pequeña potencia, un curso sobre la clausura de emplazamientos con múltiples instalaciones, y reuniones sobre estimación de costos y sobre tecnologías de desmantelamiento y descontaminación.

46. Aunque los Estados Miembros han realizado progresos significativos en la gestión segura de su combustible gastado y sus desechos radiactivos, aún deben realizarse esfuerzos para elaborar estrategias nacionales que abarquen incluso la disposición final y para fortalecer la infraestructura nacional en consecuencia. El almacenamiento y la disposición final de desechos de actividad baja (LLW) es una práctica bien establecida en los países con programas de energía nuclear. El Organismo puso en marcha una Red internacional sobre disposición final de desechos de actividad baja (DISPONET) en 2009 con el fin de facilitar el intercambio de experiencias entre explotadores y coordinar el apoyo prestado a los Estados Miembros que tienen programas menos avanzados.

47. Si bien la disposición final del combustible nuclear gastado y de los desechos de actividad alta (HLW) se encuentra en una fase avanzada del desarrollo conceptual, aún queda por llevar a la práctica ese concepto. La Compañía Sueca de Gestión del Combustible y los Desechos Nucleares (SKB) eligió Östhammar como emplazamiento de un repositorio geológico final de combustible gastado, después de un proceso de selección que duró casi 20 años. SKB proyecta solicitar una licencia de construcción en 2010 con el objetivo de comenzar la explotación en 2023. Prosiguieron las investigaciones de emplazamientos para los repositorios de Olkiluoto, en Finlandia, y cerca de la ciudad de Bure en Francia y se prevé que la explotación comience en 2020 y 2025, respectivamente. El Gobierno de los Estados Unidos decidió poner fin a los trabajos de desarrollo de un repositorio permanente de HLW en Yucca Mountain, Nevada, a la vez que prosigue el proceso de concesión de licencias. Además, ha creado una comisión para evaluar alternativas.

48. En los países que no tienen programas nucleoelectrónicos, la gestión del ciclo de vida completo de las fuentes radiactivas selladas en desuso nunca se ha analizado sistemáticamente, ya que muchos países aún deben encontrar una solución para la disposición final de esas fuentes. En 2009, la cuestión de las estrategias para la gestión a largo plazo de las fuentes radiactivas en desuso se examinó en varias reuniones internacionales. Asimismo, estas estrategias se definieron en la tercera reunión de revisión de la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos, que tuvo lugar en mayo.

Rehabilitación de emplazamientos legados de extracción de uranio

49. El Organismo participa en la rehabilitación de emplazamientos legados resultantes de ensayos de armas nucleares, accidentes nucleares y prácticas deficientes, así como la limpieza de instalaciones abandonadas. Se realizaron esfuerzos destinados especialmente a la rehabilitación de los emplazamientos legados resultantes de la extracción y el tratamiento de uranio en los países de Asia central, donde hay muchas minas de uranio antiguas con residuos de actividades pasadas abandonados. En una conferencia del Organismo celebrada en Astana (Kazajstán) en mayo, los participantes acordaron una estrategia para evitar la creación de nuevos emplazamientos legados basada en la planificación adecuada del ciclo de vida y las buenas prácticas de explotación, así como en la promoción de una cultura de protección del medio ambiente entre las empresas mineras y mediante el establecimiento de reglamentos adecuados.

Preparación en caso de incidente y emergencia

50. La capacidad para responder adecuadamente a una emergencia nuclear o radiológica continúa siendo un elemento central de la seguridad tecnológica nuclear internacional. Aunque los Estados Miembros trabajan con la Secretaría para mejorar la preparación en los planos local, nacional, regional e internacional, muchos no cumplen los requisitos de seguridad internacionales relativos a la preparación y respuesta en caso de emergencia. Por consiguiente, varios Estados Miembros se esforzaron durante el año por mejorar las bases legislativas y reglamentarias de sus sistemas de emergencia y pusieron a prueba su preparación mediante ejercicios basados en una amplia gama de escenarios. Diez Estados Miembros informaron al Organismo que habían llevado a cabo ejercicios nacionales destinados a determinar los puntos fuertes de sus sistemas de respuesta, o invitaron al Organismo a observar tales ejercicios.

51. El Organismo recibe información sobre los incidentes y emergencias nucleares y relacionados con la radiación que ocurren en todo el mundo por medio de sus distintos canales oficiales de notificación y de los medios de información. En el transcurso del año el Organismo fue informado o tuvo conocimiento de 211 sucesos relacionados, o que podían estar relacionados, con radiación ionizante. En la mayoría de esos sucesos se determinó que no se requería ninguna medida por parte del Organismo. En 22 sucesos el Organismo adoptó medidas, como por ejemplo autenticar y verificar información con las autoridades nacionales competentes, intercambiar información oficial u ofrecer sus servicios.

Responsabilidad civil por daños nucleares

52. Se sigue prestando atención a la importancia de disponer de mecanismos eficaces de responsabilidad civil para asegurar que no se cause daños a la salud humana y el medio ambiente, así como para estar asegurado contra las pérdidas económicas resultantes de un incidente nuclear, especialmente a la luz del renovado interés por la energía nucleoelectrónica que se observa en todo el mundo.

53. El Organismo sigue desplegando esfuerzos para promover la adhesión a los diversos instrumentos jurídicos internacionales aprobados bajo sus auspicios, en particular en lo que se refiere a la Convención sobre indemnización suplementaria por daños nucleares (CSC), que actualmente es el único de esos instrumentos que aún no ha entrado en vigor. En apoyo de estos esfuerzos, a comienzos de 2009 el Director General envió cartas a los Estados Miembros alentándolos “a tomar debidamente en consideración la posibilidad de adherirse a la CSC y de ese modo contribuir al fortalecimiento del régimen mundial de responsabilidad por daños nucleares”.

54. De manera paralela, el Grupo internacional de expertos sobre responsabilidad por daños nucleares (INLEX), un órgano que presta asesoramiento al Director General y que fue creado en 2003, continúa sirviendo de foro central para las cuestiones relacionadas con la responsabilidad por daños nucleares. El INLEX prestó asistencia al Organismo especialmente mediante el suministro de servicios de conferenciantes para los talleres de divulgación que organiza con objeto de ayudar a que los Estados Miembros conozcan mejor los instrumentos internacionales de responsabilidad por daños nucleares y a que se adhieran a ellos.

Transporte seguro de materiales radiactivos

55. El rechazo del transporte de materiales radiactivos sigue siendo una cuestión de importancia creciente. La comunicación de los problemas y efectos al público en general y la enseñanza y capacitación de los interesados clave han sido señaladas como las principales esferas de trabajo en la lucha contra el rechazo, y en 2009 se inició un programa de actividades. Una inquietud que guarda relación con la seguridad es que el rechazo injustificado podría conducir al establecimiento de prácticas inseguras que no se ajustan a las normas del Organismo. A este respecto, la revisión del *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos* del Organismo es especialmente importante para garantizar que durante el transporte se mantenga un elevado nivel de seguridad de manera que no se impongan cargas

injustificadas a la industria y a los reguladores de los Estados Miembros. La aplicación armonizada de las normas de seguridad eficaces del Organismo en el transporte proporciona el fundamento esencial para una estrategia destinada a hacer frente al rechazo del transporte, y en 2009 se registraron mejoras tanto de las normas como del alcance de su aplicación armonizada en los Estados Miembros.

56. Una prioridad para el Organismo es facilitar una mayor comunicación entre los Estados Miembros en relación con el transporte seguro de materiales radiactivos. A este respecto, un grupo de Estados ribereños y remitentes y el Organismo celebraron conversaciones encaminadas a mejorar la comprensión mutua, la creación de confianza y la comunicación entre todas las partes.

SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

Mejora de la seguridad física nuclear en todo el mundo

57. El riesgo de que materiales nucleares u otros materiales radiactivos puedan utilizarse en actos dolosos sigue siendo elevado y se considera una grave amenaza para la paz y seguridad internacionales. Las actividades de seguridad física nuclear del Organismo contribuyen al establecimiento de sistemas nacionales de seguridad física nuclear adecuados y eficaces. En 2009, las contribuciones del Organismo a la seguridad física nuclear mundial fueron, entre otras: la publicación de documentos de orientación; la capacitación de más de 1 000 personas; la elaboración de programas de enseñanza; y la realización de misiones para asesorar a los Estados Miembros en relación con las necesidades y mejoras en la esfera de la seguridad física nuclear.

Servicios de asesoramiento: situación de los exámenes de las misiones de asesoramiento

58. Las misiones de asesoramiento en la esfera de la seguridad física nuclear continuaron siendo instrumentos clave para la evaluación de las necesidades, y en 2009 el Organismo realizó 14 misiones de ese tipo. Más de la mitad se ocuparon de la protección física y de las medidas jurídicas, prácticas y de reglamentación para el control de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos. Varias otras misiones examinaron las medidas para la detección del tráfico ilícito de materiales nucleares y la respuesta a incidentes de seguridad física nuclear. El Organismo también realizó varias visitas técnicas que abordaron las necesidades de seguridad física en lugares tales como pasos fronterizos, instalaciones médicas, instituciones científicas y emplazamientos industriales.

Simposio sobre seguridad física nuclear

59. El Organismo celebró un simposio internacional sobre cuestiones de seguridad física nuclear que tuvo lugar en Viena en marzo y abril y al que asistieron más de 500 participantes de 76 Estados. En el simposio se señaló la necesidad de: fortalecer los elementos jurídicos del marco internacional de seguridad física nuclear; proseguir la armonización de los esfuerzos realizados en las esferas de la seguridad física, las salvaguardias y la seguridad tecnológica; y promover la participación en iniciativas para el intercambio de información relacionada con la seguridad física nuclear, particularmente en lo que atañe a las enseñanzas extraídas. Se alentó al fortalecimiento de los esfuerzos nacionales encaminados a velar por la seguridad física de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos y sus instalaciones y medios de transporte conexos, que debían complementarse con redoblados esfuerzos a escala mundial. Entre las propuestas concretas formuladas cabe citar la elaboración de elementos modelo de marcos jurídicos, la ampliación de la evaluación del riesgo a fin de abarcar las tecnologías estratégicas, la mejora de los métodos de notificación de incidentes relacionados con la seguridad física y la creación de datos de referencia de investigaciones forenses nucleares. La Secretaría tuvo en cuenta los resultados y las propuestas del simposio al elaborar su Plan de seguridad física nuclear para 2010-2013.

Nuevo plan de seguridad física nuclear

60. En septiembre, la Junta de Gobernadores aprobó el Plan de seguridad física nuclear del Organismo para 2010-2013. En éste se reconoce que el riesgo de que los materiales nucleares u otros materiales radiactivos se utilicen en actos dolosos sigue siendo alto y continúa representando una grave amenaza. También se confirma que la responsabilidad de la seguridad física nuclear recae por completo en cada Estado, y que los sistemas nacionales adecuados y eficaces de seguridad física nuclear son fundamentales para facilitar el uso pacífico de la energía nuclear y mejorar los esfuerzos mundiales destinados a luchar contra el terrorismo nuclear. Al elaborar el nuevo plan, el Organismo tomó en consideración varios factores, entre ellos, las enseñanzas extraídas de la aplicación de los planes anteriores y los instrumentos internacionales relacionados con la seguridad física nuclear. El nuevo plan aumentará la capacidad de la Secretaría para ayudar a los Estados a establecer y prever mejoras sostenidas a largo plazo de la seguridad física nuclear.

EL PROGRAMA DE COOPERACIÓN TÉCNICA DEL ORGANISMO

61. El objetivo del programa de cooperación técnica del Organismo es mejorar las capacidades humanas e institucionales en los Estados Miembros de modo que éstos puedan utilizar de forma segura las tecnologías nucleares para hacer frente a los principales desafíos relacionados con el hambre crónica, las enfermedades, la escasez de agua, la falta de recursos energéticos fiables y la degradación ambiental. De esta manera, el Organismo contribuye al desarrollo nacional, regional e internacional. Además de estas prioridades de desarrollo, el programa también aborda cuestiones que van en beneficio de todo el mundo, como la seguridad, y cuestiones transfronterizas. En la actualidad hay proyectos de cooperación técnica en curso en 125 países y territorios².

El programa de cooperación técnica en 2009

62. Las actividades en la región de África se siguieron centrando en la creación de capacidades humanas e institucionales en el empleo de aplicaciones nucleares con miras al logro de las metas de desarrollo, tales como el aumento de la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y los servicios de salud, particularmente en los países en desarrollo. En Asia y el Pacífico, el énfasis se hizo en el fortalecimiento de la capacidad institucional respecto de las aplicaciones en las esferas de la salud, la agricultura y la energía, con particular atención al apoyo prestado a los países que se incorporan al ámbito de la energía nucleoelectrónica. En Europa, las esferas de actividad importantes fueron los proyectos encaminados a aplicar normas de seguridad tecnológica y física en las centrales nucleares más antiguas, así como a mitigar la degradación ambiental causada por la extracción y tratamiento de uranio. En América Latina, las asociaciones estratégicas continuaron siendo un medio importante para abordar las necesidades de desarrollo de los Estados Miembros. Se hizo énfasis en el fortalecimiento de los marcos nacionales de reglamentación y la creación de capacidad en la esfera de la seguridad radiológica. Los acuerdos regionales se han convertido en mecanismos estratégicos clave para ampliar la cooperación con otros asociados a los niveles regional e internacional.

Recursos financieros

63. El programa de cooperación técnica se financia con contribuciones al Fondo de Cooperación Técnica (FCT), así como con contribuciones extrapresupuestarias, la participación de los gobiernos en los gastos y las contribuciones en especie. En total, los nuevos recursos ascendieron a cerca de 112 millones de dólares en 2009, con unos 86 millones de dólares para el FCT (incluidos los pagos al FCT correspondientes al año anterior, las contribuciones a los gastos del programa, los gastos nacionales de participación (GNP)³ y los ingresos varios), 25 millones de dólares, aproximadamente, en recursos extrapresupuestarios y cerca de 1,5 millones de dólares en contribuciones en especie. Estos recursos se destinaron directamente a proyectos de cooperación técnica.

64. La tasa de consecución⁴ con respecto a las contribuciones prometidas al FCT se situó en el 94% y, con respecto a las pagadas, era de aproximadamente el 91% al final del año, mientras que el pago de los GNP ascendió en total a 4,3 millones de dólares. Se dispuso de recursos suficientes para ejecutar el programa básico de cooperación técnica previsto para 2009. No obstante, ese año se quedaron sin financiación componentes de proyectos “marcados con la nota a”⁵ por valor de unos 73 millones de dólares.

² En el *Informe de cooperación técnica para 2009: Informe del Director General*, contenido en el documento GC(54)/INF/4 figura información más detallada sobre el programa de cooperación técnica del Organismo.

³ *Gastos nacionales de participación (GNP)*: los Estados Miembros que reciben asistencia técnica deben aportar una contribución equivalente al 5% de su programa nacional, comprendidos los proyectos nacionales y las becas y visitas científicas financiados en el marco de actividades regionales o interregionales. Antes de que se puedan concertar los arreglos contractuales correspondientes a los proyectos debe haberse abonado al menos la mitad de la cantidad fijada para el programa.

⁴ *Tasa de consecución*: porcentaje que se calcula dividiendo las contribuciones voluntarias totales prometidas y pagadas al FCT respecto de un año determinado por la cifra objetivo del FCT para ese mismo año. Como los pagos pueden efectuarse después del año en cuestión, la tasa de consecución puede aumentar con el tiempo.

⁵ *Nota a*: proyectos en espera de financiación o financiados parcialmente por el FCT.

Desembolsos

65. En 2009 se desembolsaron unos 85 millones de dólares a 125 países o territorios, de los cuales 26 eran países menos adelantados, lo que refleja los esfuerzos constantes del Organismo por abordar las necesidades de desarrollo de los Estados más pobres del mundo. La salud humana siguió siendo la única prioridad absoluta en todas las regiones del programa de cooperación técnica, representando aproximadamente el 21% del presupuesto. Le siguió la seguridad tecnológica nuclear, con el 15%, y el tercer lugar fue ocupado por la agricultura y la alimentación, con cerca del 14% (figura 6).

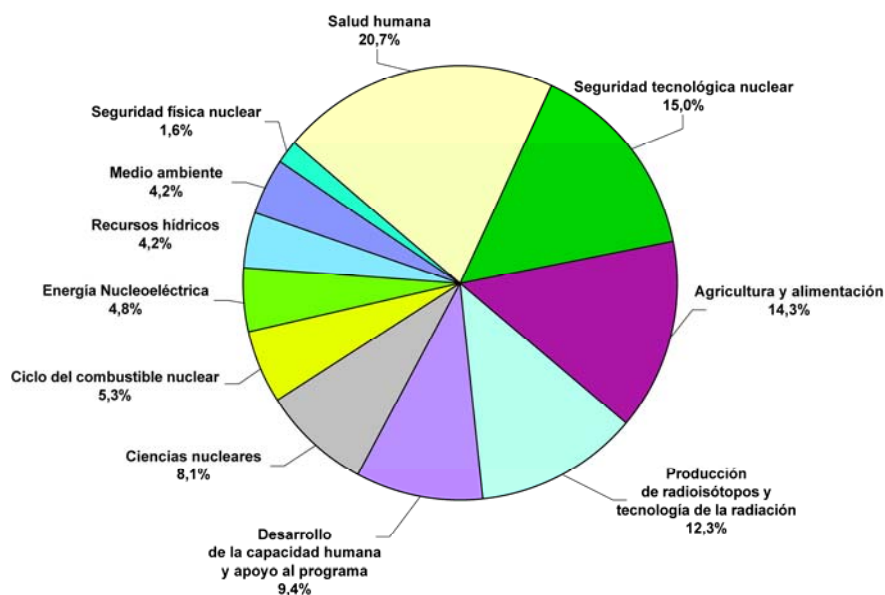


FIG. 6. Distribución de los desembolsos de cooperación técnica en 2009 por programa del Organismo (los porcentajes de este gráfico pueden no sumar exactamente 100 debido al redondeo).

SALVAGUARDIAS Y VERIFICACIÓN

66. El programa de verificación del Organismo se halla en el centro de los esfuerzos multilaterales por frenar la proliferación de las armas nucleares. Con la aplicación de salvaguardias el Organismo tiene por objeto garantizar a la comunidad internacional que los materiales y las instalaciones nucleares se utilizan con fines exclusivamente pacíficos. En ese sentido, el Organismo tiene una función de verificación esencial en virtud del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP), así como de otros tratados, como aquellos por los que se establecen zonas libres de armas nucleares.

67. 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. Para poder extraer la “conclusión más amplia” de que “todos los materiales nucleares se mantuvieron 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 un protocolo adicional, el Organismo no dispone de medios suficientes para extraer conclusiones de salvaguardias dignas de crédito acerca de la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados. Para esos Estados, el Organismo solo extrae una conclusión de salvaguardias, 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 disponibles, que permite lograr una eficacia y una eficiencia máximas en cuanto al cumplimiento de las obligaciones de salvaguardias del Organismo.

Conclusiones de salvaguardias correspondientes a 2009

69. En 2009 se aplicaron salvaguardias en 170⁶ Estados que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo⁷. Ochenta y nueve Estados tenían en vigor un ASA y un protocolo adicional. Respecto de 52 de esos Estados⁸, el Organismo concluyó que todos los materiales nucleares seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. En relación con los otros 37 Estados, el Organismo no había terminado aún todas las evaluaciones con arreglo a sus protocolos adicionales necesarias para poder concluir que el material nuclear declarado seguía adscrito a actividades con fines pacíficos. Con respecto a 73 Estados que tenían un ASA en vigor, pero no un protocolo adicional, el Organismo solo pudo extraer la conclusión de que los materiales nucleares *declarados* seguían adscritos a actividades nucleares con fines pacíficos. En 2009 se aplicaron salvaguardias integradas en 44 Estados.

70. En lo que concierne a tres Estados que en 2009 tenían en vigor acuerdos de salvaguardias basados en el documento INFCIRC/66/Rev.2, 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 Estados poseedores de armas nucleares, en virtud de sus respectivos acuerdos de ofrecimiento voluntario. 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 22 Estados no poseedores de armas nucleares partes en el TNP que no tenían acuerdos de salvaguardias en vigor.

72. En 2009 el Director General presentó cuatro informes a la Junta de Gobernadores sobre la aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP y las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en la República Islámica del Irán (Irán). El Organismo pudo verificar la no desviación de materiales nucleares declarados en el Irán en 2009, pero dado que el Irán no ha facilitado la información y el acceso que hubiesen permitido al Organismo avanzar en relación con varias cuestiones pendientes, y como el Irán no ha aplicado su protocolo adicional, el Organismo siguió sin poder extraer ninguna conclusión sobre la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en el Irán. Incumpliendo las decisiones del Consejo de Seguridad, el Irán no suspendió sus actividades relacionadas con el enriquecimiento de uranio y continuó sus proyectos relativos al agua pesada. El Irán no ha aplicado la versión modificada de sus arreglos subsidiarios relativa al suministro temprano de información sobre el diseño de sus instalaciones. En octubre, el Irán anunció que estaba construyendo otra planta de enriquecimiento cerca de Qom. Posteriormente, el Irán anunció su intención de construir diez nuevas plantas de enriquecimiento. En su reunión de noviembre, la Junta aprobó una resolución en la que, entre otras cosas, instó al Irán a cumplir íntegramente y sin demora sus obligaciones en virtud de las resoluciones del Consejo de Seguridad y los requisitos de la Junta, a suspender de manera inmediata las actividades de construcción de la instalación de Qom, y a resolver todas las cuestiones pendientes.

73. Durante 2009, el Director General presentó cuatro informes a la Junta de Gobernadores sobre la aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP en la República Árabe Siria (Siria). El Organismo prosiguió sus actividades de verificación en relación con las alegaciones de que una instalación destruida por Israel en Dair Alzour en Siria en septiembre de 2007 era un reactor nuclear en construcción. Siria aún debe proporcionar una explicación verosímil respecto del origen y la presencia de las partículas de uranio natural antropógeno⁹ encontradas en el emplazamiento de Dair Alzour. Siria no ha cooperado con el Organismo desde 2008 en lo que atañe a las cuestiones pendientes relativas al emplazamiento de Dair Alzour y los otros tres lugares relacionados funcionalmente, según alegaciones, con ese emplazamiento. En 2009 el Organismo encontró partículas de uranio natural antropógeno en el reactor miniatura fuente de neutrones (MNSR) cerca de Damasco. Aunque Siria ha proporcionado cierta información acerca de los experimentos realizados en el MNSR y del origen de las partículas, no cooperó plenamente con el Organismo en lo que respecta al suministro de la información sobre el diseño correspondiente al MNSR, lo que requería informes de contabilidad de

⁶ Estos 170 Estados no incluyen la República Popular Democrática de Corea, donde el Organismo no aplicó salvaguardias y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión.

⁷ *La situación con respecto a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades figura en el cuadro A6 del anexo.*

⁸ Y Taiwán (China).

⁹ “Por antropógeno” se entiende el material nuclear que se ha producido como resultado de un procesamiento químico.

materiales nucleares y explicaciones detalladas sobre los experimentos realizados con la torta amarilla de producción nacional y el nitrato de uranilo para usos comerciales no declarado con anterioridad. Aunque el Organismo pudo verificar la no desviación de materiales nucleares declarados en Siria, continúa realizando actividades de verificación en ese Estado.

Otras actividades de verificación

74. A principios del año, el Organismo aplicó medidas de vigilancia y verificación en la República Popular Democrática de Corea (RPDC) en relación con la parada de las instalaciones nucleares de Yongbyon y de una instalación en Taechon. Estas actividades se interrumpieron a petición de la RPDC, y los inspectores del Organismo abandonaron la RPDC en abril de 2009, después de que el Gobierno de ese país cesó toda cooperación con el Organismo. Desde entonces el Organismo no ha podido llevar a cabo ninguna actividad de vigilancia y verificación en ese país y, por tanto, actualmente no puede presentar ninguna conclusión respecto de las actividades nucleares de la RPDC.

Concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales

75. La Secretaría siguió aplicando su “Plan de acción para promover la concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales”. Entre las actividades de divulgación realizadas en 2009 figuraron una sesión informativa celebrada al mismo tiempo que el tercer período de sesiones del Comité Preparatorio de la Conferencia de las Partes de 2010 encargada del examen del TNP, y un seminario interregional en la República Unida de Tanzania para Estados con un número limitado de materiales y actividades nucleares.

76. En 2009 entraron en vigor ASA respecto de ocho Estados y protocolos adicionales respecto de seis Estados. Dos 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. Se enmendaron protocolos sobre pequeñas cantidades para ajustarlos al texto revisado en el caso de cinco Estados.

Fortalecimiento de las salvaguardias

77. El Organismo siguió elaborando y aplicando enfoques de verificación más eficaces y eficientes mediante, entre otras cosas, el establecimiento de salvaguardias basadas en la información. Se fortaleció el Centro de Datos de Monitorización a Distancia del OIEA, que ahora está en condiciones de monitorizar en tiempo casi real los sistemas automáticos instalados en las instalaciones nucleares a escala mundial. En 2009 el Organismo aprovechó los nuevos sensores satelitales comerciales de mayor resolución a fin de mejorar sus capacidades para monitorizar los emplazamientos e instalaciones nucleares en todo el mundo.

78. La Secretaría siguió cooperando con los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SNCC) 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 exactitud de los informes y declaraciones de los Estados y el apoyo a las actividades de verificación del Organismo, mediante, entre otras cosas, la capacitación y las misiones de asesoramiento.

79. En el marco del proyecto de tecnologías novedosas se siguieron determinando y desarrollando tecnologías avanzadas que permitan detectar actividades nucleares no declaradas. La mejora de las capacidades de los servicios analíticos de salvaguardias — el proyecto ECAS — avanza con arreglo a lo previsto.

80. Los Estados Miembros acordaron el nuevo “programa de investigación y desarrollo para la verificación nuclear de 2010-2011”, que abarca 24 proyectos en esferas tales como el desarrollo de tecnologías de verificación, los conceptos de salvaguardias y el tratamiento y análisis de la información. El aumento de las necesidades de capacitación ha llevado a la actualización del programa de capacitación del Organismo.

81. El Organismo está adoptando las medidas necesarias para salvaguardar nuevos tipos de instalaciones en el futuro. Entre esas medidas figuran no solo la evaluación de enfoques de salvaguardias para determinados tipos de instalaciones, sino también el análisis de la resistencia a la proliferación de los sistemas de energía nuclear en general y la aplicación de salvaguardias en las primeras fases del diseño de una instalación.

CUESTIONES DE GESTIÓN

Sistema de información de apoyo al programa para todo el Organismo

82. En agosto se garantizó la plena financiación de la primera de las cuatro fases del sistema de planificación de recursos empresariales del Organismo (conocido como el AIPS — Sistema de información de apoyo al programa para todo el Organismo). En ese mismo momento se iniciaron los trabajos encaminados a su aplicación. La primera fase abarcará los campos de las finanzas, las compras, la gestión de los programas y proyectos, y el transporte, y está previsto que “empiece a funcionar” a principios de 2011. Una vez concluida la primera fase, el Organismo podrá implantar en 2011 las Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público aprobadas por la Junta de Gobernadores. La aplicación plena del AIPS representa el proyecto de gestión del cambio más importante que haya emprendido el Organismo, ya que entraña la reconfiguración de todos los procesos operacionales conexos a fin de ajustarlos a las mejores prácticas internacionales. Se prevén considerables aumentos de eficiencia.

Nombramiento del Director General

83. Tras 12 años de servicio como Director General del Organismo, el Sr. Mohamed ElBaradei se jubiló a finales de noviembre. En su quincuagésima tercera reunión ordinaria, la Conferencia General aprobó por aclamación la designación por la Junta de Gobernadores del Sr. Yukiya Amano como nuevo Director General.

CONCLUSIÓN

84. El papel que el Organismo desempeñó en 2009 para ayudar a apoyar los objetivos de desarrollo mundiales continúa ajustándose al objetivo enunciado en el artículo II de su Estatuto, a saber, “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero.” En este contexto, durante el año se reforzaron varios principios centrales para la misión del Organismo:

- De la aplicación con fines pacíficos de la energía nuclear y las técnicas nucleares pueden derivarse beneficios importantes para el logro del desarrollo sostenible y para mejorar la calidad de vida. El Organismo, por lo tanto, continúa teniendo un papel importante en la prestación de asistencia a los Estados Miembros en desarrollo para mejorar sus capacidades científicas, tecnológicas y reguladoras.
- Tanto las medidas nacionales como la cooperación internacional son esenciales para garantizar la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos y del transporte, así como para la seguridad física nuclear, y el Organismo desempeña un papel clave en la promoción de una cultura mundial en estas esferas.
- Las salvaguardias del Organismo son un componente básico del régimen de no proliferación nuclear y crean un entorno propicio para la cooperación en el ámbito nuclear.

Para que la Secretaría y los Estados Miembros puedan seguir realizando progresos en estas esferas, es indispensable la existencia de una asociación activa. El Organismo está comprometido en la tarea de reforzar esta asociación.

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, 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 transmutación de actínidos y para aplicaciones no eléctricas, en consonancia con los objetivos de sostenibilidad. Facilitar una mejor comprensión por el público de la energía nucleoelectrica.

Inicio de programas nucleoelectricos

1. Más de 60 países —la mayoría de ellos en desarrollo— han comunicado al Organismo que podrían tener interés en iniciar programas nucleoelectricos. En 2009, 58 Estados Miembros participaron en proyectos de cooperación técnica regionales o nacionales relacionados con la introducción de la energía nucleoelectrica. Diecisiete de esos Estados preparaban activamente programas nucleoelectricos nacionales. El Irán estaba construyendo su primera central nuclear y los Emiratos Árabes Unidos concluyeron el proceso de licitación para su primera central nuclear y en diciembre seleccionaron la oferta presentada por un consorcio liderado por la Compañía de Energía Eléctrica de Corea y la Corporación de Energía Nuclear de los Emiratos. Ese mayor interés entre los Estados Miembros dio lugar a la triplicación de los proyectos de cooperación técnica relacionados con la energía nucleoelectrica en el ciclo de cooperación técnica del Organismo para 2009-2011. La asistencia del Organismo a los países que están iniciando programas nucleoelectricos comprende: el asesoramiento técnico y los documentos de referencia; la divulgación de experiencias, nuevos conocimientos y mejores prácticas; la capacitación directa y los paquetes informáticos de enseñanza a distancia; y los exámenes por homólogos y otras misiones de asesoramiento de expertos.

2. En 2009 el Organismo puso en marcha un nuevo servicio de Examen integrado de la infraestructura nuclear (INIR) con el objeto de examinar las necesidades nacionales de infraestructura sobre la base de los 'hitos' que ha concebido como orientación para los Estados Miembros que inician un programa nucleoelectrico¹. Las tres primeras misiones INIR visitaron Indonesia, Jordania y Viet Nam. En un taller del Organismo celebrado en noviembre se identificaron oportunidades de cooperación internacional entre los países que se incorporan al ámbito nuclear y la comunidad de proveedores, y se publicaron nuevos documentos sobre la financiación de las centrales nucleares y sobre las responsabilidades y capacidades de los propietarios y explotadores, y de las organizaciones, que ponen en práctica nuevos programas nucleoelectricos.

Apoyo técnico a la explotación, el mantenimiento y la gestión de la vida útil de las centrales

3. El apoyo del Organismo a los Estados Miembros con centrales nucleares en funcionamiento sigue centrándose en la excelencia operacional, especialmente mediante la prolongación de la vida útil de esas centrales a través de la sustitución de componentes pesados. Muchos Estados Miembros conceden alta prioridad a la explotación a largo plazo de los reactores más allá del período de entre 30 y 40 años inicialmente previsto. Del total de 437 reactores nucleares de potencia que estaban en funcionamiento al final de 2009, 339 llevaban funcionando más de 20 años.

4. En 2009 se completaron dos PCI relativos a la integridad de las vasijas de presión de los reactores y se publicaron sus respectivos informes finales, titulados *Pressurized Thermal Shock in Nuclear Power Plants: Good Practices for Assessment* (OIEA-TECDOC-1627) y *Master Curve Approach to Monitor Fracture Toughness of Reactor Pressure Vessels in Nuclear Power Plants* (OIEA-TECDOC-1631). El primer PCI concluyó que, en determinadas condiciones muy específicas, los diferentes códigos nacionales para evaluar el choque térmico a presión producían resultados coherentes. Los factores que más influyeron en los resultados de la evaluación fueron el tamaño, la forma, la ubicación y la orientación de los defectos del material, los supuestos termohidráulicos y la resistencia del material. Factores menos influyentes fueron la curva de tensión-presión del

¹ *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power*, Colección de Energía Nuclear, NG-G-3.1, OIEA, Viena (2008).

acero de la vasija, la propagación de grietas por fatiga y el perfil de las tensiones residuales en las soldaduras. El segundo PCI confirmó la aplicabilidad del enfoque de las curvas maestras en la mayoría de las condiciones, identificó condiciones excepcionales y recomendó ajustes, y halló sesgos en las pruebas de resistencia relacionados con el tamaño y la geometría de los especímenes examinados. El Organismo también publicó el documento *Integrity of Reactor Pressure Vessels in Nuclear Power Plants: Assessment of Irradiation Embrittlement Effects in Reactor Pressure Vessel Steels* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, NP-T-3.11).

5. Casi todos los reactores de potencia en funcionamiento o en construcción son reactores refrigerados por agua (figura 1), y en octubre el Organismo convocó una Conferencia sobre oportunidades y desafíos del siglo XXI en la esfera de los reactores refrigerados por agua. La conferencia reunió a 270 participantes de 54 Estados Miembros, número que casi duplica el de países con centrales nucleares en funcionamiento. Los participantes en la conferencia examinaron proyecciones sobre la expansión constante de la demanda de reactores refrigerados por agua y el papel central que éstos desempeñarán en el siglo XXI. La conferencia dio a los participantes la oportunidad de compartir las enseñanzas extraídas de su experiencia operacional y de reglamentación a fin de mejorar el diseño, la explotación y la seguridad del creciente parque de reactores refrigerados por agua. Los participantes también analizaron las perspectivas en relación con las aplicaciones innovadoras de los reactores refrigerados por agua. En la conferencia se determinó la necesidad de realizar nuevos esfuerzos para desarrollar materiales avanzados y componentes fiables para períodos de vida útil más largos de las centrales y condiciones más exigentes, determinar el equilibrio óptimo entre sistemas de seguridad tecnológica activa y pasiva, realizar un uso más eficaz de los combustibles alternativos y de los diseños de combustible avanzados, y lograr tasas de conversión más altas.



FIG. 1. Construcción de reactores refrigerados por agua ($2 \times 917 \text{ MW(e)}$) en Kundankulam (India).

6. El Organismo creó una nueva misión —Examen técnico independiente de sistemas de I+C (IERICS)— para someter a examen por homólogos documentos de diseño, sistemas prototipos y sistemas de instrumentación y control (I+C) ya implantados en centrales nucleares en funcionamiento. La tres primeras misiones IERICS tendrán lugar en 2010. El Organismo también estableció una nueva red internacional de expertos en I+C denominada Red de excelencia de apoyo al uso de tecnologías de I+C con fines de funcionamiento seguro y eficaz de las centrales nucleares (NE-ICT). En el marco de las actividades conexas, el Organismo concluyó dos publicaciones sobre la modernización de los sistemas de I+C, tituladas *Implementing Digital Instrumentation and Control Systems in the Modernization of Nuclear Power Plants* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, NP-T-1.4) y *Protecting against Common Cause Failures in Digital I&C Systems of Nuclear Power Plants* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, NP-T-1.5).

7. Además de las publicaciones, el Organismo también divulga información sobre reactores nucleares de potencia a través de su sitio web. En relación con la explotación de los reactores, el Sistema de Información

sobre Reactores de Potencia (PRIS) (<http://www.iaea.org/pris>) es una fuente esencial de información que los contribuyentes nacionales de todos los países con reactores en construcción, funcionamiento o en régimen de parada mantienen actualizada (cuadro 1).

CUADRO I. REACTORES NUCLEARES DE POTENCIA EN FUNCIONAMIENTO Y EN CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO (A 1 DE ENERO DE 2010)^a

País	Reactores en funcionamiento		Reactores en construcción		Electricidad nuclear suministrada en 2008		Experiencia operacional total hasta 2009	
	Nº de unidades	Total MW(e)	Nº de unidades	Total MW(e)	TW·h	% del total	Años	Meses
Alemania	17	20 470			140,9	28,8	751	5
Argentina	2	935	1	692	6,9	6,2	62	7
Armenia	1	376			2,3	39,4	35	8
Bélgica	7	5 863			43,4	53,8	233	7
Brasil	2	1 766			13,2	3,1	37	3
Bulgaria	2	1 906	2	1 906	14,7	32,9	147	3
Canadá	18	12 577			88,3	14,8	582	2
China	11	8 438	20	19 920	65,3	2,2	99	3
Corea, República de	20	17 647	6	6 520	144,3	35,6	339	8
Eslovaquia	4	1 711	2	810	15,5	56,4	132	7
Eslovenia	1	666			6,0	41,7	28	3
España	8	7 450			56,5	18,3	269	6
Estados Unidos de América	104	100 683	1	1 165	806,7	19,7	3 499	9
Federación de Rusia	31	21 743	9	6 894	152,1	16,9	994	4
Finlandia	4	2 696	1	1 600	22,1	29,7	123	4
Francia	59	63 260	1	1 600	419,8	76,2	1 700	2
Hungría	4	1 859			13,9	37,2	98	2
India	18	3 984	5	2 708	13,2	2,0	318	4
Irán, República Islámica del			1	915				
Japón	54	46 823	1	1 325	241,3	24,9	1 439	5
México	2	1 300			9,4	4,0	35	11
Países Bajos	1	482			3,9	3,8	65	0
Pakistán	2	425	1	300	1,7	1,9	47	10
Reino Unido	19	10 097			48,2	13,5	1 457	8
República Checa	6	3 678			25,0	32,5	110	10
Rumania	2	1 300			10,3	17,5	15	11
Sudáfrica	2	1 800			12,8	5,3	50	3
Suecia	10	8 958			61,3	42,0	372	6
Suiza	5	3 238			26,3	39,2	173	10
Ucrania	15	13 107	2	1 900	84,5	47,4	368	6
Total^{b, c}	437	370 187	55	50 855	2 597,8	14	13 911	3

^a Datos del Sistema de Información sobre Reactores de Potencia.

^b El total incluye los datos siguientes sobre Taiwán (China):

— 6 unidades, 4 949 MW(e) en funcionamiento; 2 unidades, 2 600 MW(e) en construcción.

— 39,3 TW·h de generación de electricidad nuclear, que representan el 17,5% del total de la electricidad allí producida.

Experiencia operacional total al final de 2009: 170 años y 1 mes.

^c La experiencia operacional total también incluye las centrales en régimen de parada de Italia (81 años), Kazajstán (25 años y 10 meses) y Lituania (43 años y 6 meses).

Gestión de recursos humanos

8. Como resultado del mayor interés por la energía nucleoelectrica, se ha expresado preocupación por la posible escasez de personas con las aptitudes requeridas. El Organismo ayuda a analizar tendencias y necesidades, facilita el intercambio de información, imparte capacitación y publica orientaciones técnicas y material de referencia (figura 2). En 2009 el Organismo organizó, con apoyo del Departamento de Energía de los Estados Unidos, un curso interregional de capacitación sobre liderazgo y gestión de programas nucleoelectricos en países que implantan la energía nucleoelectrica. También celebró talleres regionales en América Latina y Europa sobre recursos humanos para nuevos programas nucleoelectricos, y talleres nacionales en Belarús, Chile, Egipto, Ghana, Tailandia y Viet Nam. Prestó asistencia sobre capacitación del personal de las centrales nucleares en el marco de los proyectos de cooperación técnica en curso y celebró una reunión en Viena sobre simuladores, tecnologías e instrumentos de capacitación avanzados para la industria nuclear, con una sesión especial sobre el desarrollo de sistemas de capacitación para países que implantan la energía nucleoelectrica. También publicó una nueva guía titulada *Managing Human Resources in the Field of Nuclear Energy* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, NG-G-2.1).

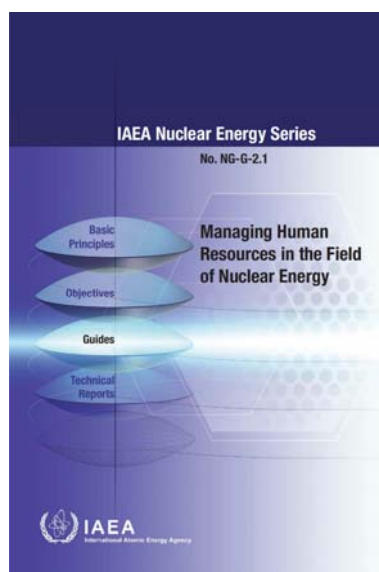


FIG. 2. El Organismo publicó una nueva guía sobre las medidas esenciales para gestionar la dotación de personal competente en la esfera de los programas nucleoelectricos.

Desarrollo de la tecnología de reactores nucleares

9. El Organismo se propone fomentar la innovación en el campo de la energía nucleoelectrica mediante actividades en cuatro ámbitos:

- Reactores de agua ligera, agua pesada, refrigerados por gas y rápidos;
- Reactores de pequeña y mediana potencia (RPMP);
- Aplicaciones no eléctricas, como la generación de hidrógeno y la desalación mediante energía nucleoelectrica;
- El Proyecto internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO).

10. Además de la conferencia internacional mencionada en el párrafo 5, el Organismo organizó una serie de reuniones, talleres y cursos sobre los reactores refrigerados por agua. Por ejemplo, en una reunión técnica sobre pastillas mejoradas y diseños de combustible avanzados se examinó el estado de desarrollo de materiales de pastillas de combustible, así como las recientes mejoras en los diseños de barras de combustible para reactores de potencia avanzados refrigerados por agua. Se celebró un taller de dos semanas sobre simuladores basados en computadoras personales con fines de enseñanza en el CIFT de Trieste (Italia) con objeto de realizar una demostración de los simuladores del Organismo y asesorar a los participantes sobre su utilización óptima como instrumento de capacitación y enseñanza. En junio, la Universidad de Pisa acogió un curso del Organismo sobre circulación natural en centrales nucleares.

11. El Organismo publicó el documento *Passive Safety Systems and Natural Circulation in Water Cooled Nuclear Power Plants* (OIEA-TECDOC-1624), en el que se exponen conocimientos sobre el diseño, el funcionamiento y la

fiabilidad de los sistemas. El informe fue fruto de un PCI sobre fenómenos de la circulación natural, elaboración de modelos y fiabilidad de los sistemas pasivos que reunió a 16 institutos de 13 Estados Miembros. El Organismo también publicó el documento *Intercomparison of Techniques for Inspection and Diagnostics of Heavy Water Reactor Pressure Tubes: Determination of Hydrogen Concentration and Blister Characterization* (OIEA-TECDOC-1609), en el que se describen los métodos más eficaces de inspección y diagnóstico de los tubos de presión de los reactores de agua pesada y se determinan nuevas necesidades de desarrollo.

12. En la esfera de los reactores refrigerados por gas, el Organismo inició un nuevo PCI sobre “Mejora de la comprensión del fenómeno de la fluencia en el grafito nuclear irradiado”. El objetivo es elaborar un modelo de fluencia del grafito universalmente aceptado, basado en datos empíricos, para resolver cuestiones tanto de reglamentación relativas a las prolongaciones de la vida útil de los reactores avanzados refrigerados por gas del Reino Unido, como de cualificación del grafito para los nuevos programas de reactores de alta temperatura refrigerados por gas (HTGR) de China, los Estados Unidos y Sudáfrica. Para identificar los datos disponibles y las lagunas del conocimiento en relación con esos nuevos programas de HTGR, el Organismo organizó una reunión técnica auspiciada por el Centro de Investigación de Jülich (Alemania) sobre el funcionamiento de anteriores programas e instalaciones de ensayo de HTGR, en la que se identificaron numerosos datos acerca del comportamiento de anteriores HTGR.

13. En relación con los reactores rápidos, el Organismo organizó una conferencia internacional en Kyoto sobre “Reactores rápidos y ciclos del combustible conexos: dificultades y oportunidades”, auspiciada por el Organismo de Energía Atómica del Japón. Además de las presentaciones científicas, se celebró un “Acto para la generación joven”, lo que subraya que el desarrollo de tecnología para reactores rápidos y ciclos del combustible conexos concita nuevamente la atención de las entidades de investigación y las organizaciones industriales y académicas. Los participantes identificaron una serie de cuestiones, y se expusieron planes de programas de I+D para resolverlas. Actualmente, la atención se centra en la puesta en servicio de reactores rápidos experimentales, incluido el reactor rápido experimental chino en 2010, la nueva puesta en funcionamiento del prototipo industrial Monju del Japón en 2010, la ultimación del prototipo de reactor reproductor rápido de 500 MW(e) en la India y del BN-800 de 800 MW(e) en la Federación de Rusia, así como en otros proyectos de construcción en la Federación de Rusia, Francia, la India, el Japón y la República de Corea.

14. El Organismo también organizó una reunión temática, en cooperación con la Sociedad Nuclear Americana, sobre aplicaciones de aceleradores, incluidos la investigación de materiales nucleares, la tecnología de aceleradores y los sistemas accionados por acelerador (SAA) que utilizan y transmutan actínidos menores y productos de fisión de período largo. Los participantes coincidieron en que los SAA tienen potencial para reducir la cantidad y toxicidad de los desechos nucleares de actividad alta generados por la producción de energía, y en que el Organismo debe desempeñar un papel importante en el progreso hacia una planta de demostración de SAA y seguir coordinando la investigación sobre los datos nucleares relativos a los SAA, las mediciones de secciones eficaces, la validación de códigos y datos, el desarrollo de materiales y la tecnología del refrigerante.

15. En 2009 se publicaron los siguientes títulos sobre reactores rápidos: *Advanced Reactor Technology Options for Utilization and Transmutation of Actinides in Spent Nuclear Fuel* (OIEA-TECDOC-1626), *Decommissioning of Fast Reactors after Sodium Draining* (OIEA-TECDOC-1633) y *BN-600 Hybrid Core Benchmark Analyses* (OIEA-TECDOC-1623). En el último de ellos se presentan los resultados de un PCI sobre códigos y métodos actualizados para reducir las incertidumbres del cálculo de los efectos de la reactividad de los reactores rápidos refrigerados por metal líquido.

16. En la esfera de los reactores de pequeña y mediana potencia, el Organismo publicó el documento *Design Features to Achieve Defence in Depth in Small and Medium Sized Reactors* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, NP-T-2.2).

17. Las aplicaciones no eléctricas de la energía nucleoelectrónica siguen siendo un tema de gran interés para los Estados Miembros, en respuesta al cual el Organismo organizó una reunión técnica auspiciada por el Instituto de Investigaciones de Energía Atómica de Corea, en Taejeon (República de Corea), en la que se subrayó la importancia de la colaboración internacional dados los elevados costos de I+D de las aplicaciones no eléctricas, especialmente para la producción de hidrógeno a partir de la energía nuclear. En la reunión se recomendó que las instalaciones nucleares existentes relacionadas con las aplicaciones no eléctricas se pusieran a disposición de la cooperación internacional y que se prestase más atención a los problemas de acoplamiento y seguridad tecnológica relacionados con esas aplicaciones. Se alentó al Organismo a desarrollar nuevas normas sobre esas cuestiones. El Organismo también organizó un taller sobre la tecnología y el comportamiento de los sistemas de desalación en el que los participantes recibieron capacitación en la evaluación de la tecnología y el

comportamiento de las fuentes de energía y los sistemas de desalación de agua, comprendidos los que acoplan varias fuentes de energía, como las turbinas de gas de ciclos combinados y los reactores fósiles y nucleares, a diferentes procesos de desalación. El curso también formó a los participantes en la aplicación del Programa de evaluación económica de la desalación (DEEP) del Organismo.

18. El Organismo inició un PCI sobre nuevas tecnologías para la desalación del agua del mar utilizando energía nuclear. El PCI investigará la posibilidad de aprovechar el calor residual de las centrales nucleares aplicando tecnologías de tubos de calor.

19. El estudio *Environmental Impact Assessment of Nuclear Desalination* (OIEA-TECDOC-1642) se completó en 2009. En él se ofrece una visión general de la naturaleza y la magnitud de los efectos ambientales de la desalación nuclear, para lo que se aportan datos empíricos y se expone la experiencia adquirida en la ejecución de los proyectos de desalación nuclear y se subrayan los riesgos percibidos por el público.

20. El Organismo dio a conocer un conjunto de instrumentos sobre desalación nuclear, destinado a los Estados Miembros que están considerando utilizar la energía nucleoelectrica para desalar agua del mar, el cual permite acceder a información sobre el DEEP, las publicaciones del Organismo sobre desalación nuclear, las actividades del Organismo en esa esfera, la labor del Grupo de Trabajo Técnico sobre desalación nuclear y las opciones de desalación del agua del mar e iniciar un programa de desalación nuclear.

21. Se dio a conocer un nuevo código informático, denominado Programa de evaluación económica del hidrógeno (HEEP), que tiene por objeto evaluar los aspectos económicos de la producción de hidrógeno utilizando energía nuclear. En una reunión técnica del Organismo, auspiciada por el Centro Bhabha de Investigaciones Atómicas de la India, se concluyó que el hidrógeno será un producto básico importante para los Estados Miembros, y que el hidrógeno generado utilizando energía nuclear produce emisiones de gases de efecto invernadero mucho menores que el generado a partir de combustibles fósiles.

22. El INPRO es un foro en el que los titulares y los usuarios de tecnología estudian juntos las innovaciones. Desde su creación en 2001, el número de miembros del INPRO ha aumentado a 31 países, que representan el 75% del PIB mundial y el 65% de la población mundial. Desde 2001, 38 expertos gratuitos de 16 Estados Miembros han contribuido a la labor del INPRO. En 2009, las actividades del INPRO se consolidaron en cinco esferas sustantivas: las evaluaciones del sistema de energía nuclear (NESA) con el empleo de la metodología del INPRO; la visión, los escenarios y las vías mundiales del desarrollo nuclear sostenible; las innovaciones en la tecnología nuclear; las innovaciones en las disposiciones institucionales; y el foro de diálogo del INPRO sobre las innovaciones en la energía nuclear.

23. Se pusieron a disposición de los Estados Miembros nuevas orientaciones en el documento *Lessons Learned from Nuclear Energy System Assessments (NESA) Using the INPRO Methodology* (OIEA-TECDOC-1636) y en el folleto *IAEA Tools and Methodologies for Energy System Planning and Nuclear Energy System Assessments*. Éste último describe una manera integrada de utilizar los instrumentos del Organismo en apoyo de la planificación tanto *energética* como de *energía nuclear*. En 2009, Belarús inició una nueva NESA de las dos primeras centrales nucleares que tiene previsto construir para 2016 y 2018 y de las cuestiones de gestión de desechos conexas.

24. En 2009 se completó un estudio del Organismo, en el marco del INPRO, titulado *Global Scenarios and Regional Trends of Nuclear Energy Development in the 21st Century: Studies of Nuclear Capacity Growth and Material Flow*. En él se analizan las perspectivas de desarrollo sostenible a largo plazo de la energía nuclear basándose en cálculos científicos y técnicos de los posibles escenarios de crecimiento. En el estudio también se detallan los vínculos entre la capacidad industrial, los recursos y los flujos de combustible nuclear y otros materiales nucleares entre regiones.

25. La expansión sostenible de la energía nucleoelectrica requerirá innovaciones tanto técnicas como institucionales. En 2009 el Organismo publicó el documento *Status and Trends of Nuclear Technologies* (OIEA-TECDOC-1622), en el que se presenta una visión general de la historia, la situación actual y las perspectivas de futuro de las tecnologías del ciclo del combustible nuclear. También en 2009 se completó un estudio clave sobre centrales nucleares transportables titulado *Legal and Institutional Issues of Transportable Nuclear Power Plants*. Dichas centrales son de particular interés para zonas con escasez de infraestructuras, países con redes eléctricas pequeñas e islas remotas o aisladas.

Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares

Objetivo

Mejorar y seguir fortaleciendo la capacidad de los Estados Miembros interesados en materia de elaboración de políticas, planificación estratégica, desarrollo de tecnologías y ejecución de programas del ciclo del combustible nuclear que sean tecnológicamente seguros, fiables, económicamente eficaces, resistentes a la proliferación, inocuos para el medio ambiente y físicamente seguros.

Ciclo de producción de uranio y medio ambiente

1. En 2009, prosiguió el resurgimiento de la industria mundial de producción de uranio, habiéndose abierto nuevas minas de uranio en Kazajstán y Malawi y varios centros de producción — en Australia, Brasil, la Federación de Rusia y Namibia — que tratan de maximizar la producción de sus instalaciones y/o aumentar la producción. La actividad de prospección se redujo en algunos lugares porque muchas pequeñas empresas dejaron de actuar al ser difícil obtener financiación como consecuencia de la crisis financiera mundial. Sin embargo, en algunas zonas de prospección apenas disminuyó la actividad. En Namibia, por ejemplo, hubo hallazgos de importancia y prosiguió como antes la labor de explotación de recursos.

2. Siguió aumentando el interés de los Estados Miembros por la producción de uranio, siendo especialmente intenso el interés demostrado por varios países en desarrollo por los proyectos de cooperación técnica relacionados con aquella. Muchos de esos países consideran ahora que la energía nucleoelectrica es parte integrante de sus planes energéticos, y en algunos casos el deseo de utilizar los recursos energéticos nacionales ha dado lugar a un aumento considerable de las peticiones de capacitación y apoyo en las esferas de la prospección de uranio, la evaluación de los recursos y la planificación del desarrollo y la planificación y la reglamentación del desarrollo de las minas. El Organismo impartió capacitación en todos los aspectos de la producción de uranio a Estados Miembros de África, Asia y América Latina.

3. El Organismo también publicó *Establishment of Uranium Mining and Processing Operations in the Context of Sustainable Development* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, No. NF-T-1.1). En el contexto de los cuatro elementos esenciales de la sostenibilidad — el medio ambiente, las cuestiones sociales, la economía y la gobernanza — el informe se centra en las cuestiones relativas al legado nuclear y los períodos a lo largo de los cuales las operaciones de extracción y de procesamiento de uranio deberían ser consideradas sostenibles.

4. En junio, el Organismo organizó un simposio internacional sobre “el uranio como materia prima para el ciclo del combustible nuclear: prospección, extracción, producción, oferta y demanda, aspectos económicos y cuestiones ambientales” (URAM-2009). En él se llegó a la conclusión de que, a pesar de la crisis financiera mundial, el crecimiento de la industria de producción de uranio sigue siendo firme, inclusive en países que han entrado recientemente en ella y que están interesados en recibir asistencia del Organismo.

Ingeniería del combustible de reactores nucleares de potencia

5. En 2009 se completaron dos CPI. El primero, sobre optimización de la química del agua para asegurar un funcionamiento fiable del combustible de los reactores de agua con alto grado de quemado y en las centrales antiguas, investigó las causas y las consecuencias de la deposición de los productos de corrosión sobre el combustible y las técnicas de que disponen los químicos del agua para combatir esa deposición. El PCI proporcionó información sobre las mejores prácticas actuales y abarcó cuestiones que preocupan respecto de todos los tipos principales de centrales nucleares. El segundo PCI, sobre la velocidad de fisuración diferida de las vainas de combustible de aleaciones basadas en el zirconio, incluyó pruebas realizadas en diversos laboratorios que generaron datos experimentales exhaustivos sobre las velocidades de fisuración de las vainas de PWR, BWR, WWER y CANDU/PHWR de zircaloy 4 y dio lugar a la transferencia de métodos experimentales del laboratorio anfitrión de Studsvik Nuclear AB, en Suecia, a los participantes en el proyecto.

6. El Organismo también organizó una reunión temática en Viena sobre “aplicaciones de investigaciones nucleares y utilización de aceleradores”, así como una reunión técnica en Buenos Aires, para examinar la

experiencia en materia de combustible de PHWR y tecnologías de fabricación y apoyar los esfuerzos encaminados a mejorar el comportamiento del combustible. Los participantes en la reunión de Buenos Aires concluyeron que si bien el actual combustible de PHWR ha demostrado ser enormemente fiable, se necesitaba trabajar más para comprender el comportamiento del combustible a valores ampliados de quemado y elaborar diseños de combustible avanzados.

7. Se celebraron otras reuniones técnicas en Villigen (Suiza), sobre materiales avanzados de pastillas de combustible y diseños de barras de combustible para reactores refrigerados por agua, y en Viena en el marco de un PCI sobre la utilización de técnicas de aceleradores y elaboración de modelos teóricos para desarrollar materiales resistentes a la radiación.

Gestión del combustible gastado

8. La aplicación de estrategias seguras y eficaces de gestión del combustible gastado sigue siendo una prioridad elevada. Actualmente, solo se reprocesa el 20% aproximadamente del combustible descargado y en muchos países se ha retrasado la construcción o la ampliación de instalaciones de disposición final de combustible gastado o desechos de actividad alta y no está previsto que ningún repositorio empiece a funcionar antes de 2020. En estas circunstancias, muchos países han adoptado el método del almacenamiento de larga duración del combustible gastado, de 100 años o más, y los informes y las actividades del Organismo reflejan la necesidad de almacenamiento de larga duración del combustible gastado (figuras 1 y 2).

9. El Organismo completó un PCI sobre evaluación e investigación del comportamiento del combustible gastado (SPAR-II) que evaluó el comportamiento del combustible gastado en almacenamiento húmedo y seco y concluyó que la actual tecnología de almacenamiento puede admitir la tendencia a períodos de almacenamiento ampliados. El Organismo también publicó informes sobre *Management of Damaged Spent Nuclear Fuel* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, No. NF-T-3.6) y *Costing of Spent Nuclear Fuel Storage* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, No. NF-T-3.5). Junto con la AEN/OCDE, el Organismo organizó un taller internacional sobre la aplicación del crédito de quemado para establecer márgenes de seguridad más realistas en los cálculos de la criticidad al tiempo que se disminuya el costo de la gestión del combustible gastado.

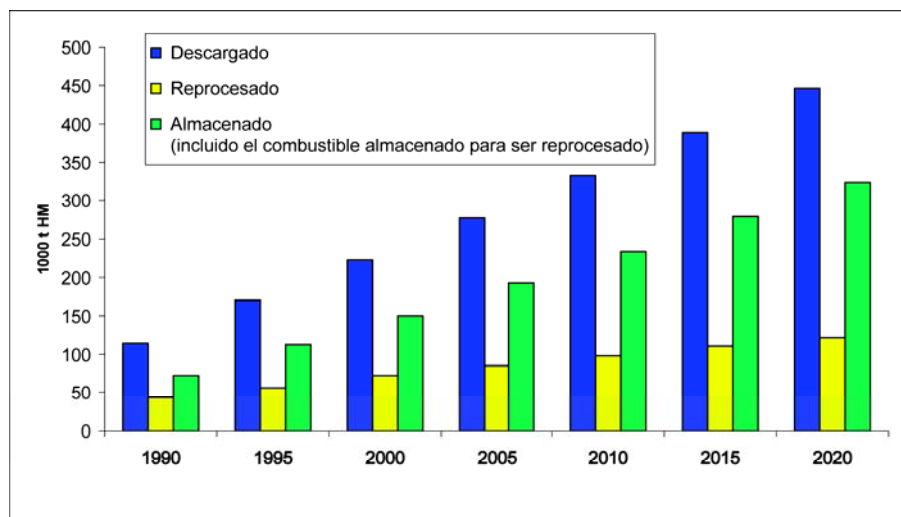


FIG. 1. Las proyecciones de la cantidad total de combustible gastado almacenado muestran que aumentará hasta 2020.



FIG. 2. Cofres de almacenamiento en seco en el emplazamiento de la central nuclear de Wolsong (República de Corea).

Cuestiones de actualidad sobre el ciclo del combustible avanzado

10. El desarrollo sostenible de la energía nuclear exige que se utilicen eficientemente los recursos fisibles y fértiles¹. Ahora bien, los actuales reactores térmicos comerciales utilizan menos del 1% de los recursos de uranio. Se puede mejorar la utilización de los recursos reprocesando el combustible gastado y reciclando el plutonio y el uranio de las operaciones de reprocesamiento en combustible para reactores sin irradiar. En dos publicaciones complementarias se examinaron diversos aspectos de esas maneras de proceder. Una, titulada *Use of Reprocessed Uranium* (IAEA-TECDOC-CD-1630), trata de las cuestiones técnicas; la otra, *Use of Reprocessed Uranium: Challenges and Options* (Colección de Energía Nuclear del OIEA, N° NF-T-4.4), de las cuestiones económicas y las perspectivas a largo plazo de la utilización de uranio reprocesado para generar energía nuclear.

11. La toxicidad persistente de algunos de los radionucleidos (como los actínidos menores) presentes en el combustible nuclear descargado es un grave obstáculo para que el público en general acepte la disposición final de combustible gastado o desechos de actividad alta. Varios Estados Miembros poseen tecnologías de reprocesamiento alternativas y procesos avanzados de separación para mejorar la gestión de los actínidos menores. Muchos de esos procesos tienen por objeto recuperar los actínidos menores y otros productos de fisión de período largo y transmutarlos en reactores rápidos. El Organismo ha iniciado una importante labor en la esfera de la separación y la transmutación dentro de las actividades relativas al ciclo del combustible avanzado y en 2009 completó un PCI sobre las pérdidas de transformación en los procesos de separación de los sistemas de separación y transmutación para minimizar los efectos a largo plazo para el medio ambiente. El PCI mostró que, tras la retirada del plutonio y de los actínidos menores por separación y transmutación, la radiotoxicidad de los desechos de actividad alta caerán al nivel del mineral de uranio natural en 500 años.

12. Están en curso esfuerzos importantes en varios Estados Miembros para desarrollar reactores de alta temperatura refrigerados por gas (HTGR) para calor industrial, producción de hidrógeno y generación de electricidad. Los HTGR ya han demostrado sus capacidades en materia de alta temperatura al alcanzar temperaturas del refrigerante a la salida del reactor de hasta 950° C y está desarrollándolos más en lo relativo a sus capacidades en materia de alta temperatura y a sus características de seguridad perfeccionadas. Además de su posible utilización para producir calor, hidrógeno y electricidad, los HTGR también se podrían utilizar para quemar plutonio y actínidos menores. Por último, el Organismo publicó *Status and Prospects for Gas Cooled Reactor Fuels* (IAEA-TECDOC-CD-1614).

¹ En un reactor nuclear, el material fisible se fisióna por la acción de neutrones térmicos que producen energía; en cambio, el material fértil absorbe neutrones y se transforma en material fisible.

Sistema Integrado de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear

13. Los datos fiables y precisos sobre las actividades mundiales relativas al ciclo del combustible nuclear son sumamente importantes para la comunidad nuclear con vistas a la formulación de políticas nacionales, la cooperación internacional y los estudios relativos al desarrollo energético mundial sostenible. Se puede obtener esos datos a través del Sistema Integrado de Información sobre el Ciclo de Combustible Nuclear (iNFCIS) del Organismo (<http://www-nfcis.iaea.org/>), que proporciona información sobre las actividades mundiales relativas al ciclo del combustible nuclear. Las bases de datos en línea son las del Sistema de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear, la de distribución mundial de yacimientos de uranio y la de instalaciones de examen posterior a la irradiación. En 2009, tras el correspondiente examen de expertos y la realización de ensayos intensivos, también se puso a disposición la base de datos sobre las propiedades de los actínidos menores.

14. En 2009, hubo un gran aumento en la utilización del iNFCIS, de más del 40% con respecto a 2008, en consonancia con la demanda de los expertos, investigadores y público en general (figura 3). Durante el año se editaron las publicaciones basadas en datos del iNFCIS *Fuel Cycle Information System: A Directory of Nuclear Fuel Cycle Facilities — 2009 Edition* (IAEA-TECDOC-1613) y *World Distribution of Uranium Deposits (UDEPO) with Uranium Deposit Classification — 2009 Edition* (IAEA-TECDOC-1629).

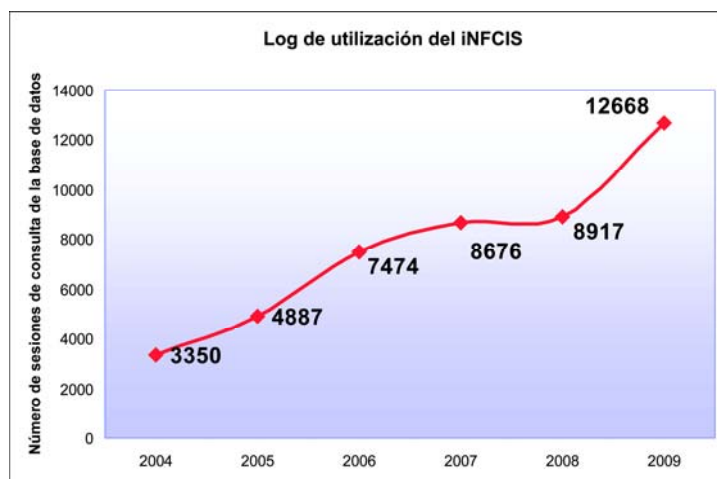


FIG. 3. Aumento de la utilización del iNFCIS en 2009.

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 nucleares y los recursos de información sobre el uso pacífico de la ciencia y la tecnología nucleares.

Elaboración de modelos energéticos, bancos de datos y creación de capacidad

1. El Organismo revisó al alza sus proyecciones anuales del futuro de la energía nucleoelectrica. La actualización de 2009 de la proyección baja preveía una capacidad nucleoelectrica global instalada de 511 GW(e) en 2030, un aumento del 40% respecto de los 370 GW(e) instalados en 2009. La proyección alta preveía 807 GW(e), más del doble del nivel actual. Las proyecciones revisadas para 2030 fueron un 8% más altas que las hechas en 2008.
2. La variación al alza de las proyecciones fue mayor para el Lejano Oriente. En el caso de América del Norte y Asia Sudoriental, las proyecciones se revisaron ligeramente a la baja. Para todas las demás regiones, hubo variaciones al alza en general ligeras, a excepción de la proyección alta para el Oriente Medio y Asia Meridional, cuya variación al alza fue mayor. La variación entre las regiones reflejó, en parte, la crisis financiera iniciada a finales de 2008, que tuvo efectos diferentes en las distintas regiones.
3. Las proyecciones bajas y altas fueron elaboradas por expertos internacionales reunidos por el Organismo. La revisión general al alza de ambas proyecciones reflejó, en primer lugar, la opinión de los expertos de que no habían cambiado sustancialmente los factores a medio y largo plazo que generan crecientes expectativas en relación con la energía nucleoelectrica - el buen comportamiento y la seguridad, el crecimiento previsto de la demanda energética y la preocupación por el calentamiento de la Tierra, la seguridad de suministro de energía y los elevados y volátiles precios de los combustibles fósiles. En segundo lugar, la revisión al alza reflejó su opinión de que el compromiso de los gobiernos, las compañías de electricidad y los proveedores con sus planes anunciados, así como las inversiones ya efectuadas en esos planes, eran más firmes que en el año anterior.
4. Sigue habiendo gran demanda de apoyo del Organismo para analizar diferentes sistemas de energía y estrategias energéticas nacionales y regionales. El Organismo desarrolla y transfiere a los Estados Miembros interesados instrumentos analíticos para realizar evaluaciones energéticas e imparte capacitación a expertos en energía a fin de ayudar a crear en los países la capacidad de análisis que les permita diseñar estrategias energéticas coherentes con sus objetivos de desarrollo. Los Estados Miembros utilizan estos instrumentos cada vez más a los efectos de analizar opciones eficaces en relación con los costos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y los interesados en la energía nuclear los emplean para estudiar si es viable la inclusión de la energía nucleoelectrica en sus sistemas energéticos. A finales de 2009, esos instrumentos analíticos habían sido distribuidos a más de 120 Estados Miembros y ocho organizaciones internacionales o regionales.
5. A lo largo del año, más de 500 analistas del sector de la energía recibieron capacitación en 28 cursos, la mayoría de ellos organizados en el marco de proyectos de cooperación técnica del Organismo. Se prestó apoyo para realizar evaluaciones energéticas nacionales en más de 70 países por conducto de 44 proyectos de cooperación técnica nacionales y regionales. Cincuenta de esos países estudiaron el papel que podría desempeñar la energía nucleoelectrica en el marco de su evaluación energética nacional.

Análisis energético, económico y ecológico (3E)

6. En cumplimiento del mandato que se le ha conferido de proporcionar información objetiva y actualizada sobre la energía nucleoelectrónica, el Organismo contribuye a estudios y deliberaciones internacionales que ofrecen el contexto en el que se evalúa la energía nucleoelectrónica comparándola con otras fuentes de energía.

7. En el 15º período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, celebrado en Copenhague (Dinamarca), el Organismo contó con un centro de información. Allí se distribuyeron publicaciones, como el folleto *Climate Change and the Atom*, que describe las actividades del Organismo relacionadas con la cuestión del cambio climático, y la publicación *Climate Change and Nuclear Power 2009*, que brinda información actualizada sobre todos los aspectos de la energía nucleoelectrónica en el contexto de las inquietudes que suscita actualmente el cambio climático y expone las perspectivas nacionales de varios países (figura 1).

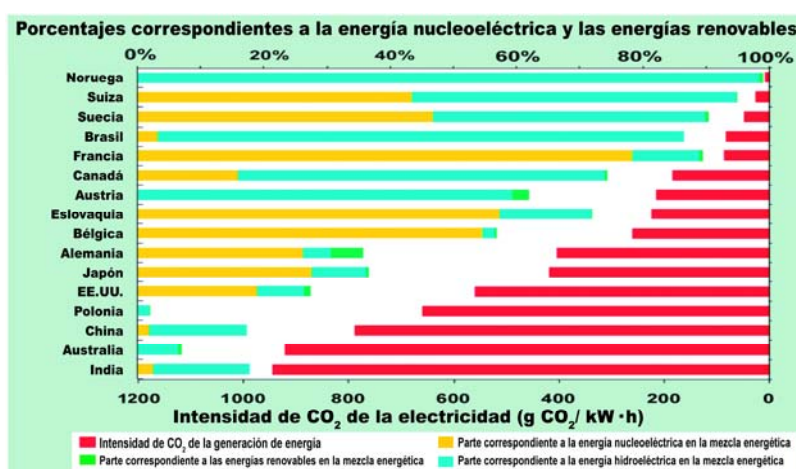


FIG. 1. Intensidad de dióxido de carbono y porcentajes correspondientes a las fuentes no fósiles en el sector eléctrico de determinados países (Fuente: cálculos del Organismo basados en datos de la AIE)

8. Debido al creciente número de países que comenzaron a estudiar la posibilidad de establecer programas nucleoelectrónicos, aumentó la demanda de evaluaciones en profundidad de las cuestiones económicas, sociales, normativas y técnicas conexas. El Organismo, por tanto, inició un proyecto para elaborar indicadores del desarrollo de la energía nuclear en general destinados a países que están considerando la posibilidad de introducir la energía nucleoelectrónica. El proyecto se basa en la labor realizada anteriormente por el Organismo con los indicadores de energía para el desarrollo sostenible. Como resultado de una serie de reuniones celebradas en 2009 se hizo una evaluación preliminar de una extensa lista de posibles indicadores y se confeccionó una lista abreviada de indicadores para que los Estados Miembros y la Secretaría utilizasen a modo de prueba. La siguiente fase del proyecto se basará en los resultados de las pruebas iniciales, que concluyeron en 2009.

9. Muchos países que están considerando la posibilidad de introducir la energía nucleoelectrónica han dado una alta prioridad a la aceptación del público y la participación de los interesados directos. El Organismo realizó dos seminarios de información pública, en China y Malasia, sobre las ventajas y los riesgos de la energía nuclear. Los seminarios incluyeron sesiones sobre la experiencia en el mundo y las enseñanzas extraídas en cuanto a la comunicación al público general de información relativa a la energía nuclear.

10. El Organismo también concluyó un PCI sobre estrategias de mitigación de los GEI y opciones energéticas, en cuyo marco se evaluaron los efectos que tendrían para los sectores energéticos de 13 países participantes distintos posibles acuerdos internacionales "post-Kyoto" para limitar las emisiones de GEI y mitigar su impacto en el cambio climático. Los resultados indican que los diversos acuerdos post-Kyoto posibles —dadas las conclusiones del Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, los objetivos de reducción de GEI de la Unión Europea y el Plan de Acción de Bali— plantearían graves desafíos a los sectores energéticos tanto de los países desarrollados como de los países en

desarrollo, pero, al mismo tiempo, ofrecerían nuevas oportunidades para desarrollar y utilizar tecnologías con baja emisión de carbono, la energía nucleoelectrica entre ellas.

11. “Energía para el desarrollo” fue el título del Foro Científico de 2009 que se celebró durante la Conferencia General. El foro trató sobre el acceso a la energía, la seguridad energética, la asistencia internacional, los propulsores de la demanda energética, la eficiencia energética, las tecnologías con baja emisión de carbono, el impacto de los biocombustibles en la seguridad alimentaria y los efectos de los cambios demográficos y la infraestructura de larga vida, como los edificios y las carreteras. En la sesión de clausura se debatió la mejora de la asistencia internacional mediante la ampliación de las funciones de ONU Energía, el aprovechamiento de la Conferencia de Viena sobre la Energía celebrada en 2009 o la ampliación del Tratado sobre la Carta de la Energía, por ejemplo, a África, para facilitar la agregación de los mercados pequeños y la creación de condiciones atractivas para los inversores.

Gestión de los conocimientos nucleares

12. En 2009, el Organismo realizó visitas de asistencia en la esfera de la gestión de los conocimientos a la sociedad Atomic Energy of Canada Limited, a la Compañía de Producción y Desarrollo Nucleoelectrico, (República Islámica del Irán), y a la organización nacional de energía nucleoelectrica de Eslovaquia, así como a organizaciones docentes de Malasia y Montenegro. Durante esas visitas se presta asistencia, se imparte enseñanza y se da asesoramiento sobre las mejores prácticas y las estrategias de gestión del conocimiento; también se refuerzan los puntos fuertes existentes y se formulan recomendaciones sobre posibles mejoras.

13. El Organismo publica documentos de orientación y referencia sobre la recopilación y conservación de los conocimientos y las competencias técnicas nucleares. En 2009, publicó *Development of Knowledge Portals for Nuclear Power Plants* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-6.2), donde se formulan directrices para el desarrollo de portales de conocimiento para centrales nucleoelectricas, comprendidos los principios de diseño fundamentales y los contenidos típicos.

14. Además, el Organismo lleva a cabo además cursos de capacitación en gestión de los conocimientos nucleares para llegar a públicos más amplios y presta apoyo a redes que difunden información al respecto. En los Emiratos Árabes Unidos se organizó un curso regional de capacitación sobre el funcionamiento del portal web y la ciberplataforma de la Red asiática de enseñanza de tecnología nuclear (ANENT) (<http://www.anent-iaea.org>). Alemania y Malasia organizaron otros talleres sobre gestión de los conocimientos. En cooperación con el CIFT, la Comisión Europea y la Universidad Nuclear Mundial, el Organismo organizó el curso de gestión de los conocimientos nucleares de 2009 en el CIFT.

El Sistema Internacional de Documentación Nuclear y la Biblioteca del OIEA

15. El Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) y la Biblioteca del OIEA proporcionan acceso a más de 3,5 millones de referencias bibliográficas y 300 000 documentos de texto completo, así como a material impreso y audiovisual. Esta reserva de información se amplió aún más por conducto de la Red internacional de bibliotecas nucleares, en la que participan 32 bibliotecas nucleares.

16. En 2009, la Biblioteca del OIEA recibió más de 1 000 visitas mensuales. Las estadísticas de utilización indicaron un cambio de orientación, de los productos a la capacitación: las solicitudes de sesiones de capacitación adaptadas se cuadruplicaron, las visitas de personas que solicitaban asesoramiento se duplicaron y el número de consultas en busca de información aumentó en un 58%.

17. Desde 2009 se ofrece acceso libre al INIS vía Internet, lo que ha aumentado el número promedio de búsquedas en el INIS, que pasó de 7 000 mensuales a principios de año a 70 000 en el mes de diciembre.

Ciencias nucleares

Objetivo

Aumentar las capacidades de los Estados Miembros para desarrollar y aplicar las ciencias nucleares como instrumento para su desarrollo tecnológico y 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. La cantidad de informes del Comité Internacional de Datos Nucleares (CIDN) puestos en la red ha aumentado de unos 1 500 en 2008 a más de 1 800 en 2009 y también se ha distribuido en línea importantes materiales de archivo, incluidos los ficheros de normas utilizados anteriormente. Hubo un aumento considerable de aproximadamente el 12% en la utilización de los sitios en línea en 2009.

2. La colaboración internacional y la creación y desarrollo de bases de datos para aplicaciones específicas siguen estando en primera línea de la labor del Organismo, como demuestra la pronta adopción por la industria nuclear y los centros de investigación de las contribuciones del Organismo, comprendidas las efectuadas al proyecto de base de datos conjunta sobre datos evaluados de fisión y fusión (JEFF) para la explotación segura de los reactores existentes y la evaluación y la planificación de nuevos conceptos de reactores, y a una nueva versión del fichero internacional sobre la dosimetría de reactores (IRDF-2002).

3. En una reunión técnica celebrada en Viena, 22 participantes de 15 Estados Miembros examinaron la generación de datos nucleares utilizando reactores de investigación. Asistieron a la reunión expertos en datos nucleares y administradores de reactores, con la finalidad de alentar una interacción más estrecha para reforzar el papel de los reactores de investigación en el suministro de datos nucleares para diversas aplicaciones. Concretamente, los debates se centraron en el empleo de los reactores de investigación para mediciones de datos sobre fisión y secciones eficaces de captura y desintegración y de experimentos integrales para utilizarlos como puntos de referencia de bibliotecas de datos evaluados. Un rasgo importante de las bases de datos evaluados es que presentan información no predictiva y que pueden exponer interactivamente correlaciones complejas (figura 1). Esto es importante en el análisis de la seguridad y la eficiencia de las centrales nucleares.

4. En 2009 se distribuyó una interfaz gráfica y una herramienta de recuperación nuevas para el archivo de datos evaluados de estructuras nucleares (ENSDF). Denominada “Gráfico vivo de nucleidos”, la herramienta proporciona información detallada sobre las propiedades de los nucleidos.

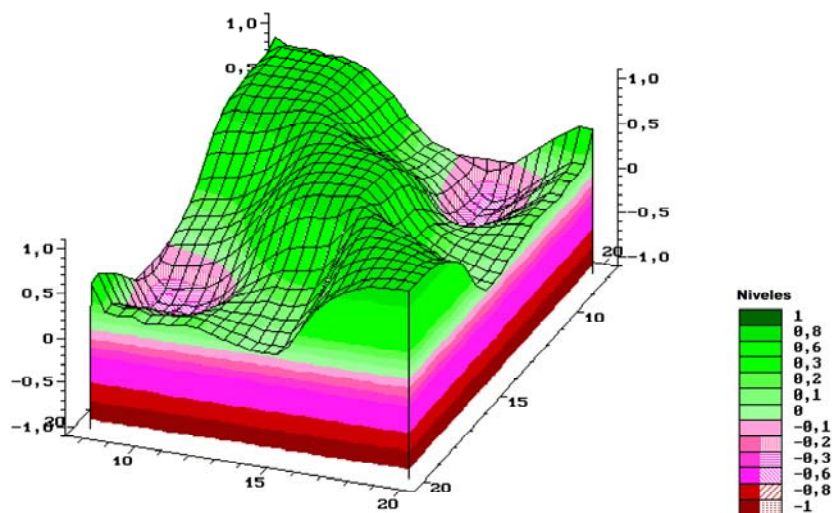


FIG. 1. La matriz de correlación de la reacción iridio 193 ($n, 2n$) iridio 192 que muestra cómo están vinculados los datos sobre secciones eficaces a diferentes energías.

5. Un aspecto importante de la labor del Organismo es asegurar el empleo sistemático de los códigos de modelos de reacción nuclear. En 2009, se publicó un informe que abarca los 15 años últimos de labor de la Biblioteca de parámetros de entrada de referencia (RIPL). Se creó un nuevo portal centralizado para todos los datos nucleares relacionados con la esfera médica, que puede consultarse en <http://www-nds.iaea.org/medportal/>.

6. Dentro de la labor del Organismo sobre datos atómicos y moleculares en apoyo de las investigaciones sobre la fusión, se inició un nuevo PCI cuya finalidad es generar datos sobre los procesos de excitación, ionización, recombinación y colisión de partículas para los iones y las moléculas de elementos ligeros, que son las especies de impurezas predominantes en los dispositivos de fusión. Además se está elaborando una nueva norma para el intercambio de datos atómicos, moleculares y sobre la interacción partículas-superficie.

Reactores de investigación

7. Las actividades del Organismo en el ámbito de los reactores de investigación se centraron en los desafíos de la subutilización, el envejecimiento y la modernización y la presencia de combustible de uranio muy enriquecido (UME) sin irradiar o gastado, así como en las cuestiones de la seguridad tecnológica y la seguridad física y en los planes de algunos Estados Miembros de construir nuevos reactores de investigación. Al respecto, más de 20 Estados Miembros se han puesto en contacto con el Organismo para tratar de la posible construcción de nuevos reactores de investigación. En 2009, la asistencia del Organismo comprendió la preparación de estudios de viabilidad para Azerbaiyán, Jordania, Sudán y el Consejo de Cooperación del Golfo (CCG).

8. En mayo, la Iniciativa sobre reactores de investigación de Europa oriental (EERRI), con apoyo del Organismo, organizó un curso de capacitación en grupo para becarios a fin de prestar asistencia a los Estados Miembros interesados en iniciar proyectos sobre reactores de investigación. El curso impartió capacitación sobre planificación, evaluación, desarrollo, construcción, puesta en servicio, utilización, explotación y mantenimiento.

9. Las coaliciones y redes de reactores de investigación a las que apoya el Organismo siguieron impulsando la cooperación entre directores de instalaciones de reactores de investigación, comprendidos usuarios existentes y en potencia y otros interesados directos. Varias de esas redes (cuadro 1) compartieron instalaciones de reactores de investigación y competencias y prestaron colectivamente servicios a usuarios regionales e internacionales y suscitaron el interés y el apoyo empresariales para modernizar instalaciones existentes o desarrollar nuevas instalaciones y mejorar el acceso a los países sin reactores de investigación. En la sexta Conferencia regional africana sobre utilización y seguridad de reactores de investigación, celebrada en Abuja (Nigeria) en noviembre, se constituyó oficialmente el Comité regional africano sobre seguridad de los reactores de investigación y se puso en marcha la Red africana de reactores de investigación.

CUADRO 1. PARTICIPACIÓN DE LOS ESTADOS MIEMBROS EN COALICIONES Y REDES DE REACTORES DE INVESTIGACIÓN A LOS QUE APOYA EL ORGANISMO

Coalición/red	Estados Miembros
Red africana de reactores de investigación	Argelia, Egipto, Ghana, Jamahiriya Árabe Libia, Kenya, Marruecos, Níger, Nigeria, República Democrática del Congo, Sudáfrica, Sudán, Túnez y Zambia
Red de utilización de reactores de investigación en la región del Báltico	Alemania, Dinamarca, Estonia, Federación de Rusia, Finlandia, Letonia, Lituania, Noruega, Polonia y Suecia
Coalición de reactores de investigación del Caribe	Colombia, Jamaica y México
Coalición de reactores de investigación de Eurasia	Estados Unidos de América, Hungría, Kazajstán, República Checa, Ucrania y Uzbekistán
Iniciativa sobre reactores de investigación de Europa oriental	Austria, Eslovenia, Hungría, Polonia, República Checa, Rumania y Serbia

10. Mediante diversos PCI, el Organismo da apoyo a estudios de materiales para el sector de la energía en los que se utilizan reactores de investigación. En 2009 se pusieron en marcha dos nuevos PCI, uno sobre la aplicación de la técnica de análisis por activación neutrónica de muestras grandes para muestras arqueológicas a

granel no homogéneas y objetos de grandes dimensiones, y el otro sobre caracterización y ensayo de materiales pertinentes para el sector de la energía nuclear utilizando haces de neutrones.

11. Se distribuyó a usuarios e interesados directos seleccionados para su examen y evaluación una versión mejorada de la base de datos de reactores de investigación (<http://www.iaea.org/worldatom/rrdb/>) que muestra la clasificación de los reactores de investigación en funcionamiento según su distribución geográfica, sus características, su utilización y sus aplicaciones. El nuevo diseño se colocará en la red para ayudar a elaborar estrategias de creación de capacidades y utilización y gestión eficaces de reactores de investigación en los planos nacional, regional e internacional.

Solución de la escasez de suministros de molibdeno 99

12. Las paradas prolongadas y las prolongaciones de la interrupción del servicio de los reactores de investigación más antiguos han reducido considerablemente los suministros de molibdeno 99 en todo el mundo desde finales de 2007. Ante esta situación, el Organismo ha participado en varias iniciativas, como la Coalición de Reactores de Investigación de Eurasia, establecida para ampliar el número de reactores de investigación que fabrican molibdeno 99. Algunos de los equipos participantes (por ejemplo, de Polonia y Rumania) en un PCI en curso relativo a la producción de molibdeno 99 a partir de blancos de uranio poco enriquecido (UPE) o activación neutrónica se han ofrecido a prestar servicios de irradiación o iniciar la producción a gran escala de molibdeno 99. Un taller sobre la evaluación de las opciones para impulsar la producción y la disponibilidad de molibdeno 99, celebrado en Varsovia en septiembre, y un debate de grupo sobre la fiabilidad de los isótopos para fines médicos producidos en reactores de investigación, que tuvo lugar durante la Conferencia General del Organismo, pusieron el acento en las cuestiones y los desafíos planteados y las opciones que están estudiando algunos Estados Miembros.

13. El Organismo participó en varias reuniones internacionales y diversos actos conexos encaminados a mejorar la fiabilidad del suministro y de las fuentes de molibdeno 99, entre otros un taller de la AEN/OCDE sobre la seguridad del suministro de radioisótopos para fines médicos (enero de 2009), reuniones del Grupo de Alto Nivel sobre la seguridad del suministro de radioisótopos médicos de la AEN/OCDE (junio y diciembre) y una reunión de la Asociación de Productores de Imagen y Proveedores de Equipamiento (en septiembre).

Funcionamiento y mantenimiento de los reactores de investigación

14. Se compiló información sobre experiencia operacional relativa al envejecimiento de reactores de investigación de todo el mundo en una base de datos que pueden consultar los explotadores de reactores de investigación (http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/rrg_operation.html). Además, el Organismo celebró una reunión técnica para compartir experiencias en materia de gestión del envejecimiento de los reactores de investigación.

15. El Organismo publicó *Research Reactor Modernization and Refurbishment* (IAEA-TECDOC-1625), que contiene descripciones de los proyectos de modernización y renovación ejecutados en diferentes reactores de investigación. Escrito para equipos de directivos e interesados directos, el informe se basa en que las distintas instalaciones han elaborado un plan estratégico de cinco a diez años de duración que tome en consideración las pautas de los consumidores y los mercados.

Combustible de reactores de investigación

16. El Organismo siguió prestando apoyo a los Estados Miembros que participan en programas internacionales para la devolución del combustible de reactores de investigación a su país de origen. En el marco del programa de devolución de combustible de origen ruso para reactores de investigación (RRRFR), se transfirieron 18,9 kg de combustible de UME sin irradiar de Hungría a la Federación de Rusia en virtud de un contrato concertado por el Organismo. El Organismo también ayudó a repatriar a la Federación de Rusia combustible gastado de la Jamahiriya Árabe Libia, Kazajstán, Polonia y Rumania.

17. Una publicación del Organismo, *Good Practices for Qualification of High Density Low Enriched Uranium Research Reactor Fuels* (Colección de Energía Nuclear, No. NF-T-5.2), da orientaciones para asegurar

un comportamiento aceptable de los combustibles de UPE de alta densidad en una amplia variedad de reactores de investigación y de producción de isótopos para encargados del desarrollo de combustibles, explotadores de reactores que planeen utilizar un nuevo combustible y órganos reguladores que estudien la concesión de licencias que permitan a determinados reactores utilizar un nuevo combustible.

18. Prosigue conforme al calendario previsto un proyecto de cooperación técnica para repatriar combustible gastado del reactor de investigación RA del Instituto Vinča de Serbia. Durante la Conferencia General, celebrada en septiembre, delegados de la Federación de Rusia y de Serbia firmaron el contrato de comercio exterior, condición previa indispensable para la prevista repatriación del combustible gastado a la Federación de Rusia. Otro hito fue el inicio de las actividades de reembalaje del combustible gastado. Todo el combustible gastado se transportará a la Federación de Rusia en un envío en 2010.

Aceleradores para la ciencia de los materiales y las aplicaciones analíticas

19. Una reunión temática sobre “aplicaciones de investigaciones nucleares y utilización de aceleradores”, celebrada en colaboración con la Sociedad Nuclear Americana, analizó las nuevas tendencias en esta esfera. La reunión subrayó la importancia de proseguir las investigaciones sobre las aplicaciones de los aceleradores para el desarrollo ulterior de la energía nucleoelectrónica, como el desarrollo de materiales estructurales y la separación y la transmutación, así como el papel de los aceleradores en la educación nuclear, las aplicaciones biomédicas, las ciencias del medio ambiente y el patrimonio cultural. Los participantes tomaron nota del número creciente de aplicaciones prácticas de los aceleradores, por ejemplo, como instrumento analítico para cuestiones ambientales y en prácticas industriales. También se observó el creciente interés entre los países en desarrollo por la adopción de esas técnicas.

20. El Organismo celebró una serie de reuniones temáticas en 2009 para promover la transferencia de conocimientos y la creación de redes. Además, las reuniones se centraron en crear capacidad en la esfera de los materiales estructurales para aplicaciones de la fusión y la fisión, fuentes de neutrones de alta intensidad, fuentes de neutrones frías, radiación sincrotrónica y utilización de haces exóticos.

21. Se puso en marcha un nuevo PCI sobre la aplicación de los métodos nucleares en la caracterización microestructural y el ensayo del rendimiento de materiales para tecnologías de pilas de combustible y de almacenamiento. Junto con otro PCI en curso sobre simulación mediante aceleradores y elaboración de modelos teóricos sobre efectos de la radiación (SMoRE), el nuevo PCI se centra en abordar cuestiones relativas a la ciencia de los materiales y en desarrollar tecnologías nucleares que apoyen nuevas fuentes de energía, nucleares y no nucleares.

22. Para seguir reforzando la colaboración con otras organizaciones internacionales, en 2009 se celebraron reuniones con el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, el OIEA y la AEN/OCDE. Los temas tratados fueron los avances en los materiales para los sistemas de reactores de fisión y de fusión y para fuentes de energía basadas en el hidrógeno.

23. Se publicó un nuevo informe sobre *Ion Beam Applications in Surface and Bulk Modification of Insulators* (IAEA-TECDOC-1607).

Instrumentación nuclear y espectrometría

24. En 2009 se completó un PCI sobre el desarrollo de procedimientos armonizados de garantía de calidad (GC)/control de la calidad (CC) para el mantenimiento y la reparación de instrumentos nucleares. Se desarrollaron siete conjuntos de procedimientos de GC/CC para calibración y mantenimiento de instrumentación nuclear y se pusieron a disposición de usuarios de los Estados Miembros cuatro instrumentos de bajo costo.

25. Para satisfacer mejor las necesidades de los laboratorios de los Estados Miembros, se modificó el programa de capacitación del Organismo para crear capacidad en materia de mantenimiento inicial de instrumentos nucleares. Se evaluaron métodos innovadores de mantenimiento — como utilizar el procesamiento de señales digitales e instrumentos de comunicación modernos, comprendida la Internet, para diagnósticos a distancia — y directrices para la modernización de instrumentos nucleares aplicados en los campos de la agricultura y la alimentación y la gestión de la calidad del medio ambiente. En la publicación titulada *Signal*

Processing and Electronics for Nuclear Spectrometry (IAEA-TECDOC-1634) se recogieron en detalle experiencias prácticas en este ámbito y se recalcaron las novedades más recientes. Se puso a disposición de los Estados Miembros información sobre cómo crear y apoyar un sistema de gestión de la calidad en los laboratorios de instrumentación nuclear. Se organizaron diez cursos de capacitación regionales y tres nacionales en el marco de proyectos de cooperación técnica relativos a apoyo a la instrumentación nuclear y se capacitó a 23 participantes en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf, mediante programas de capacitación de becarios en grupo e individuales (figura 2).

26. Un PCI sobre unificación de espectrometrías nucleares que finalizó en 2009 dio lugar a mejores prácticas analíticas gracias a una combinación de técnicas conexas y a la integración de instrumentos multifuncionales. Se inició un nuevo PCI sobre técnicas de microanálisis basadas en la espectrometría nuclear, con el objetivo de utilizar esas técnicas para la vigilancia del medio ambiente y en estudios de materiales. El apoyo del Organismo a los laboratorios de los Estados Miembros en el campo de la espectrometría nuclear para la vigilancia de la contaminación del medio ambiente, el análisis de los objetos del patrimonio cultural y otras aplicaciones comprendió la organización de siete cursos de capacitación regionales y un curso nacional en el marco de proyectos de cooperación técnica que trataron diversos aspectos de la espectrometría de rayos X. Además, se capacitó a seis becarios en metodología y aplicaciones en Seibersdorf.



FIG. 2. Un participante en el programa de capacitación de becarios en el laboratorio de fluorescencia de rayos X de los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf.

Fusión nuclear

27. Las actividades del Organismo en materia de fusión nuclear se centraron en mejorar la colaboración internacional dentro de la comunidad de especialistas en física del plasma y fusión, por ejemplo mediante una reunión conjunta del Consejo Internacional de Investigaciones sobre la Fusión del OIEA y del Comité de Coordinación de la energía de la fusión de la AIE celebrada en febrero. Asimismo, en el marco de su acuerdo de cooperación, el OIEA y el ITER están que garantizando la representación mutua en eventos pertinentes para lograr un intercambio eficaz de información.

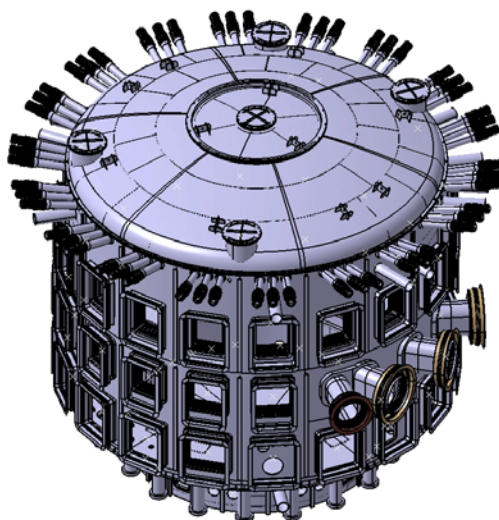


FIG. 3. El criostato del ITER (de 30 m de diámetro aproximadamente) que contiene el tokamak pasó la fase del examen de diseño conceptual en noviembre.

28. En 2009, más de 450 expertos asistieron a siete reuniones técnicas organizadas por el Organismo sobre temas relativos a la fusión nuclear. Los participantes analizaron las novedades habidas en lo relativo al calentamiento del plasma, la teoría de las partículas y los plasmas, los nuevos diseños de posibles centrales de fusión y la seguridad de las centrales nucleares (figura 3). Una reunión temática conjunta del Organismo y la Comisión Europea sobre el desarrollo de nuevos materiales estructurales para sistemas de reactores avanzados de fisión y de fusión reflejó la necesidad de un enfoque común de la investigación de materiales para esos sistemas.

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.

Fitotecnia por mutaciones y su impacto en la seguridad alimentaria y la mitigación de la pobreza

1. Los beneficios de la adopción y el cultivo generalizados de variedades mutantes mejor adaptadas y más productivas se traducen en miles de millones de dólares de ingresos adicionales para los agricultores. En 2009, la base de datos gestionada por el Organismo para variedades mutantes distribuidas oficialmente se amplió e incluye 3 100 entradas sobre 170 especies de 60 países de todos los continentes (<http://mvgs.iaea.org/>). La base de datos ofrece un importante servicio a los productores y a las instituciones de investigación de todo el mundo.
2. Gracias al apoyo del Organismo al programa nacional de fitomejoramiento de Bangladesh, la contraparte pudo distribuir la variedad de arroz mutante BINA Dhan-7 (figura 1), que por su pronta maduración y elevado rendimiento es apropiada para su cultivo en condiciones difíciles en lugares específicos, como Bangladesh en el período premonzónico. Esa variedad puede cosecharse aproximadamente un mes antes que otras variedades de arroz y tiene un rendimiento similar y una alta calidad, lo que permite a los agricultores recoger tres cosechas en lugar de dos cada año. Las previsiones de la FAO indican que esa variedad puede cubrir en torno al 80% de las explotaciones de arroz en algunas partes de Bangladesh en los próximos tres años.
3. En Sudáfrica, una variedad de amaranto y dos de caupí desarrolladas para ser tolerantes a la sequía, identificadas anteriormente y ahora listas para su registro y distribución como nuevas variedades mutantes, representan un recurso especialmente importante para los agricultores de ingresos bajos que habitan tierras propensas a la sequía o marginales. Ese éxito se logró en el marco de un proyecto nacional de cooperación técnica en colaboración con el Consejo de Investigación Agrícola/Instituto de Vegetales y Plantas Ornamentales de Sudáfrica.
4. Otro aspecto al que las actividades del Organismo han prestado atención en esta esfera específica ha sido la mejora del uso de mutaciones inducidas para la genómica funcional de cultivos y la identificación de rasgos mediante la genética inversa. Una estrategia de genética inversa, conocida como “localización en genomas de lesiones locales inducidas” (TILLING), mejora la eficacia de las mutaciones inducidas para identificar cultivos con rasgos superiores y amplía los conocimientos sobre la función de los genes. En 2009, el Organismo desarrolló y distribuyó un kit de control positivo por TILLING, que los Estados Miembros pueden utilizar como referencia. Esa tecnología se transfirió mediante actividades de capacitación en grupo e individual, presentaciones orales y actividades de apoyo técnico.



FIG. 1 La nueva variedad de arroz mutante BINA Dhan-7 es tolerante a la sequía y se ha distribuido en Bangladesh.



FIG. 2. Recogida de muestras del suelo de las montañas del Alto Pamir de Tayikistán para evaluar la distribución espacial de los radionucleidos procedentes de las precipitaciones radiactivas y con ello la sedimentación debida a la erosión del suelo. (Fotografía cortesía de la Universidad Estatal de Moscú Lomonosov, Federación de Rusia)

5. Para hacer frente a los efectos de la sequía y la salinidad en los cultivos y el suelo, que se encuentran entre las principales preocupaciones de los Estados Miembros, el Organismo desarrolló y difundió técnicas de preselección y selección mejoradas a fin de que fitotécnicos y científicos pudieran identificar una línea mutante útil con las características necesarias para producir más, incluso en condiciones adversas. Esos métodos de selección se derivaron tanto de las contribuciones de las contrapartes como del programa de investigación del Organismo sobre el arroz.

Seguridad alimentaria y agricultura sostenible en Tayikistán

6. Sólo el 7% del suelo de Tayikistán es apto para la agricultura. Asimismo, la erosión del suelo y la degradación de la tierra representan amenazas graves para la producción agrícola sostenible. En 2009, el Organismo apoyó a Tayikistán en sus esfuerzos por utilizar radionucleidos procedentes de precipitaciones radiactivas, como el cesio 137 y el berilio 7, como trazadores para obtener estimaciones cuantitativas de la erosión del suelo en terrenos agrícolas. Las medidas de la conservación del suelo, como el cultivo en franjas, la cobertura con recursos orgánicos, la rehabilitación de cárcavas, la plantación de arbustos y árboles, la plantación de álamos formando cortinas cortavientos y la rotación de pastoreo, resultaron eficaces para reducir la tasa de erosión del suelo de 150 toneladas a entre 8 y 15 toneladas por hectárea y año, e impedir la pérdida de fitonutrientes valiosos y carbono orgánico de la capa superficial agrícola.

7. Sobre la base de los buenos resultados del uso de radionucleidos procedentes de precipitaciones radiactivas en la cuantificación de las tasas de erosión del suelo, Turquía se sumó a ese proyecto y prestó, a través de su Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales, apoyo de capacitación sobre el uso del sistema de información geográfica (SIG) con fines de aumentar la escala de los datos isotópicos obtenidos para el control zonal de la erosión del suelo en Tayikistán central. El éxito de ese proyecto también concitó el interés del PNUMA, que lo integró en uno de sus proyectos sobre gestión sostenible de la tierra en las montañas del Alto Pamir y de Pamir-Alai (figura 2). El proyecto aborda los problemas interrelacionados de la degradación de la tierra y la pobreza en una de las regiones montañosas críticas de Asia central a través de la promoción de prácticas de gestión sostenible de la tierra, con el objetivo de mejorar el sustento y el bienestar económico de los pequeños agricultores.



FIG. 3. Agricultura de conservación para el cultivo de cereales en tierras áridas (en este caso en el noroeste del Pakistán) a fin de mejorar el rendimiento de los cultivos, el carbono orgánico del suelo, la situación del nitrógeno del suelo y la eficiencia del uso del agua.

(Fotografía cortesía del Instituto Nuclear para la Alimentación y la Agricultura, Peshawar, Pakistán).

Impacto de la agricultura de conservación en la calidad del suelo y en el uso del agua para la productividad de los cultivos

8. La agricultura de conservación (AC) es un sistema agrícola que comprende el cultivo mínimo del suelo, la cobertura permanente del suelo con residuos de cultivos, y el uso de leguminosas en las rotaciones de cultivos. Un PCI concluido en 2009 abordó la cuestión de la gestión integrada del suelo, el agua y los nutrientes en la AC. Los participantes en el PCI, procedentes de Argentina, Australia, Brasil, Chile, India, Kenya, Marruecos, México, Pakistán, Turquía y Uzbekistán, demostraron que la AC puede aplicarse si se eliminan limitaciones como la compactación de los suelos, su baja fertilidad y la falta de materia orgánica en ellos. Utilizando los isótopos estables nitrógeno 15 y carbono 13, así como sondas neutrónicas de humedad del suelo, el PCI también aportó datos acerca de los efectos beneficiosos de la AC en la mejora del contenido de materia orgánica, la reversión de la degradación de la fertilidad y el incremento de la capacidad de retención de agua de los suelos. Los residuos agrícolas demostraron mejorar la fertilidad del suelo con elementos nitrogenados (entre un 50% y un 100%) y la eliminación de nitrógeno (entre un 1 y un 100%) de la atmósfera (mediante la fijación biológica del nitrógeno) por los cultivos de hortalizas (por ejemplo, frijoles, lentejas, altramuces, guisantes y semillas de soja que capturan el nitrógeno de la atmósfera para crecer). También aumentaron en un 40% la capacidad de retención de agua de los suelos y, en un grado similar, la eficacia del uso de nitrógeno fertilizante, lo que puede atribuirse a la mejora de la calidad de los suelos (estabilidad agregada del suelo y actividad microbiana del suelo) (figura 3). En la India, la AC permitió disponer de entre un 20% y un 30% más de agua en una fase crítica del período de llenado de granos. En Australia, se dispuso de un 15% más de agua en condiciones idénticas, y la sodicidad del suelo (presencia excesiva de sodio) se redujo a la mitad después de 13 años de aplicación de la AC, en comparación con el laboreo tradicional sin residuos de cultivos.

Mejora sostenible de la producción pecuaria y la salud animal

9. El Organismo organizó un simposio internacional en junio en Viena al objeto de examinar estrategias para la mejora sostenible de la producción pecuaria y la salud animal, así como las necesidades de investigación para aumentar la seguridad alimentaria en los países en desarrollo. En el simposio se concluyó que en el futuro se necesitaría una mayor cantidad de alimentos de mejor calidad para satisfacer la demanda mundial. Esto sólo puede lograrse mediante la intensificación sostenible de los sistemas de producción pecuaria, a través del uso eficiente de los recursos de piensos disponibles a nivel local, la aplicación de prácticas de gestión adecuadas y de programas de cría de animales autóctonos con rasgos mejorados, y el desarrollo de instrumentos de diagnóstico precoz y rápido para el control y la prevención de enfermedades pecuarias y zoonóticas.

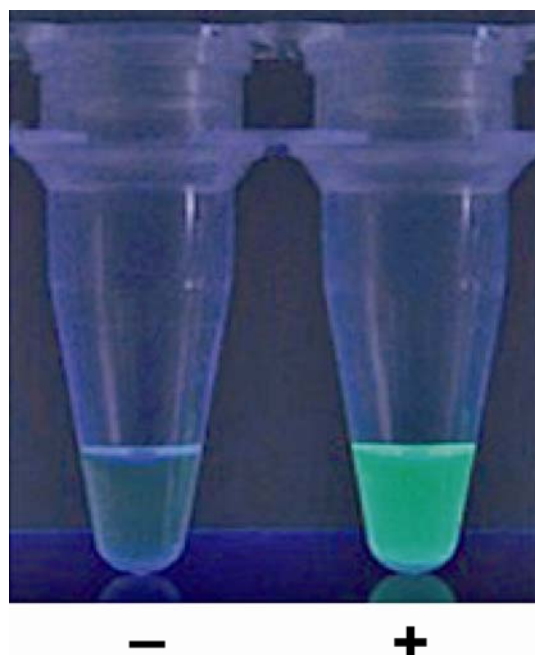


FIG. 4. Un colorante fluorométrico verde permite la interpretación visual del resultado de la prueba de amplificación isotérmica mediada por lazos (LAMP) para la detección precoz y rápida de enfermedades transfronterizas de los animales como la gripe aviar altamente patógena (HPAI).

10. El metano es un potente gas de efecto invernadero que incide seriamente en el cambio climático; en consecuencia, reducir la producción de metano entérico del ganado es beneficioso desde una perspectiva ambiental. Más de 200 plantas y extractos de plantas, incluidas plantas de ramoneo, árboles polivalentes, plantas medicinales y especias de África, Asia y América Latina, se sometieron a examen en 2009 para observar los efectos de los metabolitos secundarios mediante técnicas moleculares de estudio ruminal a fin de evaluar cómo podrían reducir el metano producido en el rumen (estómago). Diecisiete de esas plantas y extractos de plantas inhibieron la producción de metano entre un 10% y un 100% in vitro y entre un 11% y un 35% in vivo.

11. En Honduras, el Organismo prestó apoyo a un proyecto en 2009 que incrementó el rendimiento lechero en rebaños de alto rendimiento y la productividad de carne en un 20%. El proyecto integró servicios de laboratorio para identificar y promover la utilización de ganado de mayor rendimiento, realizar un diagnóstico de enfermedades precoz y rápido (figura 4), y controlar los programas y la introducción de piensos y prácticas de alimentación y gestión mejorados mediante el uso integrado de técnicas nucleares.

12. El Organismo, conjuntamente con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, proporcionó asistencia a Bangladesh en el desarrollo de un modelo para la prestación de servicios veterinarios autosostenidos a explotaciones lecheras de pequeña escala. Este enfoque, conocido como Servicio veterinario para comunidades productoras de leche, se está utilizando en muchos otros lugares de Bangladesh.

13. La selección de ganado para que tenga rasgos productivos deseables y sea resistente a las enfermedades y tolerante a las condiciones climáticas adversas está realizándose principalmente a través de datos fenotípicos. Para mejorar las prácticas de reproducción selectiva se requiere, sin embargo, un mayor conocimiento de la constitución genética de las diferentes razas de animales. El Organismo, como parte de un consorcio internacional, sigue aportando recursos al proyecto internacional de secuenciación del genoma bovino que estudia el ganado de la raza Sheko resistente a los parásitos con el objetivo de ayudar a los agricultores africanos a mejorar la productividad pecuaria aprovechando transportadores de genes seleccionados. La obtención del perfil genético ayudará a los criadores de ganado a seleccionar rasgos de producción deseables mediante la elaboración del mapa de las variaciones de la secuencia del ADN de los toros. En 2009, el Organismo fue

coautor de un artículo para la revista *Science*¹, que constituye una fuente de datos excepcional con miras a estimular la investigación en la esfera de la modificación de la constitución genética del ganado rumiante.

Gestión sostenible de las principales plagas de insectos

14. La necesidad de controlar eficazmente las principales plagas de insectos a fin de evitar pérdidas de cultivos muy significativas suele traducirse en la utilización excesiva de plaguicidas que frecuentemente malogran su objetivo y contaminan a personas, alimentos, suelos y aguas subterráneas. La mosca del melón, *Bactrocera cucurbitae*, es la plaga de insectos más importante de los cultivos de vegetales cucurbitáceos y frutales y causa graves daños en África, Asia y en islas de los océanos Índico y Pacífico. Para suprimir esa plaga, los agricultores recurren a varias fumigaciones superficiales semanales de insecticidas, lo que – además de tener muchas otras desventajas – es una práctica costosa.

15. En Mauricio, un proyecto piloto en el que participaron 135 cultivadores de cucurbitáceas en pequeña escala en 110 hectáreas demostraron la viabilidad de producir cucurbitáceas de alta calidad utilizando métodos de supresión de la mosca del melón eficaces e inocuos para el medio ambiente, incluido el uso de la técnica de los insectos estériles (TIE), que redujo al mínimo el uso de plaguicidas. Los cultivadores recibieron capacitación mediante el apoyo de expertos y reuniones, así como incentivos a fin de asegurar la plena participación en la campaña de supresión de la mosca del melón. Para evaluar el progreso del proyecto, se realizó un estudio en 2009 que indicó que el costo de la producción de cucurbitáceas había disminuido debido al menor uso de plaguicidas, y que la infestación por la mosca del melón se había reducido al 5%. Hasta el 85% de los cultivadores aseguró haber obtenido un aumento tanto en la calidad como en la cantidad de las cucurbitáceas, y el 60% notificó un incremento de sus ganancias. En general, el 97% de los cultivadores expresó satisfacción y declaró que el proyecto de la mosca del melón había resultado beneficioso para ellos. Dado el éxito de este proyecto piloto, cultivadores de otras zonas de Mauricio han solicitado participar. En vista de los resultados positivos, el Gobierno de Mauricio ha expresado interés en ampliar el uso de la TIE y el programa a otras zonas de cultivo de cucurbitáceas.

16. La presencia de importantes plagas de insectos como las moscas de la fruta es un obstáculo considerable para la exportación de productos básicos agrícolas de muchos países en desarrollo tropicales y subtropicales. En 2009, los esfuerzos del Organismo se centraron en la gestión más eficaz de importantes plagas de las moscas de la fruta *Anastrepha* y *Ceratitis* mediante la aplicación integrada de la TIE, lo que supuso la apertura de mercados de exportación lucrativos y la captación de inversiones para la producción de frutas y hortalizas por valor superior a 185 millones de dólares en América Central en 2009. Actualmente, todas las exportaciones de tomates y pimientos morrones de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua proceden de las zonas de baja prevalencia de la mosca de la fruta creadas con el apoyo del Organismo y la FAO.

Inocuidad de los alimentos y control de los alimentos

17. La colaboración del Organismo con el proyecto ProSafeBeef de la Unión Europea permitió el desarrollo y la validación en 2009 de un análisis multirresiduo por dilución isotópica para 38 medicamentos antihelmínticos² que puede utilizarse para la evaluación del riesgo, la realización de estudios y la aplicación de reglamentos en la esfera de la inocuidad de los alimentos (figura 5). El método se transfirió a un laboratorio asociado en el Brasil, que se utilizará como centro nodal de capacitación para transferir el método a ocho países en el marco de un proyecto de cooperación técnica regional en América Latina. El método también se demostró a los 22 participantes de 20 países en un taller de capacitación de instructores celebrado en octubre de 2009 en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf, y será adoptado por varios asociados en un PCI conexo.

¹ THE BOVINE HAPMAP CONSORTIUM, Genome-wide survey of SNP variation uncovers the genetic structure of cattle breeds, *Science* 324 (2009) 528–532.

² Medicamentos que destruyen o provocan la expulsión de gusanos parasíticos intestinales.



FIG. 5. Capacitación de analistas en la preparación de muestras para el análisis multirresiduo de antihelmínticos en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf.

18. En el marco de un proyecto de cooperación técnica en Nicaragua, las contrapartes del Organismo han utilizado técnicas nucleares y complementarias para mejorar la producción, la calidad del producto y las técnicas analíticas de control de residuos de medicamentos veterinarios y promotores hormonales del crecimiento en las exportaciones de carne de bovino. También informaron en 2009 que el reforzamiento del Laboratorio Nacional de Residuos del Ministerio Agropecuario y Forestal, incluida la introducción de nuevas técnicas analíticas y un radioanálisis desarrollado por el Organismo, han contribuido a aumentar las exportaciones de Nicaragua de carne, gambas, cacahuete y miel.

19. La irradiación de alimentos, que tradicionalmente se ha utilizado para conservar los alimentos y prolongar su duración, ha evolucionado ahora hacia actividades de control (cuarentena) de insectos después de la cosecha. Más recientemente, el Organismo logró la aprobación de ocho tratamientos por irradiación que había desarrollado para plagas importantes desde el punto de vista de la cuarentena a través de la Comisión de Medidas Fitosanitarias de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) al objeto de incluirlas en la normas³.

20. En el marco de un PCI iniciado en 2009 sobre el desarrollo de dosis de irradiación genéricas para tratamientos de cuarentena se seguirán desarrollando otras dosis genéricas y específicas para plagas y grupos de plagas importantes desde el punto de vista de la cuarentena (29 especies de insectos de 13 familias de artrópodos) a efectos de su ulterior aprobación por el CIPF, reduciéndose así los obstáculos técnicos y facilitándose el comercio internacional de productos agrícolas.

³ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, *Normas internacionales para medidas fitosanitarias, Tratamientos fitosanitarios para plagas reglamentadas*, publicación N° 28 del CIPF, FAO, Roma (2009).

Salud humana

Objetivo

Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para responder a las necesidades relacionadas con la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de problemas de salud mediante el desarrollo y la aplicación de técnicas nucleares en un marco de garantía de la calidad.

Técnicas nucleares para la vigilancia de la nutrición durante los primeros años de vida

1. El rápido aumento de la prevalencia de enfermedades no transmisibles representa un desafío importante para la salud en todo el mundo. La relación de la baja estatura al nacer y el crecimiento rápido con las tasas más elevadas de enfermedades coronarias y diabetes mellitus tipo 2 ha puesto de relieve el impacto de la nutrición en los primeros años de vida y su papel en el desarrollo de enfermedades en etapas posteriores de la vida. En 2009, el Organismo se concentró en definir la “calidad del crecimiento” mediante la evaluación de la composición corporal durante la lactancia, es decir, la grasa corporal frente a la masa muscular, a fin de entender mejor su relación con el estado de salud en etapas posteriores de la vida (figura 1). En una reunión técnica celebrada en la Sede, así como en el 19º Congreso Internacional sobre nutrición, que tuvo lugar en octubre en Bangkok, se pusieron de relieve los aspectos técnicamente complejos relacionados con la dinámica del crecimiento durante los primeros años, los rápidos cambios conexos de la composición corporal y, en particular, la utilidad de las técnicas nucleares para evaluar la composición corporal.

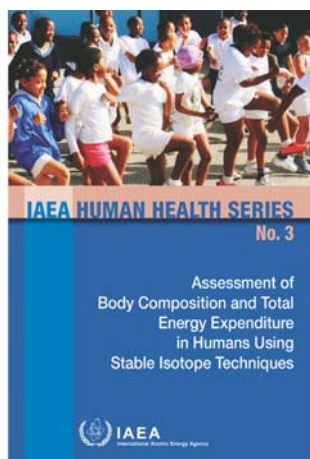


FIG. 1. En 2009, el Organismo publicó su primer informe sobre el empleo de técnicas de isótopos estables para evaluar la composición corporal y el consumo energético.

2. En colaboración con la OMS, el Organismo inició, en el marco del AFRA, un nuevo proyecto regional en África sobre la mejora de la nutrición y de la salud de los lactantes y los niños de corta edad. La lactancia materna exclusiva durante seis meses y la posterior introducción de alimentos complementarios adecuados sin interrupción de la lactancia materna, como recomiendan la OMS y el UNICEF, son la base de la nutrición de los lactantes. No obstante, sólo se dispone de información limitada acerca de las cantidades de leche materna consumida y del momento en que se introducen otros alimentos en la dieta de los lactantes, debido en parte a las dificultades que existen para medir la ingesta de leche materna (figura 2).

3. En el marco del nuevo proyecto regional se utilizarán técnicas de isótopos estables para proporcionar datos sobre la ingesta de leche materna en 13 países, así como sobre el momento de la introducción de alimentos complementarios en la dieta de un grupo numeroso de lactantes de 3 a 12 meses de edad. La primera reunión de coordinación se celebró en mayo en Kampala (Uganda), y en agosto se organizó un curso de capacitación en Dar es Salaam (República Unida de Tanzania), con miras a la elaboración de protocolos normalizados para su uso en este proyecto.



FIG. 2. Grupo de madres y lactantes que participan en un proyecto sobre lactancia materna en Burkina Faso, apoyado por el Organismo. (Fotografía por cortesía de N. Mokhtar)

Recursos educacionales en medicina nuclear y radiología de diagnóstico

4. Una actividad prioritaria del Organismo es la prestación de asesoramiento y el suministro de recursos educacionales a los Estados Miembros. Uno de los medios utilizados a esos efectos es el sitio web especializado sobre salud humana (<http://nucleus.iaea.org/apps/HHW/root/content/MedicalPhysics>), mientras que otro son las publicaciones sobre diversos aspectos de la práctica clínica en medicina nuclear. El Organismo también está ejecutando un programa sobre Auditorías de gestión de la calidad en prácticas de medicina nuclear (QUANUM).

5. A fin de apoyar las actividades de capacitación del Organismo, el Instituto de Investigaciones para Asia y el Pacífico (RIAP) de la Universidad de Sidney (Australia) coordinó un programa de capacitación a distancia para tecnólogos de medicina nuclear. El material utilizado en la capacitación a distancia, que se elaboró inicialmente para abarcar las aplicaciones convencionales de la medicina nuclear, fue ampliado en 2009 con el fin de incluir la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT/TC) y la tomografía por emisión de positrones (PET/TC) y fue adaptado para permitir la capacitación en línea a través de un nuevo sitio web (DATOL) (<http://nucleus.iaea.org/apps/HHW/root/content/Technologists/NuclearMedicine/Educationalresources/DistanceAssistedTrainingforNuclearMedicineTechnologists>).

6. Como seguimiento de actividades anteriores, se realizaron misiones de auditoría en el marco del programa QUANUM. El objetivo de estas misiones era efectuar una evaluación de la calidad de los servicios de medicina nuclear con arreglo a las directrices del Organismo. Los institutos evaluados rellenaron un cuestionario de autoevaluación de la gestión de calidad, con arreglo a esas directrices y a las publicaciones técnicas del Organismo y de otros órganos que establecen normas, que presentaron antes de la visita de un grupo de auditoría externa. Normalmente las misiones de auditoría formulan una serie de recomendaciones, medidas correctoras y planes de acción para las instalaciones verificadas. Las misiones de seguimiento verifican la aplicación de los planes.

7. En 2009 se publicaron dos informes sobre garantía de calidad (GC): una titulada “*Quality Assurance for PET and PET/CT Systems*” (Nº 1 de la Colección de Salud Humana del OIEA) y otra titulada “*Quality Assurance for SPECT Systems*” (Nº 6 de la Colección de Salud Humana del OIEA). Estos informes proporcionan orientaciones para la aplicación de programas de control de calidad relacionados con la modalidad de diagnóstico médico en la que se combinan las tecnologías de PET y TC. El empleo de estas técnicas independientes, pero complementarias, de imagenología está aumentando en las esferas de la imagenología de diagnóstico, la oncología, la cardiología y la neurología, en las que permiten a los médicos localizar y diagnosticar las enfermedades con precisión. En otra publicación, titulada “*Clinical Translation of Radiolabelled Monoclonal Antibodies and Peptides*” (Nº 8 de la Colección de Salud Humana del OIEA), se proporciona orientación sobre la planificación de las investigaciones requeridas para lograr que los productos biológicos radiomarcados se utilicen de manera rutinaria. En el contexto de las actividades de medicina nuclear del

Organismo, se han desarrollado varias estrategias que apoyan el empleo de los productos biológicos radiomarcados para mejorar los métodos de diagnóstico, paliación y terapia. Actualmente, más de 350 productos destinados a tratar más de 200 enfermedades se encuentran sometidos a ensayo, comprendidos una serie de anticuerpos monoclonales (AcM) y péptidos. Sin embargo, dado que muy pocos AcM o productos péptidos han llegado al uso clínico, el Organismo está realizando dos PCI para el ensayo de algunos de estos productos con miras a su aplicación clínica.

Radiooncología

8. En la Conferencia Internacional sobre avances en radiooncología (ICARO), celebrada en abril en Viena, el debate se centró en las novedades en la esfera de la radiooncología y en las necesidades respecto de la enseñanza y la capacitación. Los participantes concluyeron que la demanda de capacitación y equipo aumentará drásticamente en el futuro. Además, convinieron en que el logro del equilibrio adecuado entre la necesidad de proporcionar servicios que cubran las necesidades de los Estados Miembros y la necesidad de utilizar tecnologías avanzadas constituye un desafío. Se organizó un evento paralelo para alentar a 19 empresas a adoptar medidas encaminadas a lograr que el equipo de diagnóstico y radioterapia sea más asequible y técnicamente apropiado para los países en desarrollo.

9. Se iniciaron dos nuevos PCI para contribuir a las actividades de creación de capacidad y a la mejora del tratamiento del cáncer en los Estados Miembros. Se inició un PCI sobre radiooncología pediátrica para mejorar la calidad de la radioterapia aplicada a los niños con cáncer en los países de ingresos bajos y medios.

10. En 2009 se fortaleció el énfasis en las actividades de capacitación de instructores. Además, se siguieron perfeccionando los instrumentos de aprendizaje a distancia y se proporcionaron materiales didácticos a través del sitio web del programa de salud humana del Organismo (<http://www-naweb.iaea/nahu/default.asp>). Se está preparando un instrumento de enseñanza a distancia de ciencias aplicadas y oncología para radiooncólogos, técnicos en radioterapia y otros profesionales especializados en medicina radiológica, que se pondrá a disposición en el sitio web público del Organismo. Se celebró un curso a escala piloto sobre capacitación de instructores de técnicos en radioterapia con el fin de someter a prueba la metodología desarrollada.

11. En 2009 el Organismo ejecutó más de 120 proyectos de cooperación técnica relacionados con la creación de capacidades y el equipo de radioterapia, así como con el establecimiento o la mejora de centros de radioterapia. Además, el Organismo celebró varios cursos de capacitación regionales y nacionales. Asimismo, realizó auditorías en el marco de los servicios prestados por su Grupo de garantía de calidad en radiooncología (QUATRO) (figura 3).



FIG. 3. Auditoría del QUATRO en Poznan (Polonia).

Garantía de calidad y metrología en medicina radiológica

12. Con el fin de apoyar el empleo de procedimientos de GC armonizados en relación con las modalidades de obtención de imágenes, el Organismo publicó un informe titulado *Quality Assurance Programme for Screen Film Mammography* (Nº 2 de la Colección de Salud Humana del OIEA), además de los dos títulos sobre GC mencionados en la página 47. También se elaboraron procedimientos de garantía de calidad para mamografía digital y TC. El Organismo prosiguió sus esfuerzos por crear más conciencia sobre la necesidad de una administración adecuada de los procedimientos de GC por los miembros de la “Alianza Image Gently”, una iniciativa de la Alianza para la Seguridad Radiológica en Imagenología Pediátrica, que tiene por objeto cambiar las prácticas médicas de modo que se reduzca la dosis de radiación recibida por los niños durante los procedimientos de obtención de imágenes.

13. Se concluyó un PCI sobre mediciones exactas de la radiactividad en medicina nuclear. Uno de los logros de este proyecto fue un ejercicio de comparación de las mediciones de la radiactividad del yodo 131, que se utiliza ampliamente en las prácticas de medicina nuclear. Los resultados de la comparación han permitido a los Estados Miembros participantes establecer la confirmabilidad con los patrones internacionales en el caso de este radionucleido.

14. Los servicios de dosimetría OIEA/OMS se centran en los Estados Miembros que solicitan asistencia, por conducto del OIEA o de la OMS, en la calibración de sus patrones de medición nacionales y la verificación de la calibración de los haces de radioterapia que utilizan en el tratamiento de los pacientes con cáncer. En 2009 el Organismo calibró 47 patrones nacionales de 21 Estados Miembros, de los cuales el 70% eran para fines de dosimetría en radioterapia. Las demás calibraciones se hicieron con fines de dosimetría en protección radiológica. Diez Estados Miembros participaron en una comparación organizada por el Organismo en relación con la dosimetría en radioterapia y se encontró que todos los resultados estaban comprendidos dentro del límite de aceptación. Un resultado similar se logró igualmente en una comparación relacionada con la dosimetría en protección radiológica, en la que participaron 25 Estados Miembros. Ello demuestra el grado de competencia de los laboratorios de calibración de los Estados Miembros para proporcionar servicios de calibración de calidad.

15. En los hospitales es necesario verificar periódicamente la calibración de los aparatos utilizados para los tratamientos a fin de garantizar un tratamiento seguro y de alta calidad. El servicio postal de verificación de dosis OIEA/OMS proporciona la garantía a los Estados Miembros participantes de que los haces de radiación utilizados en las clínicas para el tratamiento del cáncer están adecuadamente calibrados. El servicio ha verificado la calibración de más de 7 500 haces de radioterapia. Como resultado de ello, se ha registrado en todo el mundo una mejora significativa de las prácticas de dosimetría, especialmente en los últimos diez años. En 2009 se verificó la calibración de 557 haces de hospitales y se detectaron y resolvieron 15 discrepancias en la dosimetría, lo que redundó directamente en la mejora de la calidad del tratamiento de los pacientes. El número de verificaciones de haces en 2009 excedió del previsto en más del 10%, debido en gran parte a la solicitudes de nuevas instalaciones, que requieren que sus calibraciones sean verificadas antes de que se dé inicio a los tratamientos.

16. En el último decenio, se han implantado nuevas modalidades de tratamiento, muchas de las cuales tienden a utilizar pequeños campos de radiación mixtos. En esos casos, la determinación de la dosis de radiación es más compleja, y hay creciente inquietud respecto de la falta de normalización en la dosimetría de referencia utilizada para estas nuevas modalidades de tratamiento. La respuesta del Organismo ha consistido en establecer, junto con la Asociación Americana de Físicos en Medicina, un grupo de trabajo integrado por físicos médicos capacitados en aplicaciones clínicas y especialistas en dosimetría para examinar las prácticas actuales y sugerir un enfoque armonizado.

Programa de acción para la terapia contra el cáncer

17. El Programa de acción para la terapia contra el cáncer (PACT) del Organismo procura prestar asistencia a los países en desarrollo para integrar la radioterapia en el marco más amplio de la prevención y el control del cáncer. En 2009 el Organismo y la OMS iniciaron un programa conjunto sobre control del cáncer a fin de acelerar la ejecución de programas sobre control del cáncer en los Estados Miembros. Además, firmó nuevas asociaciones con la Alianza para la Prevención del Cáncer Cervicouterino y con el Centro Internacional del Cáncer de Abuja, para luchar contra el cáncer en Nigeria y los países africanos vecinos. Además de los fondos

movilizados por el Organismo para los sitios modelo de demostración del PACT, se recogió la suma de 300 000 dólares para apoyar las actividades de control del cáncer en el Uruguay. Las donaciones al PACT en 2009 ascendieron a 6,2 millones de dólares.

18. Los sitios modelo de demostración del PACT siguen siendo un modelo eficaz para la colaboración entre asociados en la lucha contra el cáncer. En 2009, Ghana se sumó a Albania, Nicaragua, la República Unida de Tanzania, Sri Lanka, Viet Nam y Yemen y creó un sitio modelo de demostración del PACT. Por conducto del PACT y sus asociados, el Organismo ha ayudado a elaborar planes nacionales para el control del cáncer en los siete sitios modelo de demostración del PACT. En el Centro Nacional de Radioterapia de Nicaragua se celebró la ceremonia de inauguración para el lanzamiento del aparato de radioterapia Equinox donado por MDS Nordion/Best Theratronics por intermedio del Organismo, así como de un sistema de planificación del tratamiento y un simulador proporcionados en el marco del programa de cooperación técnica. En Viet Nam, tras la concertación de un acuerdo tripartita en 2008, se instaló una unidad de radioterapia Bhabhatron, donada por la India, en un hospital regional de la provincia de Can Tho, donde anteriormente los pacientes no tenían acceso a la radioterapia.

19. En 2009, el Organismo designó 20 profesionales de los sitios modelo de demostración del PACT y de otros países en desarrollo para asistir al curso de verano del Instituto Nacional del Cáncer (NCI), de los Estados Unidos, sobre prevención del cáncer. La contribución en especie del NCI al PACT entre 2007 y 2009 fue de 800 000 dólares. El Organismo también apoyó la participación de 12 profesionales oncólogos del África occidental en un taller sobre cuidados paliativos que se celebró en Burkina Faso, y de siete profesionales de los sitios modelo de demostración del PACT en el tercer Congreso Internacional de Control del Cáncer, celebrado en noviembre en Como (Italia). Asimismo, patrocinó la participación de cinco expertos en radioterapia de África en el séptimo Congreso Internacional de Control del Cáncer de la Organización Africana para Investigación y Capacitación en Cáncer, celebrado en noviembre en Dar es Salaam (República Unida de Tanzania).

20. Hasta el final de 2009, el Organismo había recibido de 72 Estados Miembros solicitudes de exámenes de misiones integradas del PACT, un proceso de evaluación y planificación de las necesidades en la esfera del control del cáncer. En 2009 se realizaron en el marco del PACT misiones posteriores a las misiones integradas del PACT en los sitios modelo de demostración del PACT de Nicaragua, la República Unida de Tanzania y Viet Nam. Además, se realizaron misiones previas a las misiones integradas del PACT en Madagascar, Mongolia, la República de Moldova y Uganda. Se elaboraron un cuestionario de autoevaluación y un instrumento analítico para ayudar a los gobiernos a planificar las actividades de control del cáncer.

21. A fin de ayudar a satisfacer las necesidades mundiales de profesionales en atención oncológica cualificados, en 2009 el Organismo puso en marcha las redes regionales de capacitación en oncología y la Universidad Virtual de Control del Cáncer del PACT. Los profesionales recibirán capacitación en sus países de origen por conducto de los centros de capacitación vinculados y los centros nodales regionales de enseñanza y asesoramiento. Con la donación de 750 000 dólares hecha por los Estados Unidos de América, se establecerá la primera red en África con el apoyo de un asociado del sector privado. Se prevé que la red incluirá los centros de capacitación recientemente vinculados, planes de estudios normalizados y un portal basado en la web para el envío del material didáctico de manera económica.

22. Como parte de sus iniciativas de sensibilización y creación de capacidad en 2009, el Organismo invitó a 76 encargados de la adopción de políticas de las regiones de África y de Asia y el Pacífico a participar en dos reuniones de coordinación y planificación en el marco del PACT sobre control del cáncer. El Organismo también proporcionó a las Naciones Unidas información relativa al tratamiento del cáncer como contribución a sus debates sobre la revisión de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Además, en el marco del PACT se celebró un seminario especial sobre la globalización del cáncer.

Recursos hídricos

Objetivo

Habilitar a los Estados Miembros para el aprovechamiento y la gestión sostenibles de sus recursos hídricos mediante la utilización de tecnología isotópica.

1. La escasez de agua y la gestión sostenible de los recursos hídricos figuraron en primer lugar en el programa del quinto Foro Mundial del Agua, que se celebró en marzo en Estambul. El foro destacó la necesidad de disponer de información científica sobre los recursos hídricos del mundo y pidió una mayor vigilancia de esos recursos y la evaluación continua de los cambios que están experimentando en respuesta al cambio climático y a las prácticas actuales relativas al uso del agua y la tierra. Durante el año, el Organismo hizo importantes aportes en esas esferas, tanto en forma de publicaciones sobre los recursos hídricos mundiales como de proyectos de cooperación técnica dirigidos a aumentar la capacidad de los Estados Miembros en relación con el uso de isótopos para evaluar y gestionar sus recursos hídricos.

Mejora de la evaluación de los recursos hídricos

2. En 2009 se ultimó el *Atlas of Isotope Hydrology: The Americas*, que ofrece información sobre isótopos y otra información hidrológica conexa correspondiente a 23 Estados Miembros de América del Norte y América del Sur. El atlas, basado en aproximadamente 19 000 registros, presenta los datos obtenidos mediante 150 proyectos del Organismo ejecutados entre 1968 y 2008. Esta publicación llega después de otros dos atlas de la serie, uno de 2007, que abarca África, y otro de 2008, que abarca Asia y el Pacífico. La serie pretende ser una referencia para científicos y profesionales en la esfera de la hidrología y los recursos hídricos.

3. En 2009, el Organismo puso a disposición de los Estados Miembros su base de datos de mediciones isotópicas obtenidas en proyectos ajenos al Organismo sobre ríos y aguas subterráneas (<http://www.iaea.org/water>). La base de datos comprende 32 000 registros de América Latina, 19 000 de Asia y 13 000 de África.

4. Una clave para comprender los efectos de los cambios climáticos y del uso de la tierra sobre los ríos es el tiempo de residencia del agua, un parámetro importante que describe la duración del ciclo del agua en una cuenca hidrográfica y rige la interacción entre los sistemas de aguas subterráneas y los sistemas fluviales. En una reunión técnica del Organismo celebrada en enero relacionada con la estimación del tiempo de residencia del agua en las cuencas hidrográficas, los participantes en la reunión evaluaron los efectos de los factores hidrogeológicos y de las escalas en la estimación del tiempo de residencia, y sugirieron utilizar con más frecuencia isótopos como el tritio para caracterizar los componentes más antiguos del flujo. Los participantes también determinaron las necesidades de investigación en relación con la utilización de isótopos para mejorar la caracterización del tiempo de residencia. Las recomendaciones se utilizarán para elaborar futuros PCI.

5. Con la adición de 25 nuevas estaciones en América Latina y África, la Red Mundial sobre Isótopos en las Precipitaciones (GNIP) del Organismo se amplió a 185 estaciones en total. Los datos de la GNIP son cruciales para comprender los cambios del clima en el pasado, y una mayor cobertura geográfica permite hacer un mejor uso de ellos en los estudios sobre el clima.

6. En 2009, el Organismo publicó una evaluación del comportamiento de los contaminantes en zonas no saturadas entre la superficie terrestre y la capa freática regional y su importancia para prevenir la contaminación de las aguas subterráneas (IAEA-TECDOC-1618). La evaluación se basa en los resultados de un PCI concluido recientemente en el que se abordó el uso combinado de técnicas hidrológicas convencionales y técnicas nucleares para estudiar el transporte y otros procesos en zonas no saturadas. El estudio ha dado lugar a mejoras en la determinación de los medios de transporte de contaminantes a los acuíferos y la caracterización de procesos fisicoquímicos complejos en las zonas no saturadas que actúan para modificar las concentraciones de los contaminantes.

7. Se desarrolló un modelo numérico del flujo de aguas subterráneas en el sistema acuífero de Nubia —compartido entre el Chad, Egipto, la Jamahiriya Árabe Libia y el Sudán—, en cooperación con estos cuatro Estados Miembros y el Servicio Geológico de los Estados Unidos. Para verificar el modelo se utilizó la edad isotópica del agua subterránea (de un millón de años de antigüedad); luego el modelo se utilizó para analizar cuestiones transfronterizas relacionadas con el uso actual y el uso previsto del acuífero. El objetivo es elaborar un programa de medidas para la gestión compartida del acuífero.

8. Como parte de un proyecto de cooperación técnica, se completó la evaluación de los recursos de aguas subterráneas de la cuenca superior del río Lempa, el acuífero del Trifinio que comparten El Salvador, Guatemala y Honduras. Se efectuaron análisis hidroquímicos, de isótopos estables y de tritio de muestras de aguas superficiales y aguas subterráneas, con los que se elaboraron modelos conceptuales de flujos de aguas subterráneas. Los resultados se utilizaron para producir el primer mapa hidrogeológico transfronterizo del acuífero del Trifinio, que se utilizará en apoyo de la selección y gestión de las aguas subterráneas en la zona.

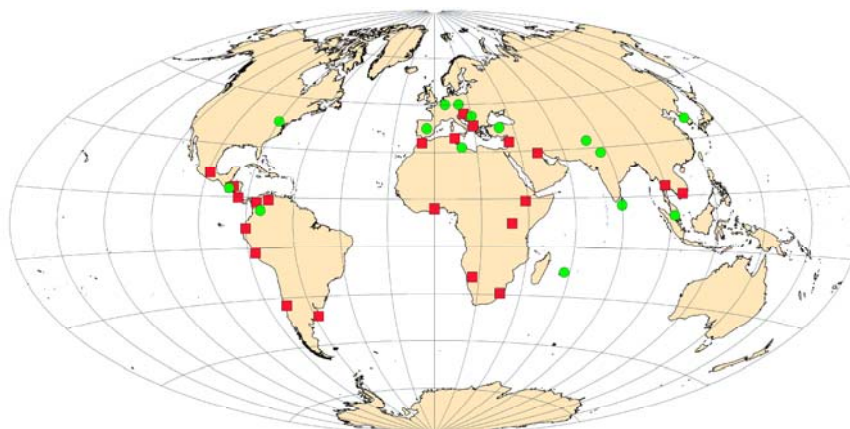
9. De modo similar, en 2009 concluyó el estudio del acuífero transfronterizo Zarumilla —que comparten el Ecuador y el Perú—, con datos isotópicos que indican la presencia de un acuífero poco profundo que se recarga del río Zarumilla y un acuífero más profundo que se recarga de las precipitaciones en las montañas cercanas. La edad por radiocarbono del agua subterránea del acuífero más profundo es de hasta varios miles de años. Como resultado de ello, el acuífero más profundo no ha sido afectado por la contaminación resultante de las prácticas mineras y agrícolas en la región y es una fuente potencialmente segura de agua potable.

Aumento de los conocimientos y las capacidades de los Estados Miembros

10. A fin de poner de relieve las actividades del Organismo relacionadas con la gestión de los acuíferos transfronterizos y la planificación climática, hídrica y energética integrada, se organizó un evento paralelo y un “centro de aprendizaje” durante el 17º período de sesiones de la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, que tuvo lugar en mayo en Nueva York. En una reunión técnica en el marco del quinto Foro Mundial del Agua, el Organismo hizo aportes sustantivos en relación con las necesidades de datos hidrológicos para la gestión de los recursos hídricos y la función de los isótopos en esa esfera. También participó en el “Pabellón de las Naciones Unidas” del Foro, con una exposición sobre sus actividades en la esfera de los recursos hídricos. Por último, el Organismo copatrocinó cuatro conferencias científicas en las que se hizo hincapié en la función de los isótopos en la hidrología: Agua, medio ambiente, energía y sociedad (Nueva Delhi (India), enero); Gestión eficiente de los recursos de aguas subterráneas (Bangkok, febrero); Hidroecología 2009 (Viena, abril); y la Convención Internacional conjunta de la Asociación Internacional de Ciencias Hidrológicas/Asociación Internacional de Hidrogeólogos (Hyderabad (India), septiembre).

11. En cooperación con la UNESCO y la Universidad de la República (Uruguay), de septiembre a octubre se celebró en Montevideo un curso de capacitación en hidrología de aguas subterráneas de dos meses de duración. El Organismo y el Laboratorio Nacional de Argonne copatrocinaron un curso regional de capacitación avanzada en técnicas isotópicas para la gestión de cuencas fluviales, comprendidas las interacciones río-aguas subterráneas, que se celebró en mayo en Argonne (Estados Unidos de América) con 18 participantes de América Latina.

El Organismo presta asistencia a los Estados Miembros para que logren ser autosuficientes en la utilización de isótopos radiactivos para gestionar sus recursos hídricos mediante una máquina de análisis isotópico por láser relativamente barata. En 2009, se suministraron máquinas láser a 12 Estados Miembros más en el marco de sus proyectos nacionales de cooperación técnica. Se celebraron dos talleres de capacitación, en mayo y septiembre, para 15 participantes de 12 países. Tras una capacitación inicial en el Organismo, todos los laboratorios de 22 Estados Miembros tienen instaladas y en funcionamiento las máquinas láser, sin que sea necesaria la prestación de más asistencia por parte de los expertos del Organismo.



 Analizador por láser y capacitación facilitados por conducto del Organismo

 Capacitación facilitada mediante talleres del Organismo

Medio ambiente

Objetivo

Ampliar la capacidad de los Estados Miembros para comprender la dinámica ambiental e identificar y mitigar, utilizando técnicas nucleares, los problemas ambientales marinos y terrestres causados por los contaminantes radiactivos y no radiactivos.

Cambio climático y aspectos económicos relacionados con la acidificación de los océanos

1. En 2009, el Organismo utilizó estudios isotópicos y modelos numéricos para entender y predecir mejor cómo la acidificación de los océanos alterará los recursos marinos en el siglo XXI. Por ejemplo, el Organismo realizó una serie de estudios radioecológicos aplicados para niveles previstos de alta concentración de dióxido de carbono y bajo pH utilizando calcio 45 y otros isótopos, a fin de ayudar a investigar los efectos de la acidificación de los océanos en organismos comercialmente importantes, como las larvas de peces y los moluscos, y en especies clave de las redes alimentarias marinas de aguas polares y templadas. El calcio 45 es un instrumento fundamental para medir tasas de calcificación, por ejemplo, en corales, cuyos arrecifes ofrecen un hábitat y zonas de reproducción a los peces, constituyen una defensa contra las tormentas y la erosión y son la base de una industria turística de miles de millones de dólares (figura 1).

2. La acidificación de los océanos puede afectar a redes alimentarias marinas completas, con consecuencias para la diversidad biológica natural y la acuicultura, como subrayó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en la 15ª Conferencia de las Partes en la CMNUCC, denominada COP-15, celebrada en Copenhague en diciembre. Ese fenómeno también puede agudizar la toxicidad de contaminantes como los metales pesados y, en consecuencia, afectar a la inocuidad de los alimentos marinos. Los resultados publicados por el Organismo se incorporaron en la Síntesis científica sobre los impactos de la acidificación de los océanos sobre la diversidad biológica marina preparada para la COP-15.



FIG. 1. La acidificación de los océanos afecta negativamente a numerosos organismos marinos, como los corales, las ostras, los mejillones y los moluscos.

Creación de capacidad y creación de redes

3. El Laboratorio para el Medio Ambiente Marino del OIEA (OIEA-MEL) ubicado en Mónaco actúa de punto de contacto para iniciativas de colaboración en esferas como la certificación de materiales de referencia, la vigilancia y evaluación de la contaminación radiactiva y no radiactiva marina, la capacitación, y el desarrollo y

la armonización de metodologías. En 2009, el Organismo prestó apoyo a tres PCI y a 34 proyectos de cooperación técnica en los que participaron 100 Estados Miembros aproximadamente.



FIG. 2. Demostración del uso de técnicas isotópicas para la identificación de la fuente de compuestos orgánicos durante un curso de capacitación del Organismo en la capital de Kuwait.

4. Varios cursos de capacitación regionales e interregionales, celebrados tanto en el OIEA-MEL como en laboratorios de los Estados Miembros, sirvieron de apoyo al Programa de Mares Regionales del PNUMA en la aplicación de varias convenciones internacionales. En los cursos se abordaron temas como las aplicaciones de las metodologías de valoración del riesgo ecológico en la evaluación del impacto de los radionucleidos y otros contaminantes presentes en los organismos marinos, así como las técnicas analíticas, y la garantía y el control de la calidad de los datos relativos a metales traza, plaguicidas organoclorados, bifenilos policlorados y compuestos de organotina (figura 2).

Red ALMERA

5. Creada por el Organismo en 1995, la red de laboratorios analíticos para mediciones de la radiactividad en el medio ambiente (ALMERA) es un esfuerzo de cooperación entre laboratorios radioanalíticos de todo el mundo. Al final de 2009, ALMERA estaba formada por 120 laboratorios de 75 países diferentes. La sexta reunión de coordinación de ALMERA se celebró en Budapest en noviembre (figura 3). También se celebró una reunión regional de Asia y el Pacífico de ALMERA en Daejeon (República de Corea) en abril de 2009, a la que asistieron 81 participantes de diez Estados Miembros.



FIG. 3. Visita a la central nuclear de Paks durante la reunión de coordinación de ALMERA en Hungría.

6. En el marco de su función de convocante de la red, el OIEA organizó dos ensayos de aptitud para sus miembros sobre la determinación de radionucleidos de origen natural en fosfoyeso y agua, y sobre la determinación de radionucleidos emisores gamma en filtros de aire simulados (figura 4). Para ayudar a los miembros a evaluar sus capacidades en casos de emergencia, los ensayos incorporaron un plazo de notificación rápida a través de un servicio de comunicación en línea de los resultados directamente al sitio web del Organismo que contiene el material de referencia (<http://nucleus.iaea.org/rpst/index.htm>).



FIG. 4. Preparación del material de referencia del filtro de aire simulado para el ensayo de aptitud de ALMERA.

Apoyo a la calidad en las mediciones relacionadas con el medio terrestre

7. Desde 2006, el Organismo organiza ensayos de aptitud anuales en todo el mundo para ayudar a los laboratorios radioanalíticos a evaluar su rendimiento. En el ensayo de 2009 se prepararon 1 800 muestras, que se enviaron a 300 participantes de 76 países. También se efectuó un ensayo de aptitud regional latinoamericano sobre la determinación de oligoelementos y radionucleidos en algas, suelos y agua en el marco de un proyecto de cooperación técnica para América Latina.

8. En el contexto de su cooperación con la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, el Organismo realizó con institutos nacionales de metrología una comparación y un estudio piloto sobre la medición de radionucleidos en materiales radiactivos naturales. Se caracterizó un material de fosfoyeso para radionucleidos de origen natural y posteriormente se distribuyó como material de referencia certificado (OIEA-434).

9. La aplicación in situ de técnicas de espectrometría nuclear ha alcanzado un alto nivel de rendimiento en los últimos años, y ofrece algunas ventajas con respecto a procedimientos más tradicionales de caracterización de un emplazamiento contaminado. A fines de fomentar las capacidades de los Estados Miembros en esa esfera, se impartió un “curso avanzado” sobre espectrometría in situ por fluorescencia X y rayos gamma en el CIFT de Trieste (Italia) en octubre.

Comportamiento de los radionucleidos en el medio terrestre

10. Se espera que aumente la generación de electricidad mediante energía nuclear en la región de Asia en los próximos decenios y se necesitan instrumentos y datos apropiados para aumentar el rigor de las evaluaciones ambientales. En este contexto, el Organismo organizó en Daejeon (República de Corea) un seminario sobre la absorción de radionucleidos en cultivos comestibles básicos en la región de Asia. En el seminario se presentó lo más sustancial de la investigación radioecológica actual y se identificaron las lagunas existentes en esa área de investigación en la región de Asia y el Pacífico.

11. El radionucleido de origen natural radón-222, junto con su progenie radiactiva, ha sido muy utilizado para estudiar diversos tipos de procesos atmosféricos y ensayar y validar modelos exhaustivos y globales de transporte químico. Una reunión técnica sobre fuentes y mediciones de esos radionucleidos se celebró en Viena

en junio, copatrocinada por la OMM. La reunión prestó particular atención a las estrategias para la estimación del flujo de radón procedente del terreno y para la mejora de la garantía de calidad de las mediciones.

12. Los trazadores descargados intencionalmente son muy utilizados en investigaciones ambientales porque permiten observaciones detalladas de componentes individuales de sistemas complejos. Sin embargo, existe preocupación acerca del uso de isótopos radiactivos en investigaciones ambientales, y los encargados de adoptar decisiones son generalmente partidarios de utilizar alternativas no radiactivas si están disponibles. Se celebró una reunión sobre el uso de trazadores en el estudio de los procesos de las aguas superficiales al objeto de poner al día e informar sobre los avances recientes en esa área.

Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación

Objetivo

Contribuir a la mejora de la atención de salud y al desarrollo industrial seguro y no contaminante en los Estados Miembros utilizando radioisótopos y tecnología de la radiación, y a fortalecer la capacidad nacional para fabricar productos radioisotópicos y utilizar la tecnología de la radiación con miras al desarrollo socioeconómico.

Radioisótopos y radiofármacos¹

1. Se sigue avanzando en todo en el mundo en el desarrollo de técnicas de imagenología molecular mediante radiofármacos, con particular interés en la tomografía por emisión de positrones (PET). En este contexto, el Organismo inició un PCI sobre la producción de radiofármacos basados en el flúor 18 distintos de la fluorodesoxiglucosa (FDG) para su aplicación en oncología y neurociencias. Se espera que el PCI desarrolle metodologías para la producción de radiofármacos seleccionados distintos de la FDG basados en el flúor 18 a fin de satisfacer la demanda de nuevos agentes de diagnóstico por PET.
2. Para facilitar la disponibilidad de radiofármacos en los Estados Miembros, el Organismo está ayudando a crear capacidades nacionales en desarrollo y producción de productos radioisotópicos y radiofármacos. Un PCI que concluyó en 2009 se centró en los blancos mejorados de alta energía líquidos y gaseosos para radioisótopos producidos por ciclotrones. Con la participación de laboratorios de 12 Estados Miembros, el PCI ayudó a desarrollar métodos para utilizar blancos de alta energía a fin de aumentar la pureza y la actividad específica de radionucleidos como el carbono 11, el flúor 18, el nitrógeno 13 y el yodo 123, asegurando al mismo tiempo la fiabilidad de la producción de radiofármacos derivados de esos radionucleidos. Igualmente importante es que esos avances han contribuido a reducir al mínimo la exposición de los operadores a la radiación.
3. Los radiofármacos terapéuticos son importantes en el tratamiento de cánceres, en particular, de tumores neuroendócrinos, para los que existen muy pocas opciones terapéuticas alternativas. En 2009 se completó un PCI sobre el desarrollo de radiofármacos terapéuticos basados en el lutecio 177 para terapia específica. Se produjo lutecio-177 en 11 de los 16 Estados Miembros participantes, lo que se tradujo en una mayor disponibilidad de ese importante radionucleido. El PCI también apoyó la aplicación más amplia del producto basado en péptidos ¹⁷⁷Lu-DOTATATE, y más de un millar de pacientes con cáncer neuroendocrino fueron tratados con el ¹⁷⁷Lu-DOTATATE formulado por los participantes en el PCI. También se desarrolló un nuevo radiofármaco terapéutico, el ¹⁷⁷Lu-EDTMP, que es útil para la paliación del dolor de huesos en los pacientes con cáncer.
4. Otro PCI dio lugar al desarrollo de un generador electroquímico de estroncio 90/itrio 90. Una empresa utilizó luego la tecnología para desarrollar un generador totalmente automático denominado “Kamadhenu” (figura 1), con capacidad para producir hasta 37 GBq (1 Ci) de itrio 90 de alta pureza radionucleídica cada día. El primer generador se está instalando en Cuba en el marco de un proyecto de cooperación técnica. El Organismo publicó los resultados de este trabajo en el documento *Therapeutic Radionuclide Generators: 90Sr/90Y and 188W/188Re Generators* (Colección de Informes Técnicos N° 470).
5. El interés de los Estados Miembros por el desarrollo y la utilización de radiofármacos terapéuticos marcados con radionucleidos emisores beta es muy alto. En una reunión técnica celebrada para examinar la situación actual de esos agentes terapéuticos y los retos para su desarrollo, ensayos clínicos y producción se concluyó que el lutecio 177 y el itrio 90 son los más prometedores, que varios países tienen capacidad para fabricar grandes cantidades de esos radionucleidos y que existe un número de actividades específicas suficientemente alto para su uso clínico corriente.

¹ La información relativa al molibdeno 99 se trata en el capítulo titulado “Ciencias nucleares”.

6. El Organismo sigue prestando apoyo a los países en la creación de instalaciones de producción de radiofármacos basada en ciclotrones para fabricar productos de PET y productos radioisotópicos basados en reactores con fines de diagnóstico y terapia. En el marco de un proyecto de cooperación técnica en el Brasil, un segundo centro de ciclotrón en Recife (figura 2) inició la producción rutinaria de FDG, que es el principal trazador que se utiliza en la formación de imágenes por PET. Dentro de ese mismo proyecto se celebraron dos talleres nacionales, a cada uno de los cuales asistieron más de 300 participantes, con el propósito de dar a conocer entre los radiofarmacéuticos y los médicos la producción y aplicación clínica de los radiofármacos para PET.



FIG. 1. “Kamadhenu”, generador electroquímico totalmente automático de estroncio-90/itrio-90 diseñado y construido por Isotope Technology Dresden con tecnología desarrollada en el marco de un PCI del Organismo. (Fotografía cortesía de J. Comor).

7. El Organismo publicó el documento *Cyclotron Produced Radionuclides: Guidelines for Setting Up a Facility* (Colección de Informes Técnicos N° 471) para ayudar a las instituciones interesadas en crear nuevos centros de ciclotrón en los que fabricar radiofármacos para SPECT y PET con arreglo a las buenas prácticas de manufactura. La publicación del documento *Cyclotron Produced Radionuclides: Physical Characteristics and Production Methods* (Colección de Informes Técnicos N° 468) proporcionó orientación adicional.



FIG. 2. Extractor de haces de un ciclotrón (izquierda) y celda caliente de producción (derecha) para la fabricación de radionucleidos para PET en Recife (Brasil).

Aplicaciones de la tecnología de la radiación

8. La nanotecnología es una esfera heterogénea en rápido crecimiento en la que las ventajas de los métodos de radiación pueden aprovecharse para crear y caracterizar nuevos materiales avanzados. Para apoyar la creación de capacidad en esa área, el Organismo, junto con el CIFT y el Instituto Nacional Horia Hulubei de Física e Ingeniería Nuclear y la Universidad Lucian Blaga de Sibiu (ambos en Rumania), organizaron un taller sobre las “Tendencias de la nanociencia: teoría, experimento, tecnología” en Sibiu, al que asistieron más de 50 participantes. Además, como parte de un proyecto de cooperación técnica para Europa, 20 participantes recibieron capacitación sobre métodos de radiación para la síntesis y caracterización de materiales a nanoescala para aplicaciones que van desde la medicina hasta la electrónica.



FIG. 3. Optimización de la producción de ácido fosfórico utilizando técnicas de radiotrazadores en una planta en Túnez.

9. Las técnicas de radiotrazadores son un importante medio para mejorar la eficacia del procesamiento de minerales y permiten niveles de ahorro de energía y costos potencialmente altos. A través de un proyecto de cooperación técnica del AFRA, el Organismo prestó apoyo a Estados Miembros en la aplicación de técnicas de radiotrazadores para optimizar plantas de procesamiento en la industria de los fosfatos de Marruecos y Túnez (figura 3), y en las industrias del procesamiento del oro y la producción de cemento de Ghana. En una fábrica de cemento de Ghana, se utilizó el método de distribución del tiempo de residencia de los radiotrazadores para optimizar el proceso de trituración del clínquer, lo que aumentó la producción en un 10%. Para fomentar la capacitación de personal en la esfera de la tecnología radioisotópica y de la radiación en aplicaciones industriales, el Organismo publicó el documento *Leak Detection in Heat Exchangers and Underground Pipelines Using Radiotracers* (Colección Cursos de Capacitación N° 38).

10. Una importante aplicación de las técnicas basadas en neutrones es la detección de materiales ilícitos y explosivos. En un PCI finalizado en 2009, los participantes demostraron que la técnica de exploración de grandes contenedores que ofrece los mejores resultados es la radiografía con neutrones rápidos. Como resultado de la labor realizada en este PCI, en 2009 comenzó a comercializarse un dispositivo totalmente ensamblado.

11. En una reunión técnica conexa sobre las aplicaciones de las radiografías por resonancia de neutrones rápidos, los participantes examinaron la situación actual y los desafíos del desarrollo de dispositivos capaces de producir imágenes elementales (también en tres dimensiones) de objetos de tamaño mediano y grande con una resolución espacial adecuada para aplicaciones como el examen de cargamentos aéreos o equipajes desatendidos, así como el control de calidad en la industria textil (figura 4). Se desarrollaron dos prototipos de sistema: un dispositivo fijo y otro portátil.

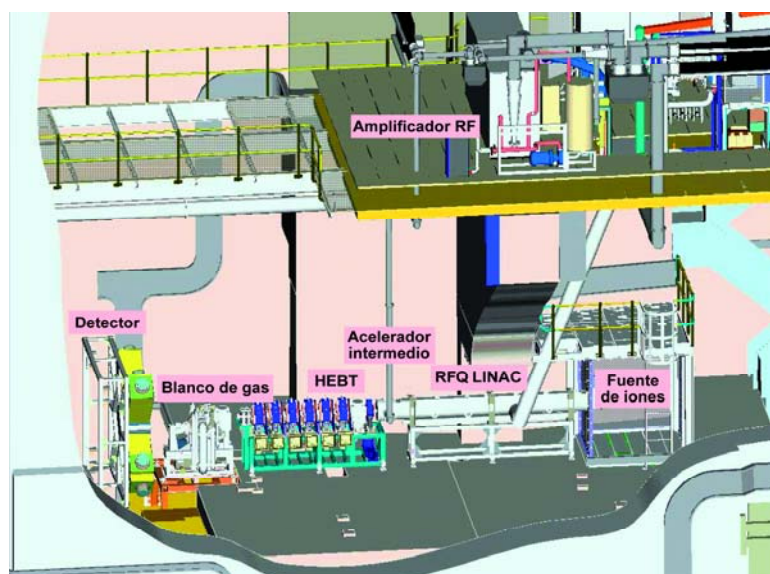


FIG. 4. Un generador de neutrones basado en un acelerador sito en Necsa (Sudáfrica), utilizado anteriormente por la empresa De Beers para detectar diamantes en kimberlita, está siendo adaptado para su uso en otras aplicaciones industriales como la localización e identificación de contaminantes orgánicos e inorgánicos en balas de lana.

Seguridad tecnológica y física

Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias

Objetivo

Crear capacidad y establecer disposiciones de manera eficaz y coherente en los ámbitos nacional, regional e internacional para la preparación, la alerta temprana y la respuesta oportuna en caso de incidentes y emergencias nucleares o radiológicos reales, potenciales o percibidos, independientemente de que los incidentes o las emergencias se deban a accidentes, negligencia o actos deliberados, y para el intercambio de información oficial, técnica y pública entre los Estados Miembros y las organizaciones internacionales pertinentes.

La preparación y respuesta en caso de emergencia en el mundo en 2009

1. La capacidad para responder adecuadamente ante una emergencia nuclear o radiológica continúa siendo un elemento central de los esfuerzos internacionales en la esfera de la seguridad tecnológica nuclear y la protección radiológica. Si bien en esta esfera se requieren más medidas encaminadas a crear capacidad, la experiencia indicó que en los países que participaron en alguna respuesta coordinada por el Organismo, la capacidad de respuesta a emergencias mejoró significativamente. Los sucesos ulteriores se notificaron de manera oportuna y la respuesta se llevó a cabo de forma independiente y satisfactoria. En caso de que los sucesos hubiesen requerido asistencia internacional, esos países conocían bien los procedimientos para activar una respuesta internacional.

Creación de capacidad y asistencia a los Estados Miembros

2. La evaluación de las autoevaluaciones realizadas por los Estados Miembros sobre sus capacidades nacionales de preparación y respuesta en caso de emergencia pone de relieve la necesidad de seguir dedicando esfuerzos a fortalecerlas. La asistencia del Organismo comprende la organización, previa solicitud, de misiones de Examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV). En 2009, el Organismo llevó a cabo dos de esas misiones. Además, se efectuaron ocho misiones para ayudar a desarrollar y fortalecer distintos aspectos de los sistemas nacionales de preparación y respuesta en caso de emergencia. Se realizaron tres misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) para examinar los aspectos de los sistemas reguladores nacionales relativos a la preparación y respuesta en caso de emergencia.

3. El Organismo organizó 25 cursos de capacitación a nivel regional y nacional sobre diversos aspectos de la preparación y respuesta en caso de emergencia. Además, tres becarios del Organismo recibieron capacitación en el marco de proyectos de cooperación técnica y se celebraron reuniones informativas de sensibilización sobre preparación y respuesta en caso de emergencia con 18 delegaciones de Estados Miembros.

4. A fines de 2009, 16 Estados Miembros habían registrado varias capacidades de asistencia en la Red de asistencia en relación con las respuestas (RANET) del Organismo (figura 1). Aunque esto constituye una mejora respecto del año anterior y aunque hay más Estados Miembros que han prometido registrarse en la red, la RANET necesita un compromiso mucho mayor de los Estados Miembros para poder ser un instrumento eficaz y fiable de asistencia. Además, algunas capacidades aún están pendientes de registro (por ejemplo, histopatología), como se indica en la figura 2.

5. En 2009, un ejercicio internacional permitió probar las capacidades actuales en relación con el transporte expedito y en condiciones de seguridad de muestras para la evaluación dosimétrica biológica. Mediante ese ejercicio, denominado “ShipEx-1”, se pusieron a prueba la RANET y la cooperación internacional. Desde el Instituto Peruano de Energía Nuclear se enviaron muestras de sangre a laboratorios participantes de 13 países pertenecientes a la Red latinoamericana de dosimetría biológica y la Red del OIEA de asistencia en relación con las respuestas. Se espera que las conclusiones del ejercicio contribuirán al transporte de manera oportuna y en condiciones de seguridad las muestras biológicas durante las misiones internacionales de asistencia.

Respuesta a sucesos

6. Por conducto de distintos mecanismos de notificación, se informó al Organismo de 211 sucesos que afectaban a la seguridad relacionados, o que podían estar relacionados, con radiación ionizante. Se encontró que la mayoría de esos sucesos no habían sido de importancia desde el punto de vista de la seguridad y/o no habían tenido efectos radiológicos en las personas ni el medio ambiente. En 22 casos, el Organismo autenticó y verificó información y proporcionó además información oficial o asistencia a la parte que lo solicitaba.

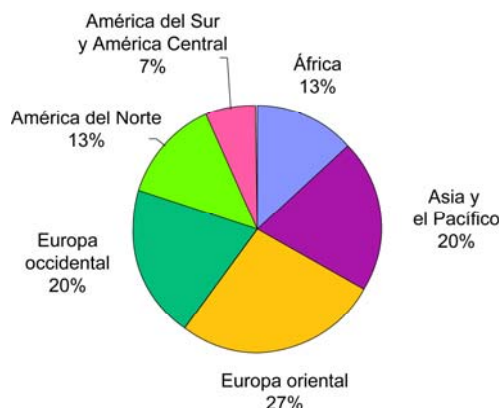


FIG. 1. Distribución por región de las capacidades de los Estados Miembros registradas en la RANET.

Capacidades registradas en la RANET

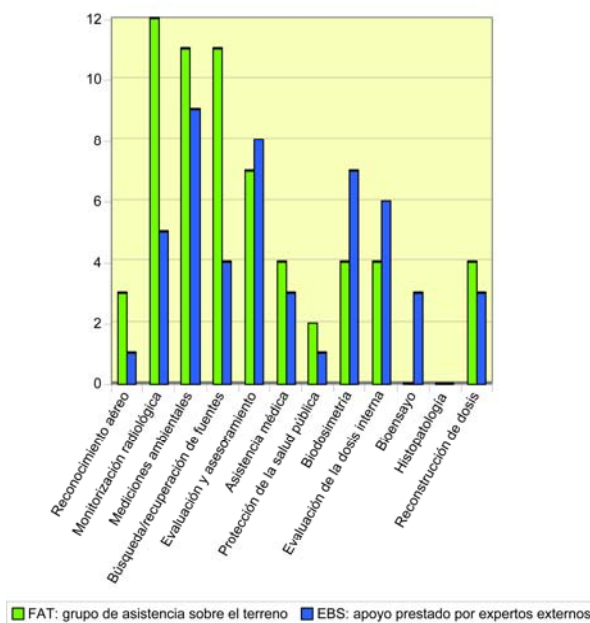


FIG. 2. Capacidades de los Estados Miembros registradas en la RANET.

7. A raíz de una solicitud de asistencia del Ecuador, el Organismo organizó una misión sobre el terreno para facilitar asesoramiento médico, y el posterior tratamiento, en un caso de sobreexposición debida a la manipulación de una fuente de radiografía industrial de iridio 192. Francia administró el tratamiento médico a la persona que había estado expuesta, la cual se recuperó tras varios meses de terapia médica intensiva y especializada.

Sistema de notificación unificado

8. En respuesta a la petición de la Conferencia General del Organismo de que se realizara un examen de los mecanismos de notificación de incidentes y emergencias, la Secretaría está desarrollando un sistema de notificación unificado que sustituirá al sitio web actual de las Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia (ENAC) y al Sistema de información sobre sucesos nucleares basado en la web (<http://www-news.iaea.org/news/>) del Organismo. Se puso a disposición de las autoridades nacionales una versión preliminar del sistema para que la ensayasen. Está previsto que el sistema entre en funcionamiento en 2010.

Principales publicaciones sobre preparación y respuesta en caso de emergencia

9. En 2009, el Organismo hizo una revisión de una publicación editada anteriormente, *Cytogenetic Analysis for Radiation Dose Assessment* (Colección de Informes Técnicos N° 405). La revisión tuvo en cuenta las enseñanzas extraídas del empleo de ese manual en casos de emergencia habidos en el pasado y en el curso de ejercicios, así como los nuevos métodos y técnicas desarrollados durante estos últimos años. Se publicó el conjunto de material *First Responder's Toolkit*, que contiene manuales de respuesta en caso de emergencia radiológica y discos CD-ROM para cursos de capacitación y aprendizaje electrónico. También se publicó el conjunto de material *Emergency Planner's Toolkit*, que contiene dos manuales: *Método para elaborar disposiciones de respuesta a emergencias nucleares o radiológicas — 2003 (EPR-Method)* y *Preparation, Conduct and Evaluation of Exercises to Test Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency — 2005 (EPR-Exercises)*.

10. En 2009 se comenzó a ejecutar la parte correspondiente a preparación y respuesta en caso de emergencia del Proyecto Energía Nuclear Segura, financiado con fondos de Noruega, que se titula “Programa Regional de Excelencia en Rumania”. Se elaboraron los proyectos de procedimiento de respuesta a emergencias en los reactores de investigación de diseño TRIGA, sobre la base de la metodología empleada en los procedimientos genéricos de respuesta a emergencias en los reactores de investigación.

Seguridad de las instalaciones nucleares

Objetivo

Ayudar a los Estados Miembros a lograr niveles de seguridad adecuados durante el diseño, la construcción y la explotación de todo tipo de instalaciones nucleares durante todo su ciclo de vida, gracias a la disponibilidad de un conjunto de normas de seguridad y la prestación de asistencia en su aplicación. Capacitar a los Estados Miembros que deseen emprender programas de producción de energía nucleoelectrónica para crear las infraestructuras de seguridad adecuadas mediante el asesoramiento y la asistencia del Organismo.

Servicios de reglamentación de la seguridad

1. El Organismo continuó promoviendo y apoyando el establecimiento de un régimen mundial de reglamentación de la seguridad que facilite los exámenes por homólogos internacionales de los órganos reguladores de los Estados Miembros. En 2009 se realizaron misiones completas del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) en el Canadá y la Federación de Rusia, y se enviaron misiones de seguimiento a Francia y el Reino Unido. Estas misiones determinaron mejoras demostrables como resultado de misiones IRRS anteriores.

Infraestructura de seguridad nuclear para los países que inician programas nucleoelectrónicos

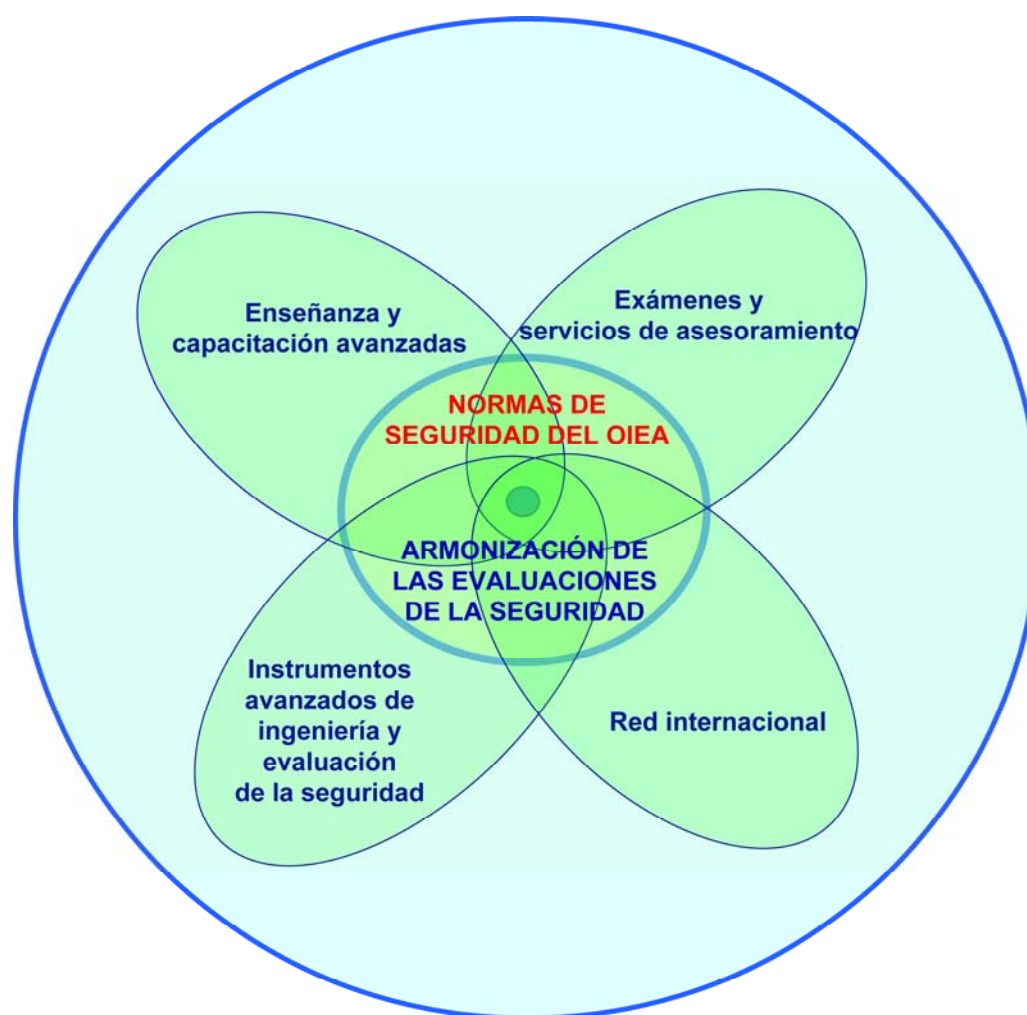
2. Además del apoyo prestado a los países con programas nucleoelectrónicos avanzados, durante el año se realizaron considerables esfuerzos por ayudar al creciente número de países que iniciaron proyectos nucleoelectrónicos. Las principales esferas de interés a los niveles nacional, regional e internacional fueron el fortalecimiento de los sistemas de reglamentación y la asistencia en la creación de las infraestructuras necesarias, que se abordaron principalmente mediante la realización de cursos de capacitación y talleres y la formulación de directrices para la autoevaluación de competencias. Además, el Organismo continuó apoyando el aumento del intercambio de conocimientos mediante actividades encaminadas a la creación de redes.

3. Una actividad clave fue la finalización de la Guía de Seguridad titulada *Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme*. En ella se proporciona una “hoja de ruta” de las medidas relacionadas con la seguridad que deben adoptarse en las primeras tres etapas del desarrollo de un programa nucleoelectrónico para lograr un nivel elevado de seguridad durante la vida útil de la central nuclear.

Centro Internacional de Seguridad Nuclear

4. Con el fin de prestar apoyo a los reguladores y explotadores de los Estados Miembros, así como de proporcionar una plataforma para promover la armonización, sostenibilidad y gestión de los conocimientos, el Organismo estableció el Centro Internacional de Seguridad Nuclear (INSaC) (figura 1). Por conducto del centro, el Organismo seguirá integrando, unificando y ampliando el alcance y las actividades de creación de capacidad de varias de sus iniciativas en la esfera de la seguridad, para lo que se utilizarán las normas de seguridad del Organismo como elemento catalizador en la promoción de un enfoque armonizado de la seguridad nuclear a escala mundial. En 2009, las actividades del centro relacionadas con la enseñanza y capacitación en la esfera de la evaluación de la seguridad condujeron al desarrollo de un simulador analítico para fines de capacitación y la realización de un curso piloto sobre el nivel básico de conocimientos requerido.

5. Durante el año se elaboró un marco para el Examen de la seguridad de los reactores genéricos (GRSR) con el fin de proporcionar a los Estados Miembros evaluaciones iniciales de los reactores. Las normas de seguridad del Organismo constituyen la base de las distintas evaluaciones. Se examinaron las justificaciones de la seguridad correspondientes a seis reactores distintos, centrándose la atención en los diseños conceptuales y de eficacia comprobada. En 2009 se concluyó un examen del reactor avanzado APR-1400 de la República de Corea. Además, se realizaron dos misiones del Grupo internacional de examen del análisis probabilista de la seguridad (IPSART). Una de ellas examinó el APS previsto en el diseño del reactor Belene WWER-1000, en Bulgaria, y la otra abordó la cuestión del APS de sucesos internos de nivel 1 en relación con la unidad 1 de la central nuclear de Chashma, en el Pakistán.



CREACIÓN DE COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

FIG. 1. Función del INSaC y su lugar en el contexto más amplio de la seguridad nuclear tecnológica y física.

Servicios de seguridad operacional

6. Los Estados Miembros siguieron solicitando los servicios de seguridad operacional del Organismo y, en particular, del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART). Se realizaron seis misiones OSART, a saber, en China, España, Francia, Japón, Suecia y Ucrania. Las misiones de seguimiento conexas enviadas a Alemania, Bélgica, Francia, Suecia y Ucrania y la misión de seguimiento del Examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER), enviada al Brasil, demostraron la eficacia de estas misiones al resolver las cuestiones definidas en el marco de las misiones anteriores. Ahora existen nuevos módulos de examen en las esferas de la explotación a largo plazo, la transición de la explotación a la clausura, las aplicaciones del análisis probabilista de la seguridad y la gestión de accidentes. Se están desarrollando capacidades para realizar una misión OSART en una central en construcción y en una entidad empresarial con múltiples centrales nucleares. Además, se llevó a cabo una misión de seguimiento del Grupo de examen para la evaluación de la cultura de la seguridad (SCART) en España, una misión SCART en México, así como una misión del Servicio de examen por homólogos relativo a aspectos de la seguridad de la explotación a largo plazo de reactores nucleares moderados por agua (SALTO) a los Países Bajos.

Experiencia operacional

7. El Sistema de Notificación de Incidentes (IRS) es un sistema internacional que administran conjuntamente el Organismo y la AEN/OCDE y su base de datos contiene más de 3 600 informes. En 2009 se

examinaron las recomendaciones formuladas en los estudios temáticos del IRS y las relativas a sucesos seleccionados contenidos en la base de datos del IRS a fin de confirmar que las enseñanzas extraídas de sucesos importantes se han tenido en cuenta, en su mayor parte, en las normas de seguridad del Organismo. Además, el Organismo elaboró un plan de acción para mejorar los procesos internacionales relacionados con la experiencia operacional.

Aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación

8. El Organismo continuó alentando a los Estados Miembros a aplicar el código de conducta y hacer mayor uso de las normas de seguridad. En apoyo de estos esfuerzos, el Organismo celebró varias reuniones técnicas en 2009 sobre la seguridad de los reactores de investigación, el Sistema de notificación de incidentes para reactores de investigación, y la gestión del envejecimiento, la modernización y la renovación. Entre las actividades de capacitación figuraron un taller regional para África sobre análisis de la seguridad, la elaboración y revisión de documentos de seguridad, y dos talleres regionales para Asia sobre protección radiológica operacional y exámenes periódicos de la seguridad. El Organismo también publicó una guía de seguridad sobre protección radiológica y gestión de desechos; se realizaron progresos en la elaboración de otras cuatro guías, las cuales proporcionarán más orientación sobre la aplicación del código.

Mejora de las redes y del intercambio de conocimientos especializados y experiencia operacional

9. En 2009 el Organismo estableció una Red de información sobre reactores de investigación basada en la web a fin de fomentar aún más el intercambio de conocimientos, experiencias e información sobre buenas prácticas de seguridad. El Organismo también facilitó el establecimiento de un comité asesor regional de seguridad para África (RASCA) con el fin de intercambiar conocimientos especializados y abordar importantes cuestiones de seguridad relacionadas con los reactores de investigación en esta región.

10. El Organismo organizó dos reuniones técnicas para los coordinadores nacionales de los Sistemas de notificación de incidentes para reactores de investigación (IRSRR) y las instalaciones del ciclo del combustible (FINAS). En la actualidad, 51 Estados Miembros participan en el IRSRR. El FINAS, un sistema basado en la web que comenzó a funcionar en 2008, ya abarca el 80% de las instalaciones del ciclo del combustible existentes en todo el mundo.

Centro Internacional de Seguridad Sísmica

11. El objetivo principal del Centro Internacional de Seguridad Sísmica (ISSC) es elaborar nuevas guías de seguridad, y revisar las existentes, sobre los siguientes aspectos: evaluación de los peligros sísmicos, volcánicos y meteorológicos e hidrológicos; reevaluación sísmica de las instalaciones existentes; y criterios para la selección de emplazamientos. Por ejemplo, se elaboró un informe de seguridad en el que se exponen los criterios y las metodologías para la planificación previa a los terremotos y las medidas de respuestas posteriores a los terremotos que deben adoptarse tras producirse un suceso sísmico que afecte a una central nuclear. Se realizaron una serie de actividades en el marco de proyectos extrapresupuestarios sobre seguridad sísmica y en casos de tsunamis. Además, se iniciaron los trabajos de desarrollo de un sistema de notificación de sucesos externos para terremotos y tsunamis, en cooperación con la Nuclear Regulatory Commission, el Geological Survey y la National Oceanic and Atmospheric Administration de los Estados Unidos. Por último, el Organismo envió misiones de examen de la seguridad a seis Estados Miembros para ayudarles en la selección del emplazamiento para sus primeras centrales nucleares.

Seguridad radiológica y del transporte

Objetivo

Establecer políticas, criterios y normas de seguridad radiológica y del transporte a nivel mundial, y lograr una armonización a escala mundial de su aplicación respecto de la seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación, mejorando así los niveles de protección de las personas, incluido el personal del Organismo, contra la exposición a la radiación.

Nuevos requisitos para el transporte seguro

1. En 2009 se publicó una versión revisada del Reglamento de Transporte del Organismo. Esos requisitos de seguridad se están aplicando cada vez más internacionalmente gracias a la coordinación con otros organismos de las Naciones Unidas y a la activa participación de los Estados Miembros y de la industria en su concepción y aplicación. Aunque en todas las partes del mundo se siguen registrando rechazos y demoras del transporte de materiales radiactivos, una base de datos interinstitucional, creada en el marco de un plan de acción para solucionar los rechazos de envío, está ayudando a conocer las tendencias a fin de centrar las acciones internacionales en sus causas profundas y en las respuestas.

2. En 2009, el Organismo participó en debates sostenidos por un grupo de Estados ribereños y remitentes a fin de mantener el diálogo y consultas destinados a mejorar la comunicación y la comprensión mutua y a crear confianza en relación con el transporte marítimo de material radiactivo en condiciones de seguridad. En una actividad conexas con lo anterior, se dio inicio a un documento conceptual que describirá la respuesta que deben dar los Estados ribereños a emergencias marítimas relacionadas con materiales nucleares.

Mejora de la infraestructura de seguridad radiológica

3. Dentro de sus esfuerzos por mejorar la infraestructura de reglamentación de la seguridad radiológica, el Organismo efectuó 24 misiones en Estados Miembros. Además, puso en marcha una nueva plataforma basada en la red denominada RASIMS (Sistema de gestión de la información sobre seguridad radiológica (<http://rasims.iaea.org>)) para proporcionar a los Estados Miembros una visión más clara del estado de las infraestructuras nacionales de seguridad radiológica (figura 1). El RASIMS tiene además por finalidad ayudar a conocer las necesidades específicas de los países y las regiones y facilitar la clasificación por orden de prioridad de los recursos para mejorar la seguridad.

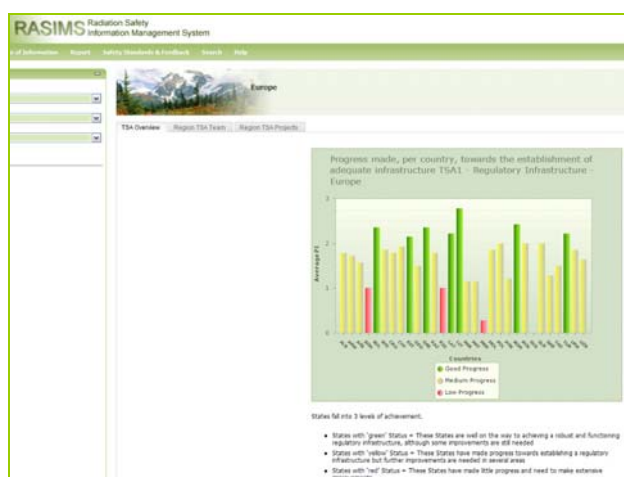


FIG. 1. Página web del RASIMS para recoger y evaluar información sobre infraestructuras nacionales de seguridad radiológica.

Mejora del control de las fuentes radiactivas

4. Existe la posibilidad de que haya fuentes radiactivas que queden fuera del control reglamentario al concluir sus vidas útiles. Agrava este problema de las fuentes huérfanas la inexistencia de instalaciones de disposición final adecuadas. Se analizaron diversas estrategias de gestión a largo plazo de esas fuentes radiactivas en desuso en una reunión en Viena, celebrada para compartir experiencias en materia de puesta en práctica del Código de Conducta sobre seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas, en una reunión de funcionarios superiores de reglamentación que tuvo lugar en la Conferencia General y en una conferencia internacional sobre “sistemas de reglamentación nuclear eficaces” celebrada en diciembre en Ciudad del Cabo. De esos debates surgió la conclusión de que el punto más débil de la cadena de control de las fuentes radiactivas es la gestión de las fuentes en desuso y de que una opción para resolver la situación sería facilitar el intercambio de experiencias e información sobre la aplicación de la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos y reforzar la aplicación del Código de Conducta sobre seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas.

Enseñanza y capacitación en seguridad radiológica, del transporte y de los desechos

5. En 2001, la Conferencia General suscribió, en la resolución GC(45)/RES/10C, un enfoque estratégico de la enseñanza y la capacitación en protección radiológica y seguridad de los desechos. En ella se exponían a grandes rasgos la visión, los objetivos y los resultados a alcanzar al cabo de diez años. Al aproximarse el fin del período de aplicación, la Secretaría, en julio de 2009, efectuó un análisis para determinar los puntos fuertes existentes y las esferas en que era preciso proseguir o mejorar las actividades.

6. El análisis señaló que cada una de las regiones de África, Asia y el Pacífico, Europa y América Latina tiene ahora por lo menos un centro regional de formación en funcionamiento y que en ellos se imparte capacitación de conformidad con las normas de seguridad del Organismo y en función de las necesidades regionales y nacionales. Además, existe una cartera amplia de materiales de formación, así como mecanismos para acopiar y cotejar los datos y la información necesarios para determinar las necesidades de enseñanza y capacitación de esas regiones (por ejemplo, el servicio de evaluación de la enseñanza y la capacitación).

7. También se determinó en qué esferas son necesarias mejoras, como la necesidad de reforzar el método de la capacitación de instructores y de consolidar las actividades de los centros regionales de capacitación mediante acuerdos de larga duración. También se necesitaban orientaciones sobre la elaboración de una estrategia nacional de enseñanza y capacitación en protección y seguridad radiológicas.

El radón en las viviendas y los lugares de trabajo: Un nuevo enfoque en las Normas básicas internacionales de seguridad

8. Se está actualizando 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 2009, los cuatro comités sobre normas de seguridad del Organismo analizaron los proyectos de las NBS revisadas y se llegó a un acuerdo sobre el texto que se transmitiría a los Estados Miembros para que formularan observaciones. Una cuestión técnica fundamental abordada fue el control de la exposición al radón, un gas radiactivo natural presente en las viviendas y los lugares de trabajo. En una reunión técnica consagrada al tema en Viena en diciembre, los participantes recomendaron que la exposición al radón en los lugares de trabajo en los que la exposición está relacionada directamente con el trabajo fuese considerada exposición ocupacional. Todas las demás exposiciones en los lugares de trabajo y las viviendas deberían controlarse utilizando niveles de referencia y medidas de protección radiológica optimizadas. Se recomendaron diferentes valores de referencia para reflejar las diferencias entre el número de horas que normalmente se pasan en casa y en el trabajo.

Inversión en capacitación para la protección de los pacientes

9. Los estudios actuales muestran grandes diferencias en cuanto a exposición para efectuar unos mismos exámenes médicos, lo cual indica que hay grandes posibilidades de disminuir las dosis y de optimizar las exposiciones por motivos médicos. El Organismo imparte capacitación teórica y práctica y proporciona materiales

de capacitación a profesionales de la salud sobre la protección radiológica de los pacientes (figura 2). También da orientaciones a los usuarios finales en un sitio web especial (<http://rpop.iaea.org/RPoP/RPoP/Content/index.htm>), que el año pasado tuvo más de medio millón de visitas al mes.

Protección radiológica de los trabajadores: Un nuevo sistema de información

10. Se carece de información detallada sobre prácticas y procedentes de los usuarios sobre exposiciones ocupacionales en los campos de la medicina, la investigación y la industria, en los que las utilizaciones de la radiación pueden dar lugar a importantes exposiciones ocupacionales, lo mismo en prácticas normales que en situaciones de accidente. Para colmar esas lagunas, el Organismo elaboró el Sistema de información sobre exposición ocupacional en las esferas de la medicina, la industria y la investigación (ISEMIR). El primer grupo de trabajo del ISEMIR se consagró a la cardiología de intervención. Además, los cuestionarios enviados a órganos reguladores y cardiólogos intervencionistas mostraron que la información sobre la exposición ocupacional en la práctica de la cardiología de intervención era reducida y de mala calidad, que los procedimientos de protección radiológica seguidos habitualmente en los laboratorios de cateterización cardíaca estaban muy por debajo de los niveles apropiados y que había que mejorar los requisitos reglamentarios de la capacitación en protección radiológica. En diciembre comenzó un ensayo experimental para concebir un sistema de acopio periódico de datos sobre exposiciones ocupacionales.



FIG. 2. Capacitación práctica en medición de dosis utilizando la tomografía computarizada en un curso regional de capacitación en Nicaragua (izquierda) y materiales de capacitación del Organismo en español sobre protección radiológica de los pacientes (derecha).

El Simposio Internacional ALARA del ISOE de 2009

11. En cumplimiento de sus responsabilidades de centro técnico del Sistema de información sobre exposición ocupacional (ISOE), el Organismo acogió el Simposio Internacional ALARA del ISOE de 2009. Copatrocinado por el Organismo y la AEN/OCDE, el ISOE es un foro en el que profesionales de la protección radiológica de compañías eléctricas que explotan centrales nucleares y autoridades reguladoras comparten información sobre reducción de dosis y experiencias operacionales y donde se coordinan proyectos internacionales en cooperación para optimizar la protección radiológica de los trabajadores de las centrales nucleares. Las ponencias y exposiciones del simposio se pueden leer en línea: <http://www.isoe-network.net/>.

Gestión de los desechos radiactivos

Objetivo

Lograr la armonización a escala mundial de las políticas, los criterios y las normas que rigen la seguridad de los desechos y la protección del público y el medio ambiente, junto con las disposiciones para su aplicación, particularmente las tecnologías y los métodos de última generación utilizados para demostrar su idoneidad.

Apoyo a las convenciones y convenios internacionales

1. La gestión del combustible gastado y los desechos radiactivos es una tarea compleja que requiere una acción concertada por parte de los Estados y los organismos internacionales. A fines de 2009, la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos (la Convención conjunta) tenía 53 Partes Contratantes. La tercera reunión de revisión de las Partes Contratantes tuvo lugar en mayo. En la reunión se hizo hincapié en cuestiones normativas y técnicas sobre disposición final de desechos, clausura, fuentes selladas en desuso, prácticas del pasado, gestión de los conocimientos, participación de los interesados directos y cooperación internacional. También se señalaron mejoras para las reuniones de revisión futuras.
2. En respuesta a una solicitud de las Partes Contratantes en el Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias (el Convenio de Londres), el Organismo propuso un concepto de protección radiológica del medio ambiente marino que incluye a los seres humanos y a la flora y fauna marina.

Servicios de examen

3. El Organismo amplió en 2009 sus servicios de examen, al utilizar sus requisitos de seguridad relativos a la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 5) recientemente publicadas en un examen a gran escala efectuado en Ucrania que abarcó todas las centrales nucleares en explotación y sus instalaciones relacionadas con los desechos. Entre otras actividades realizadas como parte de estos servicios cabe citar un examen de las instalaciones de la Organización Central para los Desechos Radiactivos (COVRA), en las que se manipulan y almacenan todos los desechos radiactivos en los Países Bajos (figura 1). Un objetivo concreto del examen era proporcionar una evaluación externa de la conformidad de las instalaciones de tratamiento y almacenamiento de dicha organización con las normas de seguridad del Organismo.



FIG. 1. Edificio para el almacenamiento provisional de desechos radiactivos de actividad alta y combustible gastado en el emplazamiento de la Organización Central para los Desechos Radiactivos, en los Países Bajos, diseñado para ofrecer almacenamiento seguro durante al menos 100 años.

4. El Organismo examinó la documentación técnica para una instalación de disposición final cerca de la superficie propuesta en Saligny (Rumania) para desechos de actividad baja (LLW). Ese examen se realizó en

apoyo de una solicitud de licencia de emplazamiento presentada a la autoridad reguladora por el organismo nacional rumano de gestión de desechos radiactivos.

5. También se examinó la labor realizada en España por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), para hacer la caracterización radiológica del suelo en la zona de Palomares, donde en 1966 se estrellaron aviones de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos que transportaban armas nucleares y las armas nucleares sin detonar contaminaron el medio ambiente.

Red Internacional de Investigación e Información sobre Chernóbil

6. En abril se puso en marcha la Red Internacional de Investigación e Información sobre Chernóbil (ICRIN), una iniciativa conjunta del Organismo, el PNUD, el UNICEF y la OMS. Financiada por el Fondo Fiduciario de las Naciones Unidas para la Seguridad Humana, esta iniciativa de tres años de duración está concebida para facilitar información y asesoramiento a las comunidades afectadas de Belarús, la Federación de Rusia y Ucrania mediante actividades de enseñanza y capacitación. Asimismo, se organizaron talleres en Kiev y Moscú para intensificar el diálogo entre los científicos, el público y los medios de difusión.

Licencias para instalaciones de disposición final de desechos radiactivos

7. Durante la Conferencia General de septiembre de 2009, la Autoridad Sueca de Seguridad Radiológica y el Organismo organizaron una mesa redonda sobre la concesión de licencias para repositorios geológicos. Los participantes llegaron a la conclusión de que los buenos resultados logrados en relación con la disposición final geológica eran consecuencia de una minuciosa labor realizada en diversos países que se centró en mostrar un alto nivel de seguridad de manera abierta y transparente, con firme determinación política. A fin de abordar algunas de las cuestiones planteadas durante la elaboración de las normas de seguridad relativas a la disposición final de desechos radiactivos, en diciembre el Organismo organizó en Ciudad del Cabo un taller internacional titulado “Demostración de la seguridad y la concesión de licencias para la disposición final de desechos radiactivos”. Más de 90 expertos internacionales analizaron las novedades en relación con las normas internacionales y las actividades de los proyectos de intercomparación y armonización del Organismo sobre la preparación de la justificación de la seguridad tecnológica para las instalaciones de disposición final. Posteriormente, los resultados del taller fueron presentados en una conferencia internacional sobre “Sistemas de reglamentación nuclear eficaces: Perfeccionamiento del régimen mundial de seguridad nuclear tecnológica y física”, organizada por el Organismo en diciembre en Ciudad del Cabo.

DISPONET

8. A raíz de la creciente demanda por los Estados Miembros de asistencia para la disposición final de desechos de actividad baja, el Organismo estableció en abril una red internacional sobre disposición final (DISPONET) para facilitar el intercambio de información en esa esfera y la coordinación del apoyo a los Estados Miembros con programas menos avanzados. A raíz de la celebración en septiembre de un taller sobre monitorización y vigilancia ambientales postoperacionales de las instalaciones de disposición final de desechos radiactivos, se formularon recomendaciones relativas a la terminación del control, la comprensión del funcionamiento de las instalaciones, la planificación temprana de la monitorización y vigilancia, y la conservación de los conocimientos.

Gestión a largo plazo de las fuentes selladas en desuso

9. Los debates mantenidos en un taller sobre “Gestión sostenible de fuentes radiactivas selladas en desuso — Hacia la disposición final”, organizado en Bangkok por el Organismo y la Red asiática de seguridad nuclear, se centraron en la cooperación internacional, las políticas y estrategias nacionales de gestión, almacenamiento y disposición final de las fuentes, y los aspectos normativos conexos para fortalecer la seguridad física y tecnológica de las fuentes radiactivas selladas en desuso. Se reconoció que el sistema de disposición final de fuentes radiactivas selladas en pozos barrenados (BOSS) era un concepto que había alcanzado la madurez y ya podía aplicarse en los Estados Miembros candidatos, en particular en aquellos en cuyos inventarios de desechos radiactivos predominan las fuentes en desuso.

Operaciones de recuperación de fuentes

10. El Organismo prestó asistencia a siete Estados Miembros para gestionar un total de 597 fuentes radiactivas, 54 de las cuales estaban clasificadas como fuentes de actividad alta. La mayoría de las fuentes se acondicionaron y almacenaron en instalaciones de almacenamiento centralizadas de los países en cuestión. Particular importancia revistió la utilización de una celda caliente móvil para las operaciones en el Sudán y la República Unida de Tanzania (figura 2). Esta instalación móvil se utiliza en los países que no tienen la infraestructura necesaria para acondicionar las fuentes de actividad sin asistencia.



FIG. 2. Celda caliente móvil utilizada en la República Unida de Tanzania.

Clausura de instalaciones que utilizan material radiactivo

11. En lo que respecta al proyecto sobre la utilización de la evaluación de la seguridad en la planificación y ejecución de las actividades de clausura de instalaciones que utilizan material radiactivo, en 2009 concluyeron las actividades de los grupos de trabajo sobre planificación, ejecución y terminación de la clausura (figura 3). Al mismo tiempo, se establecieron los grupos de trabajo sobre la aplicación de los resultados de las evaluaciones de la seguridad y sobre el examen de la aplicación, las modificaciones y la evolución de los resultados de las evaluaciones de la seguridad.



FIG. 3. Remoción teledirigida de revestimiento estanco en el reactor de investigación SILOE, en Grenoble (Francia).

La Red internacional de clausura y el proyecto de demostración sobre la clausura de reactores de investigación

12. La Red internacional de clausura (IDN) del Organismo y el proyecto de demostración sobre la clausura de reactores de investigación (R2D2P) prestan apoyo a los países con programas a pequeña escala en relación con la clausura de reactores de investigación. Un objetivo primordial es proporcionar ejemplos prácticos y ejercicios de demostración. Entre los talleres celebrados en 2009 se incluyen un curso de capacitación general en clausura, en el Laboratorio Nacional de Argonne (Estados Unidos de América); un taller práctico de desmantelamiento de reactores de pequeña potencia, en la Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear, en Sydney; y una visita en grupo a las instalaciones nucleares de Dounreay y Sellafield, en el Reino Unido, para personal directivo superior, sobre la clausura de emplazamientos con varias instalaciones. Los talleres abarcaron asimismo la estimación de los costos de clausura basada en una metodología de costos simplificada desarrollada para los explotadores de instalaciones más pequeñas, y las tecnologías de caracterización, desmantelamiento y descontaminación, comprendida la gestión y dispensa de materiales (figura 4).



FIG. 4. Recopilación de datos para el ejercicio de estimación de los costos de clausura en el reactor de investigación de Filipinas PRR-1, en Manila

Restauración de tierras contaminadas por material radiactivo

13. Uno de los temas principales de una conferencia internacional celebrada en mayo en Astana (Kazajistán) fueron las cuestiones relativas al uranio legado en Asia central. Los objetivos primordiales de la conferencia fueron facilitar la cooperación internacional dentro de la región y fomentar la aplicación de las normas de seguridad y las mejores prácticas internacionales. Entre las recomendaciones de la conferencia cabe citar: el fortalecimiento de los marcos reguladores y la capacidad de reglamentación; el desarrollo de programas de capacitación y enseñanza para apoyar las actividades de restauración; la mejora de la coordinación del apoyo internacional, y el establecimiento de una red internacional de reguladores que trabajen en esferas similares para intercambiar ideas y experiencias.

Iniciativa de Asia central sobre la restauración de los emplazamientos legados de producción de uranio

14. En respuesta a solicitudes de asistencia técnica de las repúblicas centroasiáticas de Kazajistán, Kirguistán, Tayikistán y Uzbekistán, y para abordar las cuestiones relativas a los emplazamientos de producción de uranio legados (figura 5), el Organismo inició varios proyectos que incluyen talleres y visitas científicas con objeto de extraer enseñanzas de proyectos similares de otros países. Se actualizó el equipo de muestreo y análisis y se impartió capacitación al personal directivo y de laboratorio. Los cuatro Estados Miembros contaron con la colaboración de expertos para evaluar sus actividades de monitorización y restauración así como para evaluar la situación y los efectos radiológicos de los residuos en los antiguos emplazamientos de extracción y tratamiento

de uranio. El Organismo prestó asesoramiento sobre el establecimiento de un marco regulador y de programas de monitorización del medio ambiente, y se señalaron posibles mejoras de la legislación nacional. En la región realizan asimismo actividades otras organizaciones internacionales que ejecutan proyectos conexos (por ejemplo, el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo, la Oficina de Cooperación EuropeAid, la OSCE, el PNUD y el Banco Mundial. Mediante una serie de reuniones de coordinación se trató de lograr una mejor integración de esos esfuerzos. En 2009, el Organismo también elaboró un informe sobre los emplazamientos de uranio legados del pasado en Asia central, a fin de proporcionar a las organizaciones nacionales e internacionales una base técnica para la planificación futura.



FIG. 5. El emplazamiento de Mailuu-Suu, en Kirguistán: En el centro de la fotografía están las acumulaciones de colas; a la izquierda (suelo rojo) y al otro lado del río, en la colina, las zonas donde podría haber corrimiento de tierras.

El Grupo de Contacto de Expertos

15. En 2009, el Grupo de Contacto de Expertos (GCE) del Organismo abordó un amplio abanico de cuestiones relativas al uranio legado en la Federación de Rusia, a saber, la descarga de combustible de un submarino nuclear dañado (figura 6), la retirada de todo el combustible gastado de los submarinos no dañados de la antigua base naval de Gremija y la transferencia de Kamchatka a Primorski Krai de dos submarinos nucleares con combustible. Otro logro fue la retirada de todos los generadores termoeléctricos de radioisótopos de las regiones de Murmansk y Arkhangelsk y de la costa del Pacífico del país. Asimismo, en 2009 el GCE celebró un taller sobre cuestiones de seguridad y concesión de licencias en relación con la aplicación del programa sobre el legado del pasado en la Federación de Rusia, concediendo especial atención a garantizar la operación en condiciones de seguridad de la planta de Mayak, donde se lleva a cabo el reprocesamiento del combustible gastado legado.



FIG. 6. La descarga del combustible de un submarino nuclear dañado supuso la retirada del núcleo del reactor con refrigeración por metal líquido.

Seguridad física nuclear

Objetivo

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

Plan de seguridad física nuclear y recursos financieros

1. El *Plan de seguridad física nuclear para 2010-2013 del OIEA* fue aprobado por la Junta de Gobernadores en septiembre de 2009 (figura 1). El nuevo plan se basa en las enseñanzas extraídas de la aplicación de planes anteriores y tiene por objetivo responder a las prioridades identificadas por la Secretaría conjuntamente con los Estados Miembros, con especial atención a los cambios en la situación de la seguridad física nuclear desde la introducción del último plan y a las recomendaciones formuladas en las evaluaciones externas. El nuevo plan se propone pasar de las intervenciones ad hoc a proporcionar mejoras sostenidas a largo plazo de la seguridad física nuclear. En él se prevé un presupuesto de aproximadamente 23 millones de euros anuales, que en su mayoría proceden del Fondo de Seguridad Física Nuclear (FSFN).

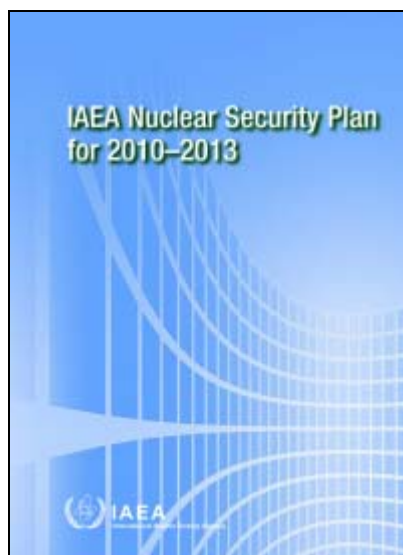


FIG. 1. El Plan de seguridad física nuclear para 2010-2013 del OIEA.

2. En 2009, la Junta de Gobernadores aprobó un incremento en el presupuesto ordinario para 2010 destinado a las actividades del Organismo en la esfera de la seguridad física nuclear. Ese incremento apoyará la creación de una plataforma de información sobre seguridad física nuclear eficaz, el desarrollo y la publicación de recomendaciones y directrices sobre seguridad física nuclear, la prestación de servicios de valoración y evaluación de la seguridad física nuclear a los Estados que lo soliciten, y el desarrollo de recursos humanos. Los fondos del presupuesto ordinario se utilizarán específicamente para disponer de la dotación de personal necesaria y financiar la participación de expertos superiores de los Estados Miembros en las actividades de seguridad física nuclear del Organismo. Pese al mencionado incremento, el Organismo seguirá dependiendo de las contribuciones extrapresupuestarias del FSFN para ejecutar la mayor parte del nuevo plan.

Evaluaciones de la seguridad física nuclear

3. Las misiones de asesoramiento en la esfera de la seguridad física nuclear continuaron siendo instrumentos clave para evaluar las necesidades de los Estados, y en 2009 el Organismo llevó a cabo 14 misiones de ese tipo.

Más de la mitad se ocuparon de la protección física y de las medidas jurídicas, prácticas y de reglamentación para el control de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos. Varias otras misiones examinaron las medidas para la detección del tráfico ilícito de materiales nucleares y la respuesta a incidentes de seguridad física nuclear. El Organismo también realizó varias visitas técnicas que abordaron las necesidades de seguridad física en lugares tales como pasos fronterizos, instalaciones médicas, instituciones científicas y emplazamientos industriales.

4. El Organismo elabora planes integrados de apoyo a la seguridad física nuclear (INSSP) en nombre de los Estados para facilitar la aplicación integral de mejoras en materia de seguridad física nuclear. Dos Estados aprobaron INSSP durante el año, lo que sitúa en 18 el número total de INSSP aprobados. Asimismo, se celebraron reuniones con otros diez Estados para ultimar sus INSSP.

Simpósio Internacional sobre Seguridad Física Nuclear

5. El Organismo celebró un simposio internacional sobre cuestiones de seguridad física nuclear que tuvo lugar en Viena en marzo y abril y al que asistieron más de 500 participantes de 76 Estados. En el simposio se señaló la necesidad de: fortalecer los elementos jurídicos del marco internacional de seguridad física nuclear; proseguir la armonización de los esfuerzos realizados en las esferas de la seguridad física, las salvaguardias y la seguridad tecnológica; y promover la participación en iniciativas para el intercambio de información relacionada con la seguridad física nuclear, particularmente en lo que atañe a las enseñanzas extraídas. También se alentó al fortalecimiento de los esfuerzos nacionales encaminados a velar por la seguridad física de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos y sus instalaciones y medios de transporte conexos, que debían complementarse con redoblados esfuerzos a escala mundial. Entre las propuestas concretas formuladas cabe citar la elaboración de elementos modelo de marcos jurídicos, la ampliación de la evaluación de amenazas a fin de abarcar las tecnologías estratégicas, la mejora de la notificación de los incidentes relacionados con la seguridad física y la creación de datos de referencia de investigaciones forenses nucleares. La Secretaría tuvo en cuenta los resultados y las propuestas concretas del simposio al elaborar el *Plan de seguridad física nuclear para 2010–2013 del OIEA*.

Creación de capacidad en los Estados Miembros

6. El Organismo completó su proyecto de mayor envergadura hasta la fecha centrado en la creación de capacidad en los Estados para la protección física de las instalaciones. Financiado por el Canadá, el proyecto comprendía la mejora de las instalaciones de capacitación en seguridad física nuclear del Centro Interdepartamental de Formación Especial (ISTC) de Obninsk (Federación de Rusia) (figura 2). Las mejoras de la infraestructura técnica del ISTC realizadas en 2006 –incluido el equipamiento de un auditorio de capacitación— sirvieron de apoyo a la capacitación en seguridad física nuclear dentro del aula. Posteriormente, se dotó a dos laboratorios de capacitación del equipo necesario para crear una estación central y otra local de alarma. También se construyeron tres áreas de capacitación al aire libre, en las que se colocaron una maqueta a escala real de la zona de la cerca perimetral de una central nuclear, un conjunto de cercas utilizadas en centrales nucleares, y equipos para estudiar distintos modelos de sensores de detección. Las nuevas instalaciones del ISTC se inauguraron en mayo de 2009 y los primeros cursos de capacitación internacionales tuvieron lugar en octubre y noviembre de 2009.



FIG. 2. Centro Interdepartamental de Formación Especial de Obninsk (Federación de Rusia)

Desarrollo de recursos humanos

7. El Organismo siguió prestando asistencia a los Estados en el desarrollo de recursos humanos en la esfera de la seguridad física nuclear. En 2009, realizó 51 actividades de capacitación en todos los aspectos de la seguridad física nuclear, en los que participaron 1 275 personas de 120 países (figura 3).



FIG. 3. Participantes en un curso regional de capacitación organizado por el Organismo para instructores en técnicas de detección de radiaciones en Accra (Ghana), abril de 2009.

8. El tercer y cuarto programas de maestría sobre seguridad física nuclear en los que colabora el Organismo comenzaron en 2009. Su objetivo es respaldar las mejoras en la seguridad física nuclear mediante el desarrollo de competencias técnicas básicas. Con el apoyo del Organismo, la Universidad Politécnica de Tomsk puso en marcha un curso de maestría en ciencias en seguridad física nuclear, cuyo programa de estudios se basa en las orientaciones del Organismo. La Universidad Árabe Naif de Ciencias de la Seguridad (NAUSS) de Arabia Saudita ofreció un curso titulado “Introducción a la seguridad física nuclear” como parte de su actual programa de maestría en ciencias en seguridad física. La NAUSS ha solicitado el apoyo del Organismo en el desarrollo de materiales de enseñanza y la designación de ponentes invitados para impartir el curso.

Orientaciones para los Estados Miembros en materia de seguridad física nuclear

9. Los títulos décimo y undécimo de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA se publicaron durante el año. El documento *Implementing Guide — Development, Use and Maintenance of the Design Basis Threat* se dirige a los encargados de adoptar decisiones en organizaciones que participan en el establecimiento de medidas para la protección del material nuclear frente a adversarios internos y/o externos. El otro documento, *Implementing Guide — Security of Radioactive Sources*, incluye recomendaciones sobre medidas para prevenir,

detectar y responder a actos relacionados con fuentes radiactivas. También ofrece orientaciones sobre la prevención de la pérdida del control de las fuentes.

Base de datos sobre tráfico ilícito

10. La base de datos sobre tráfico ilícito (ITDB) del Organismo contiene datos sobre el tráfico ilícito y otras actividades y sucesos no autorizados a partir de 1993. El número de miembros del programa ITDB aumentó en cinco Estados, cuatro de ellos africanos, lo que sitúa en 109 el número de Estados participantes. A 31 de diciembre de 2009 los Estados habían notificado, o confirmado de otro modo, un total de 1 801 incidentes a la base de datos. De los 239 incidentes notificados en 2009, 124 habían tenido lugar ese mismo año (y los demás se habían producido con anterioridad). Entre los ocurridos durante el año, nueve estaban relacionados con la posesión ilegal e intentos de venta de materiales nucleares o fuentes radiactivas. En 26 casos se notificaron robos o pérdidas de fuentes radioactivas. Los 89 incidentes restantes estaban relacionados con descubrimientos de materiales no controlados, disposiciones finales no autorizadas, y envíos y almacenamientos involuntarios no autorizados de materiales nucleares, fuentes radiactivas y materiales con contaminación radiactiva. Del resto de incidentes, uno estaba relacionado con UME y con UPE, otro con uranio empobrecido y con torio, un tercero con uranio natural y con torio, y había dos relacionados con uranio en los que la información comunicada con vistas a su uso en la base de datos no bastaba para determinar la categoría del material de que se trataba. Tres de estos incidentes guardaban relación con robos, seis con intentos de venta, cinco con la posesión no autorizada de materiales nucleares, once con disposiciones finales no autorizadas, cinco con descubrimientos de materiales, cuatro con almacenamientos no autorizados o no declarados y dos con extravíos o pérdidas de materiales.

11. La información notificada al ITDB demuestra que el tráfico ilícito tanto de materiales nucleares como de fuentes radiactivas sigue existiendo, lo que indica vulnerabilidades en los sistemas de protección, contabilidad y detección así como en las infraestructuras de regulación. También da pruebas de la necesidad de nuevas mejoras en las medidas de control y seguridad física de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, dondequiera que se utilicen o encuentren, y en las capacidades de detección del tráfico ilícito y otros actos no autorizados en relación con ese material.

Laboratorio de Equipo de Seguridad Física Nuclear

12. Un elemento esencial de la asistencia de seguridad física nuclear del Organismo a los Estados es el suministro de equipos para detectar y dar respuesta al movimiento no autorizado de materiales nucleares y otros materiales radiactivos, incluido el tráfico ilícito. Por medio del Laboratorio de Equipo de Seguridad Física Nuclear, el Organismo suministró a los Estados 471 instrumentos de detección de radiaciones, incluidos sistemas de monitorización a distancia y monitores de radiación de pórtico.

Reducción de riesgos

13. El Organismo siguió prestando asistencia a los Estados en el establecimiento de sistemas y medidas técnicas de protección frente al acceso doloso a los materiales nucleares y a las instalaciones y los medios de transporte conexos, así como a los materiales y desechos radiactivos. En más de una docena de países, el Organismo realizó mejoras de las instalaciones en las que se encuentran materiales nucleares o fuentes radiactivas.

14. En 2009 el Organismo participó como asociado en la ejecución de operaciones para repatriar a la Federación de Rusia más de 225 kg de combustible de UME gastado de Kazajstán, la Jamahiriya Árabe Libia, Polonia y Rumania, así como 18,9 kg de combustible de UME sin irradiar de Hungría. Asimismo, 597 fuentes radiactivas vulnerables, de las cuales 54 eran de las categorías 1 ó 2, se recuperaron en siete países.

Verificación

Salvaguardias

Objetivo

Ofrecer conclusiones de salvaguardias independientes, imparciales, oportunas y fidedignas, así como garantías de que los Estados cumplen sus compromisos de no proliferación nuclear; y contribuir, según corresponda, a verificar los acuerdos relacionados con el control y la reducción de las armas nucleares.

Conclusiones de salvaguardias correspondientes a 2009

1. Al final de cada año, el Organismo extrae una conclusión 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 para ese año. Se trata de un proceso continuo e iterativo que supone la integración y evaluación de toda la información de que dispone el Organismo sobre las actividades y los planes nucleares de ese Estado. La información es la piedra angular de la verificación moderna; de hecho, el OIEA frecuentemente describe su trabajo como la aplicación de salvaguardias “basadas en la información”, cuya planificación, puesta en práctica y evaluación se basan en un análisis permanente de toda la información relativa a las salvaguardias de que dispone el Organismo acerca de un Estado para centrar las actividades de verificación sobre el terreno y en la Sede.
2. En lo que atañe a los Estados con acuerdos de salvaguardias amplias (ASA), el objetivo del Organismo es concluir que todos los materiales nucleares se han mantenido adscritos a actividades pacíficas. Para extraer esa conclusión, la Secretaría debe cerciorarse de que: i) no hay indicios de desviación de materiales nucleares declarados procedentes 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.
3. A fin de cerciorarse de que no hay indicios de materiales o actividades nucleares no declarados en un Estado, y para poder, en última instancia, llegar a la conclusión más amplia de que todo el material nuclear se ha mantenido adscrito a actividades con fines pacíficos, la Secretaría examina los resultados de sus actividades de verificación y evaluación previstas en los ASA y en los protocolos adicionales. El Organismo sólo extrae una conclusión más amplia si el Estado tiene en vigor tanto un ASA como un protocolo adicional, y si ha podido realizar todas las actividades de verificación y evaluación necesarias. En el caso de los Estados con ASA en vigor pero sin protocolo adicional, el Organismo carece de instrumentos suficientes para ofrecer garantías fidedignas de la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados en un Estado, y por lo tanto extrae una conclusión, solo para un año determinado, respecto de si los materiales nucleares *declarados* se mantuvieron adscritos a actividades con fines pacíficos.
4. En 2009 se aplicaron salvaguardias en 170¹ Estados que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo. Ochenta y nueve Estados tenían en vigor ASA y protocolos adicionales. Respecto de 52 de esos Estados², el Organismo concluyó que todos los materiales nucleares seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. En los 37 Estados restantes, el Organismo no había finalizado aún todas las evaluaciones necesarias, por lo que solo pudo concluir que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. Del mismo modo, en el caso de 73 Estados con ASA en vigor pero sin protocolo adicional, el Organismo sólo pudo extraer esa conclusión³.
5. Tres Estados tenían en vigor acuerdos de salvaguardias específicos para partidas que requieren la aplicación de salvaguardias a materiales e instalaciones nucleares y otras partidas o materiales especificados. En

¹ Estos 170 Estados no incluyen la República Popular Democrática de Corea (RPDC), donde el Organismo no aplicó salvaguardias y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión.

² Y en relación con Taiwán (China).

³ Estos 73 Estados no incluyen la RPDC, donde el Organismo no pudo aplicar las salvaguardias ni, por consiguiente, extraer ninguna conclusión.

el caso de estos Estados, la Secretaría llegó a la conclusión de que los materiales y las instalaciones nucleares u otras partidas a los que se habían aplicado salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

6. 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 habían aplicado salvaguardias en las instalaciones seleccionadas seguían adscritos a actividades con fines pacíficos o se habían retirado conforme a lo estipulado en los acuerdos.

7. A 31 de diciembre de 2009, 22 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 ninguna conclusión de salvaguardias.

8. Se sacó una conclusión más amplia por primera vez con respecto a un Estado, y se reafirmó en el caso de 51 Estados.

Concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales

9. El Organismo siguió facilitando la concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales, así como la enmienda o rescisión de protocolos sobre pequeñas cantidades.⁴ En 2009, entraron en vigor ASA para ocho Estados⁵ y protocolos adicionales para seis Estados⁶. En la figura 1 se indica la situación de los acuerdos de salvaguardias y los protocolos adicionales a 31 de diciembre de 2009. Durante el año, seis Estados⁷ firmaron ASA y nueve⁸ firmaron protocolos adicionales. La Junta de Gobernadores aprobó ASA para cinco Estados⁹ y protocolos adicionales para nueve¹⁰. A finales de 2009, tres cuartas partes de los Estados con ASA habían firmado protocolos adicionales y más de la mitad de los Estados con ASA tenían protocolos adicionales en vigor. Además, casi tres cuartas partes de los países con materiales nucleares sometidos a salvaguardias tenían protocolos adicionales en vigor.

10. A fin de aplicar una decisión de la Junta de 2005, el Organismo siguió manteniendo el contacto con los Estados a los efectos de enmendar o rescindir sus PPC. En 2009 se modificaron los PPC para recoger el texto modificado en el caso de cinco Estados¹¹.

11. Se firmó y entró en vigor un acuerdo de salvaguardias tipo INFCIRC/66/Rev.2 para la India que abarca sus instalaciones nucleares civiles.

⁴ Muchos Estados con actividades nucleares mínimas o inexistentes han concertado protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC) a sus ASA. En virtud de los PPC, la aplicación de la mayoría de los procedimientos de salvaguardias de los ASA se mantiene en suspenso mientras se satisfagan algunos criterios. En 2005, la Junta de Gobernadores adoptó la decisión de revisar el texto normalizado del PPC y modificar los criterios para concertar un PPC, impidiendo su concertación a un Estado que posea o tenga previsto construir una instalación, y redujo el número de medidas mantenidas en suspenso. El Organismo inició intercambios de cartas con todos los Estados interesados para dar efecto al texto revisado del PPC y a la modificación de los criterios relativos a un PPC.

⁵ Arabia Saudita, Bahrein, Comoras, Kenya, Mauritania, Qatar, República Centroafricana y Sierra Leona.

⁶ Colombia, Comoras, Estados Unidos de América, Kenya, Mauritania y República Centroafricana.

⁷ Chad, Kenya, Qatar, República Centroafricana, Rwanda y Timor-Leste.

⁸ Chad, Emiratos Árabes Unidos, India, Kenya, República Centroafricana, Rwanda, Serbia, Timor-Leste y Zambia.

⁹ Congo, Djibouti, Kenya, Rwanda y Vanuatu.

¹⁰ Bahrein, Congo, Djibouti, Emiratos Árabes Unidos, India, Kenya, Rwanda, Serbia y Vanuatu.

¹¹ Ex República Yugoslava de Macedonia, Lesotho, Nicaragua, República Unida de Tanzania y Uganda.

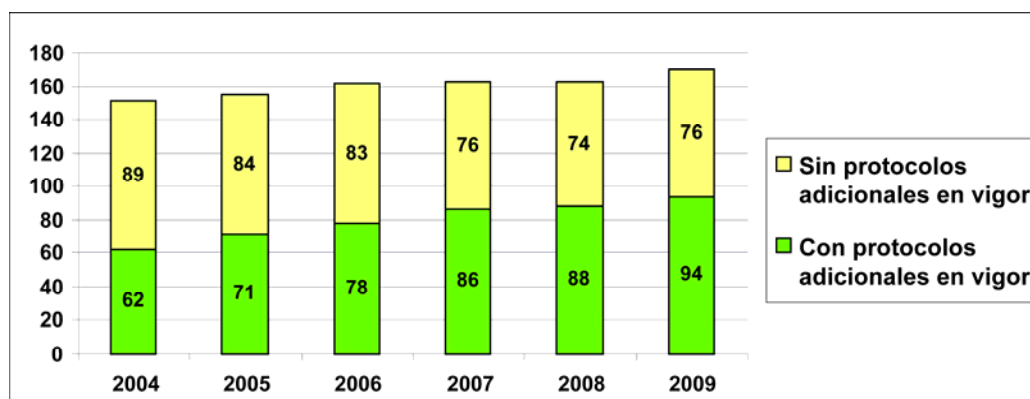


FIG. 1. Situación de los protocolos adicionales de Estados con acuerdos de salvaguardias en vigor, 2004-2009
(la RPDC no está incluida).

12. La Secretaría siguió aplicando el Plan de Acción para promover la concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales, que se actualizó en septiembre de 2009. Durante el año, la Secretaría organizó dos iniciativas de divulgación: una sesión informativa sobre las salvaguardias del Organismo en Nueva York en mayo como actividad paralela a la reunión del Comité Preparatorio de la Conferencia de examen del TNP de 2010; y un seminario interregional sobre el sistema de salvaguardias del Organismo para Estados con materiales y actividades nucleares limitados, realizado en Arusha (República Unida de Tanzania), en noviembre. Además, se mantuvieron consultas a lo largo del año sobre la enmienda de los PPC y la concertación y entrada en vigor de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales con representantes de los Estados Miembros y de Estados no miembros.

Cooperación con los SNCC/SRCC

13. La eficacia y 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 de sus equivalentes regionales (SRCC), así como de su grado de cooperación con el Organismo. En 2009, 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 exactitud de los informes y declaraciones de los Estados, y el apoyo a las actividades de verificación del Organismo.

14. Varios Estados mejoraron la presentación de sus informes de salvaguardias en 2009 desde el punto de vista de la oportunidad y la calidad. A fin de ayudar a otros Estados en este ámbito, se celebró una serie de cursos de capacitación y se efectuó una misión del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS).

15. Los programas de apoyo de los Estados Miembros siguieron haciendo importantes contribuciones a las salvaguardias del Organismo. A 31 de diciembre de 2009, 21 Estados y organizaciones tenían programas oficiales de apoyo¹².

16. El Organismo celebró tres reuniones de enlace con la Comisión Europea en 2009 para examinar la aplicación de enfoques de salvaguardias integradas en países de la Unión Europea, y se llegó a un acuerdo sobre un enfoque de salvaguardias conjunto OIEA-Comisión Europea en relación con todos los principales tipos de instalación.

Aplicación de las salvaguardias integradas

17. En el caso de los Estados respecto de los cuales se ha extraído una conclusión más amplia, la Secretaría puede aplicar “salvaguardias integradas”, es decir, la combinación óptima de todas las medidas de salvaguardias

¹² Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Hungría, Japón, Países Bajos, Reino Unido, República Checa, República de Corea, Sudáfrica y Suecia, y la Comisión Europea.

a disposición del Organismo en virtud de los ASA y los protocolos adicionales para lograr la máxima eficacia y eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones de salvaguardias del Organismo. En todo 2009 se aplicaron salvaguardias integradas en 36 Estados.¹³ Las actividades de aplicación de salvaguardias se llevaron a cabo con respecto a estos Estados de conformidad con los enfoques de salvaguardias a nivel de los Estados y los planes anuales de aplicación aprobados para cada Estado. A finales de 2009 se habían aprobado enfoques de salvaguardias integradas para 24 de los 25 Estados no poseedores de armas nucleares de la Unión Europea y en 21 de ellos se estaban aplicando salvaguardias integradas.

18. La Secretaría llegó a la conclusión de que las actividades de evaluación y verificación previstas para 2009 respecto de los 36 Estados sometidos a salvaguardias integradas se habían realizado satisfactoriamente y de que se habían alcanzado los objetivos técnicos específicos a nivel de los Estados.

19. En vista de la magnitud y complejidad de sus ciclos del combustible, en el Canadá y el Japón se están comenzando a aplicar salvaguardias integradas de forma paulatina. El recurso a las inspecciones no anunciadas de frecuencia limitada ha reducido sustancialmente las actividades de inspección necesarias en ambos Estados y se prevé que la transición a la plena aplicación de las salvaguardias integradas dará lugar a ahorros adicionales.

Aplicación de salvaguardias en la República Islámica del Irán (Irán)

20. En 2009, el Director General presentó cuatro informes a la Junta de Gobernadores sobre la aplicación del ASA del Irán y las disposiciones pertinentes de las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas.

21. Si bien el Organismo ha seguido verificando la no desviación de los materiales nucleares declarados en el Irán, éste no ha facilitado la cooperación necesaria para que el Organismo pueda confirmar que todo el material nuclear presente en el Irán está adscrito a actividades pacíficas.

22. Desde marzo de 2007, el Irán no ha aplicado la versión modificada de sus arreglos subsidiarios relativa al suministro temprano de la información sobre el diseño ni ha cooperado en lo que respecta al suministro de información sobre el diseño de las instalaciones. Contrariamente a las peticiones de la Junta de Gobernadores del Organismo y del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, el Irán no ha aplicado el protocolo adicional, por lo que el Organismo siguió sin poder ofrecer garantías fidedignas de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en el Irán.

23. El Irán tampoco cooperó con el Organismo en el tratamiento de varias cuestiones pendientes relativas a las posibles dimensiones militares de su programa nuclear. Estas cuestiones están relacionadas con los supuestos estudios sobre el proyecto sal verde, el ensayo de explosivos de gran potencia y el diseño de un vehículo de reentrada de misiles; las circunstancias en que se adquirió el documento sobre el uranio metálico; las actividades de compra y de I+D de institutos y empresas del ámbito militar que podrían estar relacionados con la esfera nuclear; y la producción de equipo y componentes nucleares por empresas que pertenecen a industrias de la defensa.

24. Incumpliendo las decisiones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, el Irán no suspendió sus actividades relacionadas con el enriquecimiento y siguió con la explotación de la planta piloto de enriquecimiento de combustible y con la construcción y explotación de la planta de enriquecimiento de combustible en Natanz. Además, en octubre, el Irán anunció que estaba construyendo otra planta de enriquecimiento de combustible, la planta de enriquecimiento de combustible de Fordow. Posteriormente, el Irán anunció su intención de construir diez nuevas plantas de enriquecimiento.

25. Incumpliendo de nuevo los requisitos del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, el Irán prosiguió su labor sobre proyectos relacionados con el agua pesada, incluida la construcción del reactor de investigación moderado por agua pesada IR-40 en Arak y la explotación de una planta de producción de agua pesada.

¹³ Australia, Austria, Bangladesh, Bulgaria, Canadá, Chile, Croacia, Cuba, Ecuador, Eslovenia, Finlandia, Ghana, Grecia, Hungría, Indonesia, Irlanda, Italia, Jamaica, Japón, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malí, Malta, Mónaco, Noruega, Palau, Perú, Polonia, Portugal, República Checa, República de Corea, Rumania, Santa Sede, Uruguay y Uzbekistán.

26. Desde agosto de 2008, el Irán se ha negado a examinar las cuestiones pendientes relacionadas con las posibles dimensiones militares de su programa nuclear y ha afirmado que las alegaciones carecen de fundamento y que la información a que se refiere el Organismo se basa en falsificaciones. No obstante, la información pertinente de que dispone el Organismo es amplia, muy coherente y creíble. A fin de confirmar que todo el material está adscrito a actividades pacíficas, el Organismo ha de poder confiar en que el programa nuclear del Irán no tiene dimensión militar alguna. Por consiguiente, es importante que el Irán coopere con el Organismo para aclarar esas cuestiones pendientes que suscitan preocupación.

Aplicación de salvaguardias en la República Árabe Siria (Siria)

27. En 2009, el Director General presentó a la Junta de Gobernadores cuatro informes sobre la aplicación del ASA de Siria. El Organismo prosiguió sus actividades de verificación en relación con las alegaciones de que una instalación destruida por Israel en Dair Alzour (Siria) en septiembre de 2007 era un reactor nuclear en construcción. Siria todavía tiene que dar una explicación creíble sobre el origen y la presencia de partículas de uranio natural antropógeno (es decir, producidas como resultado de un procesamiento químico). Siria no ha cooperado con el Organismo desde 2008 en lo que atañe a las cuestiones pendientes relativas al emplazamiento de Dair Alzour y los otros tres lugares relacionados funcionalmente, según alegaciones, con ese emplazamiento.

28. En 2009, el Organismo encontró partículas de uranio natural antropógeno en el reactor miniatura fuente de neutrones (MNSR) cerca de Damasco. Aunque Siria ha proporcionado cierta información acerca de los experimentos realizados en el MNSR y el origen del material, no cooperó plenamente con el Organismo en lo que respecta al suministro de información sobre el diseño relativa al MNSR, los informes de contabilidad de materiales nucleares requeridos y explicaciones detalladas sobre los experimentos realizados con el uranio natural no declarado.

Aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea (RPDC)

29. Desde diciembre de 2002, el Organismo no ha aplicado salvaguardias en la RPDC y, por consiguiente, no puede extraer ninguna conclusión de salvaguardias en relación con el material nuclear en ese país.

30. Hasta el 14 de abril de 2009, en el contexto de las disposiciones *ad hoc* de vigilancia y verificación acordadas entre el Organismo y la RPDC, y previstas en las Medidas Iniciales acordadas en las conversaciones entre las seis partes, el Organismo siguió aplicando medidas de vigilancia y verificación en relación con la parada de tres establecimientos y la construcción de otro en la instalación nuclear de Yongbyon, y la construcción de un establecimiento en Taechon. En esa fecha, la RPDC informó al Organismo de que había decidido interrumpir inmediatamente toda cooperación con el Organismo. Pidió al personal del Organismo que retirara de las instalaciones todo el equipo de contención y vigilancia del Organismo (y no le permitió acceder a ellas después), y que abandonara la RPDC cuanto antes. Asimismo, la RPDC comunicó a los inspectores que había decidido reactivar todas las instalaciones y seguir adelante con el procesamiento de combustible gastado.

31. Hasta el 14 de abril de 2009, el Organismo no observó operación alguna de los tres establecimientos en régimen de parada en Yongbyon, ni actividades de construcción en los dos establecimientos en construcción en Yongbyon y Taechon. El 15 de abril, tras la decisión de la RPDC de interrumpir toda cooperación con el Organismo, los inspectores del Organismo en Yongbyon retiraron todos los precintos y apagaron las cámaras de vigilancia, y abandonaron la RPDC al día siguiente. Desde ese momento, el Organismo no ha podido aplicar las disposiciones *ad hoc* para la vigilancia y la verificación en la RPDC. Por consiguiente, el Organismo no puede formular ninguna declaración relativa a los inventarios de materiales nucleares en la RPDC.

32. Tras el anuncio por la RPDC el 25 de mayo de 2009 de que había realizado un ensayo nuclear subterráneo, el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas aprobó la resolución 1874 (2009) que, entre otras cosas, exigía que la RPDC abandonara su programa de armas nucleares, volviera al TNP y a las salvaguardias del Organismo cuanto antes, y se reincorporara a las conversaciones entre las seis partes sin condiciones previas.

Desarrollo y utilización de equipo

33. En 2009 se utilizaron sobre el terreno 964 sistemas de análisis no destructivo (AND) asistidos, junto con varias actividades conexas de apoyo técnico. Prosiguen los adelantos tecnológicos: por ejemplo, se han modernizado las celdas de carga utilizadas en plantas de enriquecimiento y fabricación de combustible, y se han presentado de forma diferente los kits de acceso complementario para facilitar su uso. Prosiguió la labor de desarrollo relativa a la definición de medidas de verificación eficaces en función de los costos y no intrusivas para el almacenamiento de combustible gastado en situaciones de difícil acceso. Se ha utilizado en varias instalaciones la espectrometría gamma de alta resolución, combinada con la metodología de evaluación de datos del Sistema de recuento de objetos in situ (ISOCS), para verificar cuantitativamente la retención de uranio, la chatarra con UME y los desechos de uranio y de plutonio.

34. A fin de garantizar la fiabilidad de los sistemas normalizados de equipo del Organismo, se destinaron recursos financieros considerables al mantenimiento preventivo y a la mejora del equipo. A finales de 2009, el Organismo había conectado 1 133 cámaras a 587 sistemas que funcionan en 240 instalaciones (figura 2) en 33 Estados¹⁴. Se utilizó más equipo de vigilancia de uso conjunto en los Estados de la Unión Europea (en particular en Alemania, en los reactores de agua ligera que reciben combustible de MOX), y se instaló equipo de vigilancia de uso conjunto en la India, donde se sometieron a salvaguardias nuevas instalaciones, y en el Japón, en las instalaciones de MOX y en el reactor reproductor rápido Monju.

35. El Organismo avanzó considerablemente en la puesta en práctica de nuevos sistemas de precintado y técnicas de verificación de la contención. En 2009 se finalizaron dos sistemas de precintado ultrasónico y fueron autorizados para su uso como sistema de precintado Candu del Centro Común de Investigaciones (CCI) y el precinto de almacenamiento en seco del CCI.



FIG. 2. Montaje de equipo de vigilancia en una instalación nuclear.

Monitorización a distancia

36. El empleo de sistemas de monitorización a distancia para transmitir datos está contribuyendo a mejorar la eficacia y la eficiencia de la aplicación de las salvaguardias. Se reforzó el Centro de Datos de Monitorización a Distancia del OIEA, que actualmente puede monitorizar sistemas casi en tiempo real.

37. Al final de año, se habían instalado 193 sistemas de vigilancia y monitorización radiológica con capacidad de transmisión a distancia en 84 instalaciones de 18 Estados¹⁵. En 2009 se pusieron en funcionamiento 25 nuevos sistemas de salvaguardias con monitorización a distancia. En la figura 3 se indica el aumento del uso de la monitorización a distancia en los últimos diez años. A finales de 2009 había 129 sistemas de

¹⁴ Y en Taiwán (China). En estas cifras se incluye la RPDC.

¹⁵ Y en Taiwán (China).

monitorización automática (UMS) instalados en 48 instalaciones de 21 Estados. Durante el año se instalaron tres nuevos UMS, y se realizaron 11 mejoras importantes y 56 misiones de mantenimiento.

38. En julio comenzó oficialmente un proyecto con la Agencia Espacial Europea relacionado con un satélite que posibilitará as comunicaciones por satélite para tres instalaciones monitorizadas a distancia. Antes de que termine la fase piloto se añadirá otro emplazamiento más de este tipo.

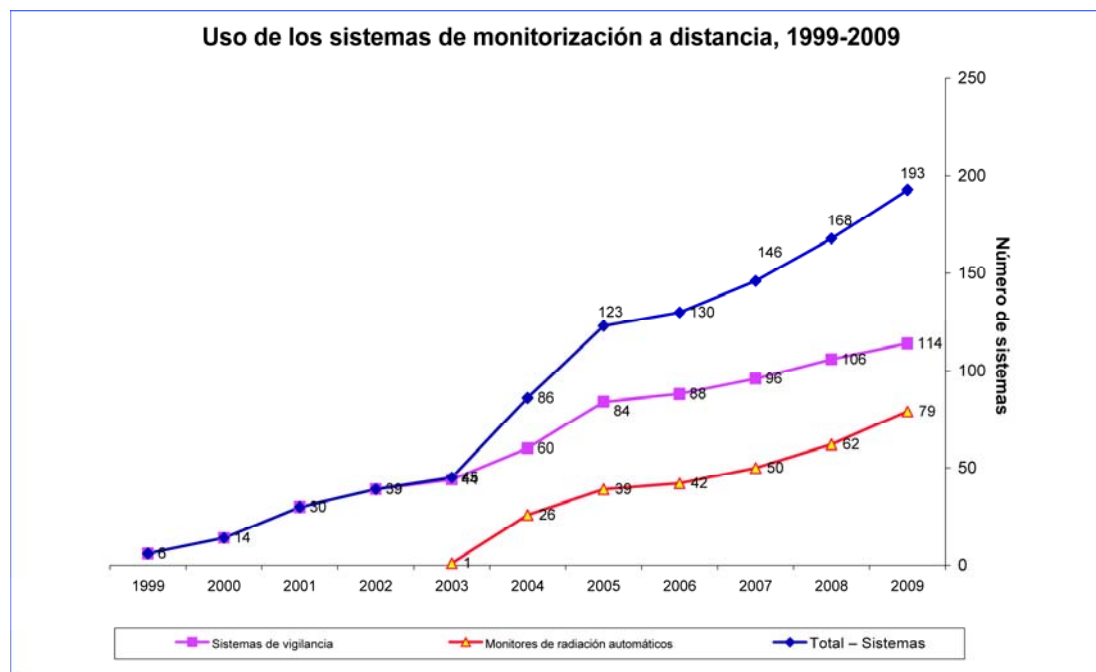


FIG. 3. Aumento del uso de la monitorización a distancia en los últimos diez años.

Mejora del análisis de muestras

39. El servicio analítico de salvaguardias presta apoyo logístico, analiza muestras y evalúa los resultados (figura 4). En 2009 se efectuaron más de 150 envíos de muestras de material nucleares y unas 35 muestras de control de calidad. El análisis de muestras se realiza en el Laboratorio Analítico de Salvaguardias (LAS) del Organismo en Seibersdorf y en la red de laboratorios analíticos (RLA), que incluye el LAS y 14 laboratorios nacionales situados en los Estados Miembros. En 2009, la RLA (sin el LAS) analizó aproximadamente 800 muestras ambientales, y en toda la red se analizaron otras 120 muestras de material nuclear y 50 de agua pesada. El Organismo debe ampliar la RLA y los Estados Miembros cada vez están más dispuestos a contribuir.¹⁶

40. Se instaló en el LAS un nuevo espectrómetro de masas de ionización térmica para medir isótopos de uranio, y se validó un método para determinar impurezas en muestras de uranio. En el LAS se ultimó el desarrollo de una nueva aplicación informática para el control de un sistema de brazo de robot y del equipo conexo, que se utilizarán para realizar separaciones químicas automáticas. Desde el Laboratorio *in situ* de Rokkasho (Japón) se envió al LAS una expedición de filamentos de espectrómetros de masas cargados, que se analizaron como parte de un ejercicio externo de control de calidad.

¹⁶ Bélgica, la Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Hungría y la República Checa han expresado su deseo de dar más apoyo de laboratorio, y actualmente están en proceso de cualificación laboratorios del Brasil, China, Hungría y la República de Corea para incorporarse a la RLA.



FIG. 4. Toma de muestras ambientales en una instalación nuclear.

Análisis de imágenes de satélite

41. En 2009, el Organismo aprovechó los nuevos sensores comerciales de mayor resolución para mejorar la capacidad de vigilancia de emplazamientos e instalaciones nucleares en todo el mundo. Se acordaron contratos con nuevos suministradores de imágenes a fin de diversificar las fuentes y garantizar la integridad y autenticidad de las imágenes satelitales. Se utilizaron nuevas imágenes de radar de alta resolución operacionalmente, lo que dio al Organismo capacidad para la vigilancia de día y de noche y en todas las condiciones meteorológicas. La demanda constante de productos relacionados con la elaboración de mapas se tradujo en la producción de más mapas y de mapas normalizados, de productos de visualización en 3-D y de instrumentos interactivos geoespaciales. Los analistas de imágenes de satélite desplegaron considerables esfuerzos en 2009 para identificar y vigilar emplazamientos y actividades de alta prioridad no declarados. El uso del análisis de imágenes para conocer mejor programas y actividades no declarados anteriormente resultó ser una gran ventaja para las investigaciones del Organismo, en particular cuando el acceso era limitado o se había denegado.

42. Durante el año, la Secretaría adquirió 503 imágenes de satélites comerciales en apoyo de las actividades de verificación de salvaguardias (frente a 317 en 2008). Las imágenes se obtuvieron a partir de 24 satélites distintos de observación de la Tierra y abarcaron 26 países. Entre esas imágenes, 317 se adquirieron de los archivos públicos de los suministradores del Organismo de imágenes de satélites comerciales, y las restantes 186 fueron especialmente solicitadas por el Organismo. La Secretaría elaboró 156 informes de análisis de imágenes, comprendidos varios productos obtenidos de imágenes y del sistema de información geográfica en apoyo de las actividades de inspección (frente a 95 en 2008).

Información de fuentes de libre acceso

43. Cada día, el Organismo realiza búsquedas en los medios de información de libre acceso, recopila información para ayudar en la preparación de los informes anuales de evaluación a nivel de los Estados, y da respuesta a solicitudes específicas de información de fuentes de libre acceso. Durante el año se facilitaron archivos de países que contenían información de fuentes de libre acceso para más de 100 evaluaciones a nivel de los Estados, y se proporcionaron informes analíticos de fuentes de libre acceso en apoyo de evaluaciones sobre cuestiones de salvaguardias de alta prioridad, así como de actividades sobre el terreno. Se difundieron aproximadamente 2 500 artículos sobre cuestiones relativas a las salvaguardias mediante boletines diarios de información. Las investigaciones de fuentes de libre acceso también respaldaron el análisis de redes clandestinas de adquisición y la evaluación de incidentes relacionados con el tráfico de materiales nucleares.

44. Se lograron otros adelantos en el tratamiento de la información, por ejemplo, un servicio de traducción capaz de traducir texto y archivos al inglés a partir de distintos idiomas sin enviar datos por Internet. Actualmente también es posible buscar a partir de un solo interfaz en varios motores de búsqueda de Internet, y realizar análisis simples de los resultados. En 2009 se añadieron aproximadamente 9 700 artículos al Sistema de información de fuentes de libre acceso.

Proyectos de salvaguardias importantes

IRP

45. El objetivo del proyecto del Organismo de reconfiguración del sistema de información sobre salvaguardias (IRP) es aumentar la eficacia y eficiencia del tratamiento de la información sustituyendo el sistema obsoleto actual por uno integrado y moderno. El proyecto garantizará un mejor apoyo y accesibilidad de los datos, incluido el acceso a distancia por las oficinas extrasede y los inspectores. Desde principios de 2010 se puso en marcha un nuevo portal de salvaguardias. En 2009 prosiguió la fase III del IRP, que había sido revisada para garantizar la integración y coherencia de todo el proyecto. La fase III se compone de 16 proyectos, incluidos seis concluidos al final de 2008. En 2009 se adjudicó la mayoría de los contratos restantes y se hicieron los preparativos para la aplicación técnica. El objetivo sería concluir todo el proyecto en 2011. Se compiló, analizó y utilizó ampliamente en apoyo de la evaluación de las actividades nucleares de los Estados en 2009 información procedente de fuentes de libre acceso, de imágenes obtenidas por satélites comerciales, de bases de datos del Organismo y de otras fuentes.

Planta de fabricación de combustible de MOX del Japón

46. Se elaboró un proyecto de enfoque de salvaguardias, basado principalmente en la realización de inspecciones provisionales aleatorias con el apoyo de AND automáticos y medidas de contención y vigilancia, para la planta de fabricación de combustible de MOX del Japón (JMOX). El enfoque está concebido para garantizar la aplicación de salvaguardias eficaces y lograr al mismo tiempo mayor eficiencia. El Comité Técnico Mixto, compuesto de representantes del Organismo y de órganos japoneses, está coordinando el desarrollo de equipo y programas informáticos de salvaguardias para la JMOX. Los estudios conceptuales del equipo de AND que debía realizar el Organismo finalizaron en 2009 y ya se ha fabricado parte del equipo desarrollado por el Japón. En el calendario de construcción revisado del explotador para la planta se prevé el inicio de la construcción en mayo de 2010, y de la explotación comercial a mediados de 2015.

Proyecto de tecnologías novedosas

47. El proyecto de tecnologías novedosas, destinado a identificar y desarrollar tecnologías avanzadas que permitan detectar actividades nucleares no declaradas, se centró en: la detección de compuestos gaseosos atmosféricos para verificar el estado de una instalación de reprocesamiento, así como la ausencia de actividades no notificadas; la espectrometría de ruptura inducida por láser (LIBS) para el muestreo y análisis *in situ* de sustancias desconocidas encontradas durante las inspecciones; la luminiscencia estimulada ópticamente para verificar que no se han almacenado anteriormente materiales nucleares ni se han realizado actividades con ellos en los lugares inspeccionados; y las tecnologías necesarias para la aplicación de salvaguardias en repositorios geológicos, lo que incluye la monitorización microsísmica, la geolocalización por los inspectores y las comunicaciones subterráneas. En diciembre de 2009 se entregó al Organismo el prototipo de LIBS manual desarrollado para el Organismo por el programa de apoyo de los Estados Miembros del Canadá.

Chernóbil

48. El objetivo del proyecto de salvaguardias en Chernóbil es elaborar enfoques e instrumentos de salvaguardias para la aplicación de medidas ordinarias de salvaguardias en las instalaciones existentes y de reciente construcción en el emplazamiento de Chernóbil. Se prevé que en 2013 entrarán en funcionamiento la nueva planta de acondicionamiento de combustible gastado y el nuevo confinamiento seguro sobre la unidad 4 del reactor dañado. La construcción de la instalación de acondicionamiento de combustible gastado (parte del nuevo almacenamiento en seco del combustible gastado) se ha demorado debido a la revisión del diseño de la instalación. El Organismo participa directamente en las fases tempranas del diseño a fin de integrar sistemas de salvaguardias apropiados. En 2009, el Organismo realizó nuevos ensayos de los sistemas de vigilancia dentro de la sala del reactor dañado de la unidad 4. También se finalizó el ensayo de la fase 1 de la integración de datos sobre el emplazamiento.

ECAS

49. La mejora de las capacidades de los servicios analíticos de salvaguardias – el proyecto ECAS – se compone de dos proyectos paralelos. El proyecto 1 aborda la sostenibilidad y mejora de las capacidades del Organismo para el análisis de partículas de muestras ambientales, y el proyecto 2 se centra en el nuevo Laboratorio de Materiales Nucleares. En relación con el proyecto 1 se adjudicó un contrato para la adquisición e instalación del espectrómetro de masas de emisión de iones secundarios de sensibilidad ultra alta para el laboratorio limpio en el LAS. Se adjudicó otro contrato para diseñar y construir una ampliación del laboratorio limpio a fin de albergar el nuevo espectrómetro. Se prevé finalizar los trabajos de construcción a finales de 2010 y que el laboratorio sea plenamente operacional a mediados de 2011. Se ha preparado la especificación del nuevo Laboratorio de Materiales Nucleares. El contrato sobre el diseño conceptual fue firmado en 2010 y se prevé iniciar la construcción a mediados de 2011.

50. En 2009 se celebraron dos talleres sobre el futuro del LAS. Se informó a los Estados Miembros de los progresos alcanzados en el proyecto ECAS y del plan del Organismo de mejorar y ampliar la RLA. Varios Estados Miembros aportaron contribuciones extrapresupuestarias y servicios de consultores expertos para ese fin.

Apoyo

Capacitación

51. Las necesidades de capacitación han aumentado considerablemente por varias razones. Los adelantos en las tecnologías relacionadas con las salvaguardias y el ciclo del combustible nuclear, la mayor atención que se presta al enfoque al nivel de los Estados, y el ritmo hacia las salvaguardias basadas en la información han hecho necesaria una evolución en la práctica de la capacitación. Además, la ampliación de las tareas y responsabilidades del personal de salvaguardias, en particular de los inspectores y los analistas, junto con la implantación de nuevos equipos y tecnologías de salvaguardias, han hecho que una capacitación adecuada sea aún más importante.

52. Como resultado de ello, en el marco de un proceso constante y reactivo se mantiene y actualiza un programa de capacitación en salvaguardias. Los dos principales desafíos son: ofrecer al personal de salvaguardias nuevas aptitudes y capacidades manteniendo al mismo tiempo las capacidades existentes, especialmente en la contabilidad de materiales nucleares; y ofrecer un programa de capacitación equilibrado para atender a las demandas del personal de salvaguardias en cuanto a las competencias tanto técnicas como de comportamiento. El apoyo de los Estados Miembros ha sido esencial para el programa de capacitación en salvaguardias, en particular al acoger cursos que entrañan ejercicios prácticos para los que se requieren instalaciones nucleares y/o materiales nucleares. En 2009 se realizaron 48 cursos distintos para personal de salvaguardias.

Gestión de calidad

53. En 2009, el Organismo siguió aplicando su sistema de gestión de calidad. Se llevaron a cabo actividades de capacitación del personal para dar a conocer el sistema y los gestores de calidad examinaron periódicamente el comportamiento del sistema y adoptaron medidas correctoras cuando fue necesario. El Organismo siguió elaborando una metodología encaminada a establecer y vigilar el costo que supone llevar a cabo actividades de salvaguardias y posibilitar la comparación de los costos de distintas opciones de aplicación de las salvaguardias. La puesta en práctica de un programa oficial de gestión de los conocimientos, centrado en la retención de conocimientos especializados decisivos de funcionarios que se jubilarán o abandonarán el Organismo por otros motivos, comenzó a finales de 2009. Se está elaborando una metodología para analizar los procesos de salvaguardias con miras a afianzar el intercambio de conocimientos.

Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias

54. El Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias (SAGSI) celebró dos reuniones plenarias en 2009, en las que examinó la planificación estratégica, las directrices para los SNCC, el concepto de

salvaguardias al nivel de los Estados, incluida la metodología de costos, la solución de anomalías en virtud de las salvaguardias integradas, y el *Plan de investigación y desarrollo sobre salvaguardias para 2010-2011*. El SAGSI también finalizó su labor, de larga data, sobre dos temas importantes: la cooperación entre el Organismo y los SNCC; y los objetivos estratégicos, la estructura y el contenido de los *Informes sobre la aplicación de las salvaguardias* futuros (es decir, el informe anual del Organismo sobre los resultados y conclusiones de la Secretaría en materia de salvaguardias).

El futuro

Planificación estratégica

55. El Organismo siguió elaborando su proceso de planificación estratégica a largo plazo a fin de estar mejor preparado para los desafíos futuros relativos a las salvaguardias y aumentar tanto su eficacia como su eficiencia. En el marco de este proceso se elaboró y aprobó un nuevo conjunto de objetivos estratégicos. A la luz de esos objetivos, se determinaron posibles cuestiones estratégicas, a las que deberá enfrentarse el Organismo, examinando las oportunidades y los retos con respecto a su capacidad actual para abordarlos. El objetivo del proceso es elaborar el primer plan estratégico a largo plazo del Organismo, incluido un plan de I+D a largo plazo, que abarque el período 2010–2021.

Programa de investigación y desarrollo

56. Las actividades de investigación y desarrollo son fundamentales para hacer frente a los desafíos futuros en la esfera de las salvaguardias. Puesto que la Secretaría carece de capacidad de investigación propia, la asistencia de los programas de apoyo de los Estados Miembros (PAEM) es crucial. El nuevo Programa de investigación y desarrollo para la verificación nuclear 2010–2011, que recoge la necesidad de lograr una eficacia y eficiencia mayores, se compone de 24 proyectos en esferas como el desarrollo de tecnología con fines de verificación, los conceptos de salvaguardias, el tratamiento y análisis de la información, y la capacitación. Al comienzo de 2009 estaban en curso 344 tareas de los PAEM. Durante el año se completaron 27 tareas, se puso fin a 8 y se iniciaron 31; al final de 2009 había 340 en curso. Entre los talleres destinados a facilitar el mayor desarrollo de las salvaguardias figuró el segundo taller Japón–OIEA sobre tecnología avanzada de salvaguardias para futuros ciclos del combustible nuclear, celebrado en el Japón en noviembre.

57. En junio de 2009, el Organismo acordó un memorando de entendimiento ampliado con el Centro Internacional de Ciencia y Tecnología (CICT) sobre cómo promover la cooperación mutua. En Rusia, institutos de investigación científica y universidades confirmaron nuevamente su voluntad de dar apoyo al Organismo por conducto del CICT en las esferas, por ejemplo, de las técnicas de AND para la verificación de salvaguardias, las nuevas tecnologías de salvaguardias, y la capacitación de inspectores y analistas. Como se mencionó antes, en julio se dio inicio a un proyecto con la Agencia Espacial Europea para facilitar las comunicaciones por satélite.

Salvaguardias para instalaciones futuras

58. El Organismo ha iniciado actividades con el fin de prepararse para salvaguardar nuevos tipos de instalaciones en el futuro. Entre esas actividades figuran no solo la evaluación de enfoques de salvaguardias para tipos concretos de instalaciones, sino también el análisis de la resistencia a la proliferación de los sistemas de energía nuclear en general y la aplicación de salvaguardias en las primeras fases del diseño de una instalación. Para la aplicación eficaz y eficiente de las salvaguardias en una nueva instalación deben tomarse en consideración los conceptos de salvaguardias en las fases iniciales de planificación del diseño, no solo para mejorar sus posibilidades de estar sometida a salvaguardias y su resistencia a la proliferación, sino también para facilitar la introducción de cambios en el diseño cuando los costos de esos cambios todavía son razonablemente bajos.

59. Durante 2009, el Organismo participó en las evaluaciones de sistemas de energía nuclear resistentes a la proliferación mediante el INPRO y el Foro Internacional de la Generación IV (GIF), concretamente en tres evaluaciones y reuniones de examen en el marco del INPRO y en dos reuniones de grupos de trabajo en el marco del GIF.

60. El Organismo también publicó su informe inicial en el que trataba la labor que se precisa para elaborar una metodología de incorporación de las salvaguardias en el diseño. Dentro de ese concepto, las salvaguardias internacionales estarían plenamente integradas en el proceso de diseño de una instalación nuclear desde la planificación inicial hasta el diseño, la construcción, la explotación y la clausura. Se está elaborando un documento general sobre la incorporación de las salvaguardias en el diseño que sentará las bases de las orientaciones específicas para las instalaciones a fin de definir los elementos de diseño y las prácticas de explotación que asegurarán una aplicación de las salvaguardias eficaz y rentable tanto para los autores del diseño y los explotadores de la instalación como para el Organismo.

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. Aproximadamente el 80 % de los miembros del Organismo son Estados que no utilizan energía nucleoelectrónica. ¿Qué impulsa a los países a ser Miembros del Organismo? En muchos casos los factores clave de la motivación son los grandes desafíos del desarrollo. El objetivo del Organismo, por conducto de su programa de cooperación técnica, es potenciar los adelantos socioeconómicos en los Estados Miembros, apoyando la utilización de la ciencia y la tecnología nucleares adecuadas para abordar las prioridades más importantes de desarrollo sostenible a nivel nacional, regional e interregional. El programa se basa en seis esferas temáticas: salud humana; productividad agrícola y seguridad alimentaria; gestión de los recursos hídricos; protección ambiental; aplicaciones físicas y químicas; desarrollo energético sostenible; y seguridad tecnológica y física. También aborda las cuestiones relacionadas con la seguridad tecnológica y física, que redundan en beneficio de todos y abarcan todas las esferas temáticas. El programa contribuye al logro de varios Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas.

2. El programa de cooperación técnica del Organismo se basa en 50 años de colaboración con los Estados Miembros. Este programa es singular dentro del sistema de las Naciones Unidas en el sentido de que combina importantes competencias técnicas y de desarrollo. Si bien todos los Estados Miembros tienen derecho a recibir apoyo, en la práctica las actividades de cooperación técnica tienden a centrarse en gran medida en las necesidades y prioridades de los países menos adelantados.

Fortalecimiento del programa de cooperación técnica del Organismo

3. En el primer año del ciclo del programa de cooperación técnica de 2009–2011, se iniciaron 453 nuevos proyectos nacionales, 124 nuevos proyectos regionales y 6 nuevos proyectos interregionales. Al mismo tiempo, concluyeron 351 proyectos (incluidas 9 cancelaciones). Actualmente hay 1 082 proyectos en ejecución, y otros 256 están en el proceso de conclusión.

4. En 2009, la Secretaría prestó especial atención a la mejora de la gestión general del programa. Durante el primer semestre de ese año se llevó a cabo un importante “ejercicio de ajuste” en respuesta a un examen interno de la gestión del programa. El ejercicio se centró en varias esferas interrelacionadas que abarcaban la documentación de los procedimientos operacionales normalizados, la racionalización de los procesos y procedimientos y el establecimiento de buenas prácticas y políticas para la gestión de proyectos. Entre los principales productos cabe señalar un proyecto de manual de operaciones y un “repositorio de documentos” que ofrece un solo punto de entrada para todos los documentos que orientan la labor del programa de cooperación técnica. Se han introducido mejoras en esferas esenciales para el éxito a largo plazo del programa, como el establecimiento de indicadores de proyectos y programas y una mayor participación en el sistema de las Naciones Unidas.

5. En 2009 también se revisó la estrategia de TI para la cooperación técnica, centrándose en optimizar el apoyo a la ejecución del programa de forma eficiente y eficaz en función de los costos. Además, el objetivo era asegurar que el programa de cooperación técnica pudiera dar respuesta a los cambiantes contextos de TI y programáticos en el marco de la introducción del Sistema de información de apoyo al programa para todo el Organismo (AIPS).

6. El Organismo inició un ciclo del programa de cooperación técnica de tres años de duración que permitirá sincronizar ese programa con el ciclo del presupuesto ordinario en 2012. Así, la Secretaría y los Estados

Miembros podrán planificar los recursos para el programa de manera más estratégica y aprovechar de forma más eficaz todos los recursos disponibles, incluidos los recursos de gestión, los fondos y el apoyo técnico.

Gestión encaminada a los resultados y promoción de la calidad

7. En armonía con las actividades en curso, el Organismo se centró en la promoción de la calidad en todo el programa de cooperación técnica. En particular, se hizo hincapié en el fortalecimiento de los instrumentos necesarios para la buena gestión de los proyectos y en la mejora del enfoque basado en los resultados, que se aplica en el programa de cooperación técnica desde 1997 y en el Organismo desde 2002. El objetivo ha sido aumentar la eficiencia y eficacia del programa, así como promover la sostenibilidad y los resultados a largo plazo.

8. Se introdujeron los informes periódicos sobre los progresos realizados para supervisar los proyectos en los niveles de resultados y de productos. Esto facilita la notificación sistemática mediante la plataforma de TI del Marco de gestión del ciclo del programa (MGCP). La consolidación de las experiencias y las recomendaciones citadas en los informes ayudará a crear una memoria institucional sobre los proyectos y a extraer enseñanzas para el futuro.

Contribución al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio

9. En 2009 se realizaron dos estudios internos para evaluar el grado en que el programa de cooperación técnica contribuye al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Esos estudios fueron importantes por dos razones: cuando los Estados Miembros proponen su programa nacional para el siguiente ciclo de cooperación técnica, es probable que tengan presentes los ODM; y, en septiembre de 2011, las Naciones Unidas celebrarán una cumbre especial para alentar las actividades encaminadas al logro de los ODM. Los estudios fueron complementarios: uno se centró en el enfoque global del Organismo y el otro examinó las actividades de cooperación técnica en esferas temáticas. Las conclusiones fueron alentadoras. El estudio sobre el enfoque del Organismo respecto del desarrollo concluyó que podía considerarse que un tercio del conjunto total de proyectos de cooperación técnica contribuía directa o indirectamente al logro de los ODM y que otro 16% contribuía a crear un entorno propicio a su logro. El estudio señaló que, si bien actualmente los ODM no eran el principal motor del programa de cooperación técnica, los principios subyacentes del marco de los ODM eran tan importantes como los propios objetivos y podían aplicarse efectivamente al programa de cooperación técnica del Organismo.

10. El estudio sobre esferas temáticas indicó que había una mayor correlación entre los ODM y los objetivos y actividades del programa de cooperación técnica. Ese estudio examinó el mandato del Organismo y las tecnologías aplicadas mediante el programa en el contexto de cada ODM y llegó a la conclusión de que el Organismo está aportando una contribución a seis de los ocho objetivos, a saber, la erradicación de la extrema pobreza y el hambre; la reducción de la mortalidad infantil; la mejora de la salud materna; la lucha contra el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades; la sostenibilidad del medio ambiente y la creación de una asociación mundial para el desarrollo.

Marcos programáticos nacionales

11. En 2009, la Secretaría, junto a los Estados Miembros, intensificó las actividades encaminadas a aumentar el número de marcos programáticos nacionales (MPN). En consecuencia, en 2009 se firmaron 19 nuevos MPN (en nombre de Camerún, Côte d'Ivoire, Cuba, Egipto, Jordania, Kazajstán, Kuwait, Líbano, Mauritania, Mongolia, Myanmar, Pakistán, República Dominicana, Senegal, Serbia, Sierra Leona, Sri Lanka, Sudán y Túnez) y otros 50 están en proceso de preparación. Se espera que los MPN en vigor faciliten las actividades nacionales y proporcionen un contexto para la preparación del programa de cooperación técnica de 2012-2013.

12. A fin de apoyar los esfuerzos del Organismo encaminados a armonizar y reforzar sus actividades de cooperación técnica en el contexto más amplio del desarrollo, en el proceso de preparación de MPN se utilizan

ahora ampliamente los planes nacionales de desarrollo y los marcos de asistencia para el desarrollo de las Naciones Unidas (MANUD). Esto no solo ayuda a garantizar que la aplicación de técnicas nucleares se integre en las iniciativas y los planes de desarrollo existentes, sino también a determinar ámbitos en los que esas técnicas puedan emplearse de forma útil. La creciente importancia que atribuye el Organismo a la armonización con las actividades de las Naciones Unidas se puso de manifiesto cuando en 2009 el Organismo pasó a ser signatario de siete nuevos MANUD. Actualmente los oficiales de cooperación técnica encargados de países (OAP) participan en 22 procesos en curso del MANUD para garantizar que las actividades del programa se reflejen en la matriz de resultados del plan de acción del MANUD.

Coordinación con el sistema de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales

13. En 2009 se realizaron esfuerzos concertados de promoción y asociación en relación con las organizaciones de las Naciones Unidas para vincular el programa de cooperación técnica con las actividades en curso del equipo de las Naciones Unidas en el país. Esto incluye la comunicación tanto general como específica sobre actividades de cooperación técnica, presentaciones del programa a determinadas audiencias y colaboración con el Comité de Asistencia para el Desarrollo de la OCDE para establecer el nivel de la asistencia oficial para el desarrollo (AOD) que el Organismo presta a los Estados Miembros. En mayo de 2009, el Comité de Asistencia para el Desarrollo llegó a la conclusión de que el 100% del Fondo de Cooperación Técnica y el 33% del presupuesto ordinario se incluían en la categoría de AOD.

14. Se establecieron vínculos entre las divisiones regionales del Organismo para África y Europa y las oficinas regionales del PNUD. Ahora pueden determinarse con mayor facilidad iniciativas conjuntas de programación, ya que hay una duplicación en las actividades regionales (por ejemplo en materia de salud, seguridad alimentaria, recursos hídricos, cambio climático y energía sostenible). En Asia central, el Organismo se encarga ahora de la dirección técnica de un programa coordinado por el PNUD en el que participan diversos países.

15. En Asia y el Pacífico, los Estados Miembros del Acuerdo de Cooperación Regional (ARC), por conducto de la oficina regional en la República de Corea, han iniciado la colaboración con el PNUD, que financia parcialmente un proyecto del ARC sobre la mitigación del impacto en las costas de desastres naturales, como los tsunamis, utilizando técnicas basadas en isótopos. El ARC también ha establecido vínculos con el Foro para la Cooperación Nuclear en Asia, las Asociaciones para la ordenación ambiental de los mares de Asia oriental y el Consejo Cooperativo Regional Asiático para Medicina Nuclear a fin de promover la cooperación regional en esferas relacionadas con la ciencia y la tecnología nucleares.

Apoyo de los Estados Miembros para la colocación de becarios

16. Las instituciones encargadas de la gestión de los becarios ubicadas en los países anfitriones desempeñan una importante función en el programa de becas del Organismo, tanto respecto de las cuestiones administrativas como del apoyo en la elaboración de informes sobre el programa. En 2009, se iniciaron varios contactos entre instituciones encargadas de la colocación y la gestión de becarios y el Organismo. Entre ellas cabe citar una ampliación del contrato con British Council (Reino Unido) con tasas reducidas, una prórroga del contrato con InWent - Capacity Building International (Alemania) y un nuevo contrato con el Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam” (CIFT) de Trieste (Italia) para la colocación y gestión de becarios y visitantes científicos. También visitaron el Organismo representantes de otras instituciones de colocación para deliberar sobre la colocación de becarios en sus países y estudiar la posibilidad de mejorar los procesos y procedimientos. Entre esas instituciones cabe citar Belgian Technical Cooperation (el asociado en la ejecución de Belgian Development Cooperation) (Bélgica); el Departamento de Energía Atómica (India); Korea Nuclear International Cooperation Foundation (República de Corea); Nuclear Energy Corporation of South Africa (Sudáfrica); y el Laboratorio Nacional de Argonne (Estados Unidos de América).

Programación regional

17. Los acuerdos regionales y otras agrupaciones de Estados Miembros desempeñan una función estratégicamente importante en el fomento de los objetivos de sostenibilidad y promoción de la cooperación horizontal. El enfoque del Acuerdo de Cooperación Regional en África para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (AFRA), por ejemplo, apoya el objetivo de cooperación técnica del Organismo de “propiedad nacional” expuesto en la *Estrategia de cooperación técnica* y podría contribuir a allanar el camino para lograr una ejecución nacional eficaz, habida cuenta del potencial de los acuerdos regionales para facilitar la prestación de servicios. En 2009, con el establecimiento por el AFRA del Comité de Gestión del Programa, el Comité de Creación de Asociaciones y Movilización de Recursos y el Comité Directivo de alto nivel para el desarrollo de los recursos humanos y la gestión de los conocimientos nucleares, mejoró la ejecución de ese Acuerdo. También se adoptaron medidas para poner en funcionamiento el Fondo del AFRA, al que ya habían aportado contribuciones algunos de sus miembros. Se espera que el Fondo del AFRA atraiga un apoyo importante de asociados en el desarrollo multilaterales y bilaterales, potenciando así la autosuficiencia regional.

18. En América Latina, la programación regional se realiza principalmente por conducto del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) con las orientaciones del perfil regional estratégico aprobado en 2007. En 2009, la Secretaría y los Estados Miembros decidieron desarrollar el liderazgo técnico y de gestión en la región mediante una programación nacional y regional más integrada y utilizando la estructura de gestión del ARCAL. En Asia y el Pacífico, se produjo un importante avance en diciembre de 2009, cuando los oficiales nacionales de enlace de la región acordaron crear un Marco de Cooperación Regional. Se espera que ese marco facilite la formulación de un programa de cooperación técnica regional más pertinente para Asia y el Pacífico que complemente los programas nacionales de los Estados Miembros.

Indicadores programáticos y supervisión financiera

19. En 2009, el Organismo inició un examen trimestral de ocho indicadores programáticos para determinar cuán satisfactoria era la aplicación del programa de cooperación técnica durante el año. Entre los indicadores figuran: la tasa de ejecución financiera y las obligaciones netas (para medir la oportuna ejecución financiera); los Estados Miembros que cuentan con marco programático nacional (MPN) (para garantizar que todos los Estados Miembros tengan un MPN válido); las revisiones presupuestarias respecto de la cantidad y el valor (para determinar la eficiencia de la presupuestación del programa); y el número de proyectos que han concluido (para garantizar y alentar la conclusión oportuna de los proyectos). Se han establecido los datos de referencia de los indicadores para 2008 y 2009, que apoyarán su futuro examen. Con ello se espera mejorar la ejecución del programa en general.

Aspectos financieros destacados

20. Las promesas de aportaciones al Fondo de Cooperación Técnica (FCT) ascendieron en total a 79,9 millones de dólares, sin incluir los gastos nacionales de participación (GNP) o las contribuciones a los gastos del programa (CGP) en relación con la cifra objetivo de 85 millones de dólares, y la tasa de consecución a finales de 2009 fue del 94% (figura 1). Los pagos en relación con el FCT de 2009, a finales de ese mismo año ascendieron en total a 77,5 millones de dólares, con una tasa de consecución del 91,1 %. La diferencia entre promesas y pagos (2,4 millones de dólares) obedeció principalmente al recibo de contribuciones atrasadas de 2009 al FCT a principios de junio de 2010. El uso de esos recursos dio como resultado una tasa de consecución del 80,2%.

21. Los nuevos recursos para el programa en su conjunto (con inclusión, por tanto, de las contribuciones extrapresupuestarias, los GNP, las CGP, las contribuciones en especie y los ingresos varios) se cifraron en 112,2 millones de dólares. La ejecución para 2009, medida con respecto al programa ajustado, para el FCT y las partes extrapresupuestarias, alcanzó una tasa del 77,2%.

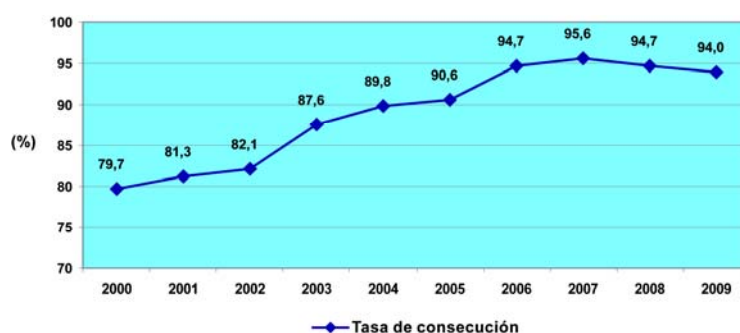


FIG. 1. Tasa de consecución de las promesas al FCT entre 2000 y 2009.

Asistencia legislativa

22. Ante la creciente demanda de los Estados Miembros, el Organismo intensificó aún más sus actividades de asistencia legislativa.

23. En particular, organizó seis talleres internacionales y regionales. Además, el Organismo prestó asistencia legislativa bilateral específica para cada país a 24 Estados Miembros, básicamente mediante la formulación de observaciones por escrito y la prestación de asesoramiento en la elaboración de legislaciones nucleares nacionales.

24. A petición de los Estados Miembros, también se impartió capacitación individual, en particular mediante visitas científicas de corta duración organizadas en la Sede del Organismo así como mediante becas de más larga duración, lo que permitió que esas personas adquiriesen experiencia práctica en la esfera del derecho nuclear internacional.

25. El Organismo siguió participando en las actividades académicas organizadas en la Universidad Nuclear Mundial y la Escuela Internacional de Derecho Nuclear mediante la prestación de servicios de conferenciantes y la financiación de participantes, por conducto de proyectos adecuados de cooperación técnica.

Anexo

Cuadro A1.	Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2009
Cuadro A2.	Fondos extrapresupuestarios en apoyo del presupuesto ordinario, 2009
Cuadro A3.	a) Desembolsos por esferas técnicas y regiones en 2009; b) Representación gráfica de la información del cuadro A3a)
Cuadro A4.	Cantidades de materiales nucleares y agua pesada al final de 2009, por acuerdos
Cuadro A5.	Número de instalaciones sometidas a salvaguardias o que contenían material salvaguardado al 31 de diciembre de 2009
Cuadro A6.	Situación relativa a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades
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
Cuadro A9.	Misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) en 2009
Cuadro A10.	Misiones del Grupo de examen para la evaluación de la cultura de la seguridad (SCART) en 2009
Cuadro A11.	Misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) en 2009
Cuadro A12.	Misiones de examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER) en 2009
Cuadro A13.	Misiones de evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) en 2009
Cuadro A14.	Misiones de examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV) en 2009
Cuadro A15.	Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre seguridad física nuclear (INSServ) en 2009
Cuadro A16.	Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) en 2009
Cuadro A17.	Misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS) en 2009
Cuadro A18.	Misiones del Grupo internacional de examen del análisis probabilista de la seguridad (IPSART) en 2009
Cuadro A19.	Misiones del servicio de examen de la seguridad y misiones de expertos en 2009
Cuadro A20.	Proyectos coordinados de investigación iniciados en 2009
Cuadro A21.	Proyectos coordinados de investigación finalizados en 2009
Cuadro A22.	Publicaciones producidas en 2009
Cuadro A23.	Cursos de capacitación, seminarios y talleres en 2009
Cuadro A24.	Sitios web de interés del Organismo
Cuadro A25.	Instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo o que contenían material sometido a salvaguardias al 31 de diciembre de 2009

Nota: Los cuadros A19 al A25 están disponibles en el CD-ROM adjunto.

Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2009
(a menos que se indique lo contrario, las cantidades en este cuadro se expresan en euros)

Programa / Programa principal	Presupuesto			Gastos		Presupuesto ajustado (rebasado) no utilizado (2) + (3) - (4)
	Inicial (a \$ 1,0000)	Ajustado (a \$ 1,3893) ^a	Transfe- rencias ^b	Cantidad	% de la tasa de utilización (4) / (2)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Parte correspondiente a las actividades operacionales y recurrentes del presupuesto ordinario						
1. Energía nucleoelectrica, ciclo del combustible y ciencias nucleares						
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	907 351	850 894		850 117	99,9%	777
Energía Nucleoelectrica	5 703 336	5 287 948		5 325 066	100,7%	(37 118)
Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	2 567 201	2 378 239		2 278 722	95,8%	99 517
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	10 389 925	9 748 626	(598)	9 517 341	97,6%	230 687
Ciencias nucleares	9 170 001	8 731 975		8 739 838	100,1%	(7 863)
Total parcial – Programa principal 1	28 737 814	26 997 682	(598)	26 711 084	98,9%	286 000
2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental						
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	908 293	847 932		1 095 849	129,2%	(247 917)
Agricultura y alimentación	12 360 284	11 737 172		11 642 989	99,2%	94 183
Salud humana	8 732 724	8 229 058		8 155 884	99,1%	73 174
Recursos hídricos	3 416 257	3 193 843		3 126 793	97,9%	67 050
Medio ambiente	5 449 001	5 161 582		5 117 908	99,2%	43 674
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	1 996 306	1 861 091		1 891 255	101,6%	(30 164)
Total parcial – Programa principal 2	32 862 865	31 030 678	0	31 030 678	100,0%	0
3. Seguridad nuclear tecnológica y física						
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	921 566	860 841		994 994	115,6%	(134 153)
Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias	1 421 618	1 330 686		1 367 106	102,7%	(36 420)
Seguridad de las instalaciones nucleares	8 450 303	7 927 724	12 356	7 747 936	97,7%	192 144
Seguridad radiológica y del transporte	5 394 160	5 064 201		5 069 549	100,1%	(5 348)
Gestión de los desechos radiactivos	6 379 963	5 937 917		5 946 910	100,2%	(8 993)
Seguridad física nuclear	1 114 066	1 041 936		1 049 166	100,7%	(7 230)
Total parcial – Programa principal 3	23 681 676	22 163 305	12 356	22 175 661	100,1%	0
4. Verificación nuclear						
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	1 063 133	1 001 487		1 020 777	101,9%	(19 290)
Salvaguardias	116 087 347	108 953 352	(9 771)	104 249 350	95,7%	4 694 231
Total parcial – Programa principal 4	117 150 480	109 954 839	(9 771)	105 270 127	95,7%	4 674 941
5. Políticas, gestión y administración						
Total parcial – Programa principal 5	75 050 660	72 000 335	(1 844)	71 115 887	98,8%	882 604
6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo						
Total parcial – Programa principal 6	16 307 161	15 458 918	(143)	15 390 508	99,6%	68 267
Total - Presupuesto operacional y recurrente	293 790 656	277 605 757	0	271 693 945	97,9%	5 911 812
Parte de inversiones esenciales del presupuesto ordinario						
1. Energía nucleoelectrica, ciclo del combustible y ciencias nucleares	51 050	46 201		34 700	75,1%	11 501
2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental	193 990	175 563		175 563	100,0%	0
3. Seguridad nuclear tecnológica y física	112 310	101 642		101 642	100,0%	0
4. Verificación nuclear	3 367 074	3 068 168		552 400	18,0%	2 515 768
5. Políticas, gestión y administración	1 489 710	1 441 042		1 150 040	79,8%	291 002
6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	319 800	279 208		270 428	96,9%	8 780
Total - inversiones esenciales	5 533 934	5 111 824	0	2 284 773	44,7%	2 827 051
Total - programas del Organismo	299 324 590	282 717 581	0	273 978 718	96,9%	8 738 863
Transferencia al Fondo para Inversiones de Capital Importantes ^{c/}				8 738 863	0,0%	(8 738 863) ^c
Presupuesto ordinario Total	299 324 590	282 717 581	0	282 717 581	100,0%	0
Trabajos realizados para otras organizaciones, reembolsables ^{d/}	2 523 046	2 361 589		2 902 550	122,9%	(540 961) ^d
Total general	301 847 636	285 079 170	0	285 620 131	100,2%	(540 961)

^a Consignaciones de crédito de la resolución de la Conferencia General GC(52)/RES/5 de octubre de 2008 revaluadas al tipo de cambio medio de las Naciones Unidas de 1,3893 dólares por 1 euro,

^b Atendiendo a la decisión de la Junta de Gobernadores que figura en el documento GOV/1999/15, se transfirió la cantidad de 12 356 euros al programa principal 3, "Seguridad nuclear tecnológica y física", con el fin de sufragar el costo de la ayuda de emergencia prestada en Ecuador. Para recuperar este anticipo, se utilizaron los saldos no comprometidos al final del año de las secciones de las consignaciones del presupuesto ordinario.

^c De conformidad con el Programa y Presupuesto del Organismo, documento GC(53)/5, de agosto de 2009, 8 738 863 euros fueron transferidos al Fondo para Inversiones de Capital Importantes para apoyar las inversiones en infraestructuras importantes.

^d La cantidad de (540 961) euros es el costo de los servicios adicionales prestados a: 1) otras organizaciones con sede en el CIV; y 2) proyectos financiados con cargo al Fondo de Cooperación Técnica y recursos extrapresupuestarios.

Cuadro A2, Fondos extrapresupuestarios en apoyo del presupuesto ordinario, 2009
(a menos que se indique lo contrario, las cantidades en este cuadro se expresan en euros)

Programa / Programa principal	Cifras del presupuesto extrapresupuestario	Recursos			Gastos al 31 de diciembre de 2009	Saldo no utilizado
		Saldo no utilizado al 1 de enero de 2009	Nuevos recursos en 2009	Total disponible en 2009		
2009 ^a				(2) + (3)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(4) - (5)
1. Energía nucleoelectrica, ciclo del combustible y ciencias nucleares						
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes						
Energía Nucleoelectrica	2 112 929	2 057 758	3 313 343	5 371 101	2 352 394	3 018 707
Tecnologías del ciclo del combustible y de los materiales nucleares	397 177	257 798	320 944	578 742	399 079	179 663
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible		135 347	73 992	209 339	93 881	115 458
Ciencias nucleares	327 747	96 436	1 767 941	1 864 377	349 550	1 514 827
Total parcial – Programa principal 1	2 837 853	2 547 339	5 476 220	8 023 559	3 194 904	4 828 655
2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental						
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes		126 863	76 000	202 863	78 457	124 406
Agricultura y alimentación	2 222 267	25 564	1 880 132	1 905 696	1 500 870	404 826
Salud humana	946 454	582 173	1 021 105	1 603 278	686 403	916 875
Recursos hídricos		100 113	203 000	303 113	98 824	204 289
Medio ambiente	699 042	121 944	446 824	568 768	559 945	8 823
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación		3 844		3 844		3 844
Total parcial – Programa principal 2	3 867 763	960 501	3 627 061	4 587 562	2 924 499	1 663 063
3. Seguridad nuclear tecnológica y física						
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	2 621 943	1 613 947	1 680 903	3 294 850	1 142 688	2 152 162
Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias	1 262 225	988 266	983 871	1 972 137	796 859	1 175 278
Seguridad de las instalaciones nucleares	2 495 339	4 194 372	5 126 055	9 320 427	4 629 495	4 690 932
Seguridad radiológica y del transporte	2 214 114	616 585	558 098	1 174 683	595 158	579 525
Gestión de los desechos radiactivos	1 328 869	779 603	1 072 230	1 851 833	828 969	1 022 864
Seguridad física nuclear	15 500 042	3 963 828	20 876 845	24 840 673	13 415 305	11 425 368
Total parcial – Programa principal 3	25 422 532	12 156 601	30 298 002	42 454 603	21 408 474	21 046 129
4. Verificación nuclear						
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes		1 888 123	(1 726 986)	161 137	25	161 112
Salvaguardias	15 709 939	17 348 600	17 760 598	35 109 198	13 089 907	22 019 291
Total parcial – Programa principal 4	15 709 939	19 236 723	16 033 612	35 270 335	13 089 932	22 180 403
5. Políticas, gestión y administración						
Total parcial – Programa principal 5	701 335	2 980 989	2 518 584	5 499 573	2 615 319	2 884 254
6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo						
Total parcial – Programa principal 6	0	215 239	129 280	344 519	229 332	115 187
Total - Fondo Extrapresupuestario para Programas	48 539 422	38 097 392	58 082 759	96 180 151	43 462 460	52 717 691

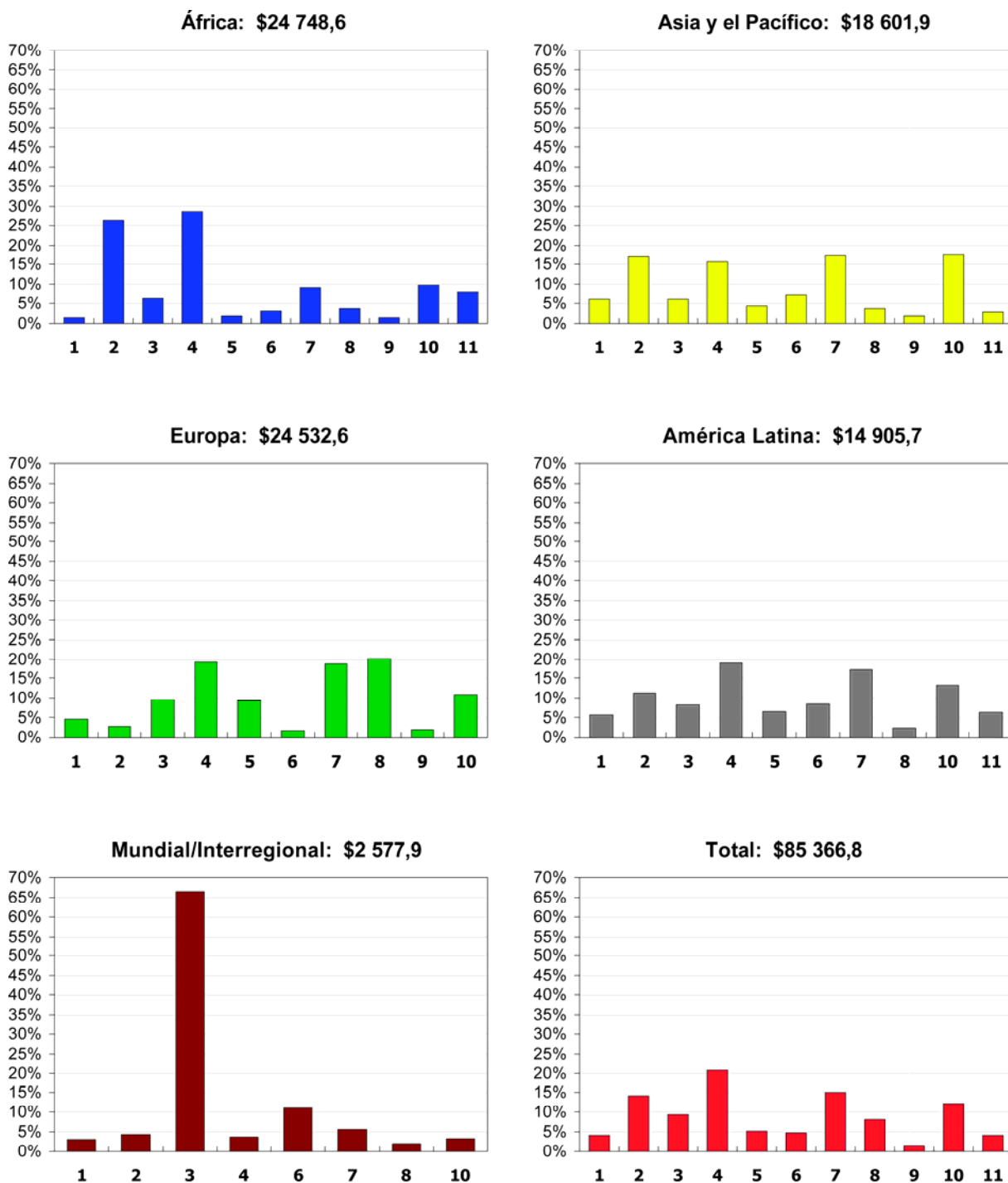
^a Columna (1): los recursos extrapresupuestarios comprenden: a/ 2 406 851 euros de organizaciones de las Naciones Unidas y b/ 16 174 967 euros para el Fondo de Seguridad Física Nuclear.

Cuadro A3 a). Desembolsos por esferas técnicas y regiones en 2009

Recapitulación de todas las regiones (en miles de dólares)						
Esferas técnicas	África	Asia y el Pacífico	Europa	América Latina	Mundial/ Inter-regional	Total
1 Medio ambiente	361,2	1 147,8	1 109,3	859,6	78,7	3 556,6
2 Agricultura y alimentación	6 510,3	3 159,6	695,0	1 691,4	113,9	12 170,2
3 Desarrollo de la capacidad humana y apoyo al programa	1 571,4	1 136,9	2 385,6	1 248,0	1 716,3	8 058,2
4 Salud humana	7 097,2	2 923,0	4 726,3	2 825,7	98,4	17 670,6
5 Ciclo del combustible nuclear	486,1	811,5	2 282,4	985,7	0,0	4 565,7
6 Energía nucleoelectrica	736,9	1 362,4	423,7	1 285,0	289,9	4 097,9
7 Seguridad tecnológica nuclear	2 257,9	3 210,0	4 638,3	2 589,4	147,4	12 842,9
8 Ciencias nucleares	918,1	707,0	4 927,7	352,9	50,7	6 956,4
9 Seguridad física nuclear	390,8	361,3	466,4	127,3	0,0	1 345,8
10 Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	2 433,8	3 260,6	2 708,4	1 989,8	82,6	10 475,3
11 Recursos hídricos	1 984,9	521,9	169,4	950,8	0,0	3 627,0
Total	24 748,6	18 601,9	24 532,6	14 905,7	2 577,9	85 366,8

Cuadro A3 b). Representación gráfica de la información del cuadro A3 a).

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



Nota: Los números indican los programas del Organismo, que se explican en la recapitulación anterior.

Cuadro A4. Cantidades de materiales nucleares y agua pesada al final de 2009, por acuerdos

Tipo de material	Cantidad de material (CS) ^a			Cantidad en CS
	Acuerdos de salvaguardias amplias ^b	Acuerdos tipo INFCIRC/66 ^c	Acuerdos de ofrecimiento voluntario	
Material nuclear				
Plutonio ^d contenido en combustible irradiado y en elementos combustibles en núcleos de reactores	110 182,67	1 201,94	16 024,77	127 408,39
Plutonio separado fuera de núcleos de reactores	1 520,57	5,01	10 182,80	11 708,39
UME (20% de U 235 o más)	246,54	1,37	0,235	248,15
UPE (menos del 20% de U 235)	15 271,58	202,76	813,30	16 287,66
Material básico ^e (uranio natural y empobrecido y torio)	8 137,50	141,28	1 468,45	9 747,24
U 233	18,71	—	—	18,72
Total CS ^a	135 377,60	1 552,38	28 489,58	165 418,57 ^f
Material no nuclear ^g				
Agua pesada (toneladas)	0,71 ^h	448,81	—	—

^a CS: cantidad significativa. Definida como la cantidad aproximada de materiales nucleares con la que no se puede excluir la posibilidad de fabricar un dispositivo explosivo nuclear. 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.

^b Comprende 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).

^c Incluidas las instalaciones de la India, Israel y el Pakistán.

^d Esta cantidad incluye una suma estimada de 11 460 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.

^e 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.

^f No incluye el material nuclear notificado por los Estados con PPC de 0,52 CS.

^g Material no nuclear sometido a las salvaguardias del Organismo en virtud de acuerdos tipo INFCIRC/66/Rev.2.

^h En Taiwán (China).

Cuadro A5. Número de instalaciones sometidas a salvaguardias o que contenían material salvaguardado al 31 de diciembre de 2009

Tipo de instalación	Número de instalaciones			Total
	Acuerdos de salvaguardias amplias ^a	Acuerdos tipo INFCIRC/66 ^b	Acuerdos de ofrecimiento voluntario	
Reactores de potencia	221	7	1	229
Reactores de investigación y conjuntos críticos	149	3	1	153
Plantas de conversión	18	0	0	18
Plantas de fabricación de combustible	42	3	1	46
Plantas de reprocesamiento	11	1	1	13
Plantas de enriquecimiento	13	0	3	17
Instalaciones de almacenamiento por separado	111	2	5	118
Otras instalaciones	76	0	0	76
Totales parciales	642	16	12	670
Otros lugares fuera de las instalaciones (LFI) ^c	454	1	0	455
Totales	1 096	17	12	1 125

^a Comprende 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).

^b Incluidas las instalaciones de la India, Israel y el Pakistán.

^c No incluye los dos LFI del Organismo y un LFI de la Euratom.

Cuadro A6. Situación relativa a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales^{a,b} y protocolos sobre pequeñas cantidades (al 31 de diciembre de 2009)

Estado	PPC ^c	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Afganistán	X	En vigor: 20 de febrero de 1978	257	En vigor: 19 de julio de 2005
Albania ¹		En vigor: 25 de marzo de 1988	359	Firmado: 2 de diciembre de 2004
Alemania ²		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 ³	X	En vigor: 9 de septiembre de 1996	528	
Arabia Saudita	X	En vigor: 13 de enero de 2009	746	
Argelia		En vigor: 7 de enero de 1997	531	Aprobado: 14 de septiembre de 2004
Argentina ⁴		En vigor: 4 de marzo de 1994	435	
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 ⁵		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 ³	Enmendado: 25 de julio de 2007	En vigor: 12 de septiembre de 1997	544	
Bahrein	En vigor: 10 de mayo de 2009	En vigor: 10 de mayo de 2009	767	Aprobado: 26 de noviembre de 2009
Bangladesh		En vigor: 11 de junio de 1982	301	En vigor: 30 de marzo de 2001
Barbados ³	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 ⁶	X	En vigor: 21 de enero de 1997	532	
Benin	Enmendado: 15 de abril de 2008	<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 ³	X	En vigor: 6 de febrero de 1995	465	
Bosnia y Herzegovina ⁷		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 ⁸		En vigor: 4 de marzo de 1994	435	
Brunei Darussalam	X	En vigor: 4 de noviembre de 1987	365	
Bulgaria ⁹		Adhesión: 1 de mayo de 2009	193	Adhesión: 1 de mayo de 2009
Burkina Faso	Enmendado: 18 de febrero de 2008	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	719	En vigor: 27 de septiembre de 2007
Cabo Verde	Enmendado: 27 de marzo de 2006	<i>Firmado: 28 de junio de 2005</i>		<i>Firmado: 28 de junio de 2005</i>
Camboya	X	En vigor: 17 de diciembre de 1999	586	

Estado	PPC ^c	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
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 ¹⁰		En vigor: 22 de diciembre de 1982	306	En vigor: 5 de marzo de 2009
Comoras	En vigor: 20 de enero de 2009	En vigor: 20 de enero de 2009	752	En vigor: 20 de enero de 2009
Corea, República de		En vigor: 14 de noviembre de 1975	236	En vigor: 19 de febrero de 2004
Costa Rica ³	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	Firmado: 22 de octubre de 2008
Croacia	Enmendado: 26 de mayo de 2008	En vigor: 19 de enero de 1995	463	En vigor: 6 de julio de 2000
Cuba ³		En vigor: 3 de junio de 2004	633	En vigor: 3 de junio de 2004
Chad	Firmado: 15 de septiembre de 2009	Firmado: 15 de septiembre de 2009		Firmado: 15 de septiembre de 2009
Chile ¹⁰		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 ¹¹		Adhesión: 1 de mayo de 2008	193	Adhesión: 1 de mayo de 2008
Dinamarca ¹²		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Djibouti	Aprobado: 3 de marzo de 2009	Aprobado: 3 de marzo de 2009		Aprobado: 3 de marzo de 2009
Dominica ⁶	X	En vigor: 3 de mayo de 1996	513	
Ecuador ³	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 ³	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	Firmado: 8 de abril de 2009
Eritrea				
Eslovaquia ¹³		Adhesión: 1 de diciembre de 2005	193	Adhesión: 1 de diciembre de 2005
Eslovenia ¹⁴		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
Estados Federados de Micronesia				
Estados Unidos de América	X	En vigor: 9 de diciembre de 1980 En vigor: 6 de abril de 1989	288* 366	En vigor: 6 de enero de 2009
Estonia ¹⁵		Adhesión: 1 de diciembre de 2005	193	Adhesión: 1 de diciembre de 2005
Etiopía	X	En vigor: 2 de diciembre de 1977	261	
ex República Yugoslava de Macedonia	Enmendado: 9 de julio de 2009	En vigor: 16 de abril de 2002	610	En vigor: 11 de mayo de 2007
Federación de Rusia		En vigor: 10 de junio de 1985	327*	En vigor: 16 de octubre de 2007

Estado	PPC ^c	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
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 ¹⁶		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 ¹⁷	718	
<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 ³	X	En vigor: 23 de julio de 1996	525	
Grecia ¹⁸		Adhesión: 17 de diciembre de 1981	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Guatemala ³	X	En vigor: 1 de febrero de 1982	299	En vigor: 28 de mayo de 2008
<i>Guinea</i>				
<i>Guinea Ecuatorial</i>	X	<i>Aprobado: 13 de junio de 1986</i>		
<i>Guinea-Bissau</i>				
Guyana ³	X	En vigor: 23 de mayo de 1997	543	
Haití ³	X	En vigor: 9 de marzo de 2006	681	<i>En vigor: 9 de marzo de 2006</i>
Honduras ³	Enmendado: 20 de septiembre de 2007	En vigor: 18 de abril de 1975	235	Firmado: 7 de julio de 2005
Hungría ¹⁹		Adhesión: 1 de julio de 2007	193	Adhesión: 1 de julio de 2007
India		En vigor: 30 de septiembre de 1971	211	
		En vigor: 17 de noviembre de 1977	260	
		En vigor: 27 de septiembre de 1988	360	
		En vigor: 11 de octubre de 1989	374	
		En vigor: 1 de marzo de 1994	433	
		En vigor: 11 de mayo de 2009	754	Firmado: 15 de mayo de 2009
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	Firmado: 9 de octubre de 2008
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	
Israel		En vigor: 4 de abril de 1975	249/Add.1	
Italia		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Jamahiriyá Árabe Libia		En vigor: 8 de julio de 1980	282	En vigor: 11 de agosto de 2006
Jamaica ³	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
Kenya	En vigor: 18 de septiembre de 2009	En vigor: 18 de septiembre de 2009	778	En vigor: 18 de septiembre de 2009

Estado	PPC ^c	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
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
Lesotho	Enmendado: 8 de septiembre de 2009	En vigor: 12 de junio de 1973	199	Aprobado: 24 de septiembre de 2008
Letonia ²⁰		Adhesión: 1 de octubre de 2008	193	Adhesión: 1 de octubre de 2008
Líbano	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 ²¹		Adhesión: 1 de enero de 2008	193	Adhesión: 1 de enero de 2008
Luxemburgo		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Madagascar	Enmendado: 29 de mayo de 2008	En vigor: 14 de junio de 1973	200	En vigor: 18 de septiembre de 2003
Malasia		En vigor: 29 de febrero de 1972	182	Firmado: 22 de noviembre de 2005
Malawi	Enmendado: 29 de febrero de 2008	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 ²²		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
Mauricio	Enmendado: 26 de septiembre de 2008	En vigor: 31 de enero de 1973	190	En vigor: 17 de diciembre de 2007
Mauritania	X	En vigor: 10 de diciembre de 2009		En vigor: 10 de diciembre de 2009
México ²³		En vigor: 14 de septiembre de 1973	197	Firmado: 29 de marzo de 2004
Mónaco	Enmendado: 27 de noviembre de 2008	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	Firmado: 26 de mayo de 2008	Firmado: 26 de mayo de 2008		Firmado: 26 de mayo de 2008
Mozambique	Aprobado: 22 de noviembre de 2007	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 ³	Enmendado: 12 de junio de 2009	En vigor: 29 de diciembre de 1976	246	En vigor: 18 de febrero de 2005

Estado	PPC ^c	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
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 Zelanda ²⁴	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 ¹⁷	229	
		En vigor: 21 de febrero de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Pakistán		En vigor: 5 de marzo de 1962	34	
		En vigor: 17 de junio de 1968	116	
		En vigor: 17 de octubre de 1969	135	
		En vigor: 18 de marzo de 1976	239	
		En vigor: 2 de marzo de 1977	248	
		En vigor: 10 de septiembre de 1991	393	
		En vigor: 24 de febrero de 1993	418	
		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 ¹⁰	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 ³	X	En vigor: 20 de marzo de 1979	279	En vigor: 15 de septiembre de 2004
Perú ³		En vigor: 1 de agosto de 1979	273	En vigor: 23 de julio de 2001
Polonia ²⁵		Adhesión: 1 de marzo de 2007	193	Adhesión: 1 de marzo de 2007
Portugal ²⁶		Adhesión: 1 de julio de 1986	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Qatar	En vigor: 21 de enero de 2009	En vigor: 21 de enero de 2009	747	
Reino Unido		En vigor: 14 de diciembre de 1972 ²⁷	175	
		En vigor: 14 de agosto de 1978	263*	En vigor: 30 de abril de 2004
	X	Aprobado: 16 de septiembre de 1992 ¹⁵		
República Árabe Siria		En vigor: 18 de mayo de 1992	407	
República Centroafricana	En vigor: 7 de septiembre de 2009	En vigor: 7 de septiembre de 2009	777	En vigor: 7 de septiembre de 2009
República Checa ²⁸		Adhesión: 1 de octubre de 2009	193	Adhesión: 1 de octubre de 2009
República de Moldova	X	En vigor: 17 de mayo de 2006	690	Aprobado: 13 de septiembre de 2006
República del Congo	Aprobado: 8 de septiembre de 2009	Aprobado: 8 de septiembre de 2009		Aprobado: 8 de septiembre de 2009
República Democrática del Congo		En vigor: 9 de noviembre de 1972	183	En vigor: 9 de abril de 2003
República Democrática Popular Lao	X	En vigor: 5 de abril de 2001	599	
República Dominicana ³	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	

Estado	PPC ^c	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
República Unida de Tanzania	Enmendado: 10 de junio de 2009	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
Rwanda	Firmado: 18 de noviembre de 2009	Firmado: 18 de noviembre de 2009		Firmado: 18 de noviembre de 2009
Saint Kitts y Nevis ⁶	X	En vigor: 7 de mayo de 1996	514	
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 ⁶	X	En vigor: 8 de enero de 1992	400	
Santa Lucía ⁶	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 ²⁹		En vigor: 28 de diciembre de 1973	204	Firmado: 3 de julio de 2009
Seychelles	Enmendado: 31 de octubre de 2006	En vigor: 19 de julio de 2004	635	En vigor: 13 de octubre de 2004
Sierra Leona	X	En vigor: 4 de diciembre de 2009		
Singapur	Enmendado: 31 de marzo de 2008	En vigor: 18 de octubre de 1977	259	En vigor: 31 de marzo de 2008
<i>Somalia</i>				
Sri Lanka		En vigor: 6 de agosto de 1984	320	
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 ³⁰		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 ³	X	En vigor: 2 de febrero de 1979	269	
Swazilandia	X	En vigor: 28 de julio de 1975	227	Aprobado: 4 de marzo de 2008
Tailandia		En vigor: 16 de mayo de 1974	241	Firmado: 22 de septiembre de 2005
Tayikistán ³¹	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>	Firmado: 6 de octubre de 2009	Firmado: 6 de octubre de 2009		Firmado: 6 de octubre de 2009
<i>Togo</i>	X	Firmado: 29 de noviembre de 1990		Firmado: 26 de septiembre de 2003
Tonga	X	En vigor: 18 de noviembre de 1993	426	
Trinidad y Tabago ³	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

Estado	PPC ^c	Situación de los acuerdos de salvaguardias	INFCIRC	Situación de los protocolos adicionales
Uganda	Enmendado: 24 de junio de 2009	En vigor: 14 de febrero de 2006	674	En vigor: 14 de febrero de 2006
Uruguay ³		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
Vanuatu	Aprobado: 8 de septiembre de 2009	Aprobado: 8 de septiembre de 2009		Aprobado: 8 de septiembre de 2009
Venezuela ³		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	Firmado: 13 de mayo de 2009
Zimbabwe	X	En vigor: 26 de junio de 1995	483	

Leyenda
Estados: 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 de ofrecimiento voluntario para los Estados poseedores de armas nucleares partes en el TNP.

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

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

^c Los Estados que concierten acuerdos de salvaguardias amplias, siempre y cuando cumplan ciertas condiciones (entre otras que las cantidades de material nuclear no excedan de los límites señalados en el párrafo 37 del documento 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 acuerdo de salvaguardias amplias, siempre que esas condiciones sigan cumpliéndose. En esta columna figuran los países cuyos PPC han sido aprobados por la Junta y que, según tiene entendido la Secretaría, siguen cumpliendo 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.

¹ Acuerdo de salvaguardias amplias *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.

² El acuerdo de salvaguardias en relación 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.

³ El acuerdo de salvaguardias se refiere tanto al Tratado de Tlatelolco como al TNP.

⁴ 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.

⁵ 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.

⁶ 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.

⁷ El acuerdo de salvaguardias en relación 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.

⁸ 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.

⁹ La aplicación de salvaguardias en Bulgaria en virtud del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/178), en vigor desde el 29 de febrero de 1972, quedó suspendida el 1 de mayo de 2009, fecha en que entró en vigor para Bulgaria 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 Bulgaria se había adherido.

¹⁰ 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.

¹¹ La aplicación de salvaguardias en Chipre en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/189), en vigor desde el 26 de enero de 1973, quedó suspendida el 1 de mayo de 2008, fecha en que entró en vigor para Chipre 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 Chipre se había adherido.

¹² 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.

¹³ La aplicación de salvaguardias en Eslovaquia en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el 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.

¹⁴ 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.

¹⁵ La aplicación de salvaguardias en Estonia en virtud del acuerdo de salvaguardias en relación con el 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.

¹⁶ 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.

¹⁷ El acuerdo de salvaguardias mencionado está en conformidad con el Protocolo adicional I del Tratado de Tlatelolco.

¹⁸ 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.

¹⁹ 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.

²⁰ La aplicación de salvaguardias en Letonia en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/434), en vigor desde el 21 de diciembre de 1993, quedó suspendida el 1 de octubre de 2008, fecha en que entró en vigor para Letonia 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 Letonia se había adherido.

²¹ La aplicación de salvaguardias en Lituania en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/413), en vigor desde el 15 de octubre de 1992, quedó suspendida el 1 de enero de 2008, fecha en que entró en vigor para Lituania 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 Lituania se había adherido.

²² 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.

²³ El acuerdo de salvaguardias mencionado fue concertado en virtud tanto del Tratado de Tlatelolco como del TNP. La aplicación de salvaguardias en virtud 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.

²⁴ Aunque el acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP y el protocolo sobre pequeñas cantidades 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.

²⁵ La aplicación de salvaguardias en Polonia en virtud del Acuerdo de salvaguardias en relación con el 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.

²⁶ 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.

²⁷ La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias tipo INFCIRC/66 concertado entre el Reino Unido y el Organismo, que sigue en vigor.

²⁸ La aplicación de salvaguardias en la República Checa en virtud del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/541), en vigor desde el 11 de septiembre de 1997, quedó suspendida el 1 de octubre de 2009, fecha en que entró en vigor para la República Checa 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 la República Checa se había adherido.

²⁹ 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.

³⁰ 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.

³¹ El PPC dejó de ser operativo al entrar en vigor las enmiendas al PPC.

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 (situación al 31 de diciembre de 2009)

[illegible]

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	CHILE	Pr	Pr	P	CS	P	P	P	P				S		
*	CHINA	Pr		Pr	CS	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	Pr	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	CS	Pr	Pr		P	P			S		
*	ERITREA														
*	ESLOVAQUIA	P	P	P		Pr	Pr	P	P	P			S	P	P
*	ESLOVENIA	P		P	CS	P	P	P	P	P			S	P	P
*	ESPAÑA	P	S	Pr	CS	Pr	Pr	S	P	P			S	P	P
*	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA			P		Pr	Pr		P	P		CS			
*	ESTONIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P			S	P	P
*	ETIOPIA												S	P	
*	EX REP. YUGUSLAVA DE MACEDONIA		P	P		P	P		P				S		
*	FED. DE RUSIA	Pr	P	Pr	CS	Pr	Pr		P	P					
	FIJI			P	CS										
*	FILIPINAS	P	P	P		P	P	S	S	S	S	S	S		
*	FINLANDIA	P		Pr		P	Pr	P	P	P				P	P
*	FRANCIA			Pr		Pr	Pr	S	P	P				P	P
*	GABÓN			P	CS	P	P								
	GAMBIA														
*	GEORGIA			P						P			S		
*	GHANA	P		P					S				S		
	GRANADA			P											
*	GRECIA	P		Pr		Pr	Pr	P	P	P			S	P	P

[illegible]

[illegible]

[illegible]

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	TURQUÍA	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P				S	P	P
	TUVALU														
*	UCRANIA	Pr	P	P	CS	Pr	Pr	P	Pr	P	S	S	S	P	P
*	UGANDA			P									S		
*	URUGUAY		P	P		P	P	P	P	P			S		
*	UZBEKISTÁN			P						P			S		
	VANUATU														
*	VENEZUELA												S		
*	VIET NAM	P				Pr	Pr						S		
*	YEMEN			P											
*	ZAMBIA												S		
*	ZIMBABWE					S	S						S		

P&I	Acuerdo sobre Privilegios e Inmunidades del OIEA
VC	Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares
CPPNM	Convención sobre la protección física de los materiales nucleares
CPPNM-AM	Enmienda de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares
ENC	Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares
AC	Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica
JP	Protocolo Común relativo a la aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París
NS	Convención sobre Seguridad Nuclear
RADW	Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos
PAVC	Protocolo de enmienda de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares
SUPP	Convención sobre indemnización suplementaria por daños nucleares (<i>todavía no ha entrado en vigor</i>)
RSA	Acuerdo Suplementario Revisado sobre la prestación de asistencia técnica por el OIEA
VI	Aceptación de la enmienda del artículo VI del Estatuto del OIEA
XIV.A	Aceptación de la enmienda del artículo XIV.A del Estatuto del OIEA
*	Estado Miembro del Organismo
P	Parte
S	Signatario
r	reserva/declaración existente
CS	Estado Contratante

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 2009, dos Estados pasaron a ser partes en el Acuerdo. Al final del año había 81 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 2009, un Estado pasó a ser parte en la Convención. Al final del año había 36 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 2009, 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 2009, cuatro Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 142 Partes.

Enmienda de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares. Aprobada el 8 de julio de 2005. En 2009, 11 Estados se adhirieron a la Enmienda, con lo que suman ya 33 Estados en total.

Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (transcrita en el documento INFCIRC/335). Entró en vigor el 27 de octubre de 1986. En 2009, cuatro Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 106 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 2009, tres Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 104 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 2009, un Estado pasó a ser parte en el Protocolo. Al final del año había 26 Partes.

Convención sobre Seguridad Nuclear (transcrita en el documento INFCIRC/449). Entró en vigor el 24 de octubre de 1996. En 2009, cuatro Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 66 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 2009, cinco Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 51 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 2009, 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). Fue abierto a la firma el 29 de septiembre de 1997. En 2009, no hubo cambios en su situación, con un total de cuatro Estados Contratantes y 13 Signatarios.

Acuerdo Suplementario Revisado sobre la prestación de asistencia técnica por el OIEA (ASR). En 2009, dos Estados pasaron a ser partes en el Acuerdo. Al final del año había 111 Estados con Acuerdos 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 2009, dos Estados pasaron a ser partes en el acuerdo. Al final del año había 15 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 2009, tres Estados pasaron a ser partes en el Acuerdo. Al final del año había 33 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 2009, tres Estados pasaron a ser partes en el Acuerdo. Al final del año había 18 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) (Primera prórroga) (transcrito en el documento INFCIRC/613/Add. 2). Entró en vigor el 29 de julio de 2008. En 2009, 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 2009, no hubo cambios en su situación, con un total de 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 2009, no hubo cambios en su situación, con un total de seis Partes.

Cuadro A9. Misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) en 2009

Tipo	País
IRSS - Preparatoria de la misión principal	Viet Nam
IRRS	Canadá
IRRS	Líbano
IRRS	Perú
IRRS	Federación de Rusia
IRRS	Viet Nam
2ª misión IRRS	Reino Unido
IRRS Seguimiento	Francia
IRRS Seminario de autoevaluación	Federación de Rusia

Cuadro A10. Misiones del Grupo de examen para la evaluación de la cultura de la seguridad (SCART) en 2009

Tipo	Organización	País
SCART	Laguna Verde	México
SCART Seguimiento	Santa María de Garoña	España

Cuadro A11. Misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) en 2009

Tipo	Central nuclear	País
OSART - Preparatoria	Ringhals	Suecia
OSART - Preparatoria	Doel	Bélgica
OSART - Preparatoria	Saint-Alban	Francia
OSART - Preparatoria	Bohunice	Eslovaquia
OSART	Mihama	Japón
OSART	Oskarshamn	Suecia
OSART	Fessenheim	Francia
OSART	Vandellós	España
OSART	Ucrania meridional	Ucrania
OSART	Ling-Ao	China
OSART Seguimiento	Tihange	Bélgica
OSART Seguimiento	Ucrania meridional	Ucrania
OSART Seguimiento	Neckarwestheim	Alemania
OSART Seguimiento	Khmelnitsky	Ucrania
OSART Seguimiento	Forsmark	Suecia
OSART Seguimiento	Chinon	Francia

Cuadro A12. Misiones de examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER) en 2009

Tipo	Organización/Central nuclear	País
PROSPER Seguimiento	Angra-1	Brasil

Cuadro A13. Misiones de evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) en 2009

Tipo	Ubicación	País
INSARR	Kingston	Jamaica
INSARR	Abuja	Nigeria
INSARR Seguimiento	Rabat	Marruecos
INSARR Seguimiento	Accra	Ghana
INSARR Seguimiento	Teherán	República Islámica del Irán
INSARR Seguimiento	Tashkent	Uzbekistán

Cuadro A14. Misiones de examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV) en 2009

Tipo	País
EPREV	La ex República Yugoslava de Macedonia
EPREV	Malasia
Componente de EPR en las siguientes misiones del IRRS en 2009:	
IRRS	Perú
IRRS	Viet Nam
IRRS	Reino Unido

Cuadro A15. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre seguridad física nuclear (INSServ) en 2009

Tipo	País
INSServ	Cuba

Cuadro A16. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) en 2009

Tipo	País
IPPAS	Países Bajos
IPPAS	Finlandia
IPPAS	Turkmenistán
IPPAS	Bangladesh
IPPAS	Singapur
IPPAS – Seguimiento	Belarús
Misión del Grupo internacional de expertos	Uzbekistán

Cuadro A17. Misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS) en 2009

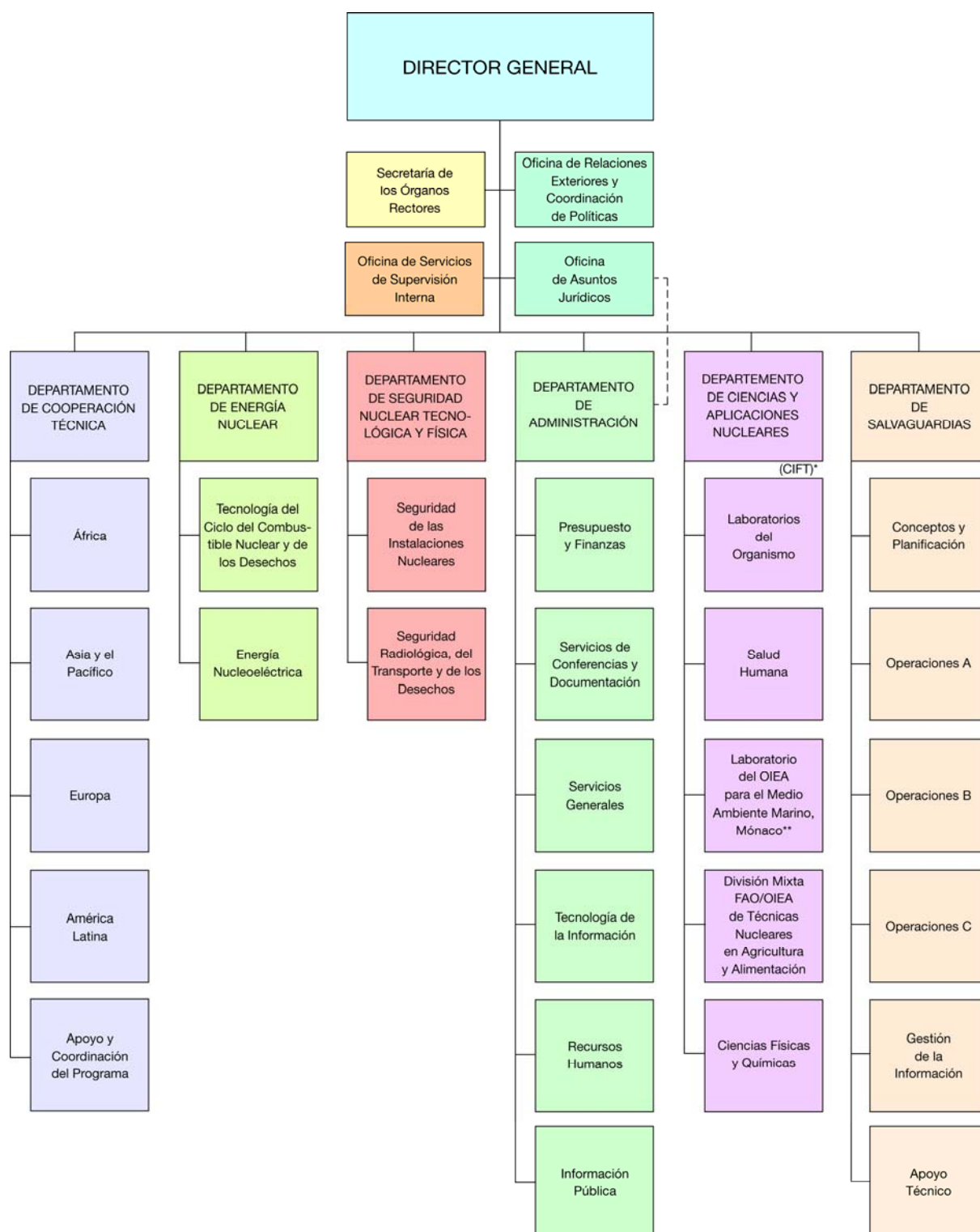
Tipo	País
ISSAS	Arabia Saudita

Cuadro A18. Misiones del Grupo internacional de examen del análisis probabilista de la seguridad (IPSART) en 2009

Tipo	Centrales nucleares
IPSART	Chasma (Pakistán)
IPSART	Belene (Bulgaria)

ORGANIGRAMA

(al 31 de diciembre de 2009)



* 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.

